



CPI
CENTER RS ZA
POKLICNO
IZOBRAŽEVANJE



SISTEM KVALIFIKACIJ NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ

SISTEM KVALIFIKACIJ NA PODROČJU

**ELEKTROTEHNIKE,
ELEKTRONIKE,
AVTOMATIZACIJE,
ENERGETIKE TER
ELEKTRONSKIH
KOMUNIKACIJ**

SISTEM KVALIFIKACIJ NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ

Avtorji:

dr. Marjan Rihar
mag. Ana Vučina Vršnak
Darja Močnik
Barbara Kunčič Krapež
Vera Suhadolnik

Urednice:

Barbara Kunčič Krapež
Vera Suhadolnik
Majda Stopar
mag. Tanja Logar

Fotografije: Shutterstock, Dreamstime

Jezikovni pregled: Taia Int, d.o.o.

Oblikovanje: Silveco, d.o.o.

Založnik: Center RS za poklicno izobraževanje

Elektronska izdaja

Ljubljana, 2021

Publikacija je v elektronski obliki prosto dostopna na spletni strani Slovenskega ogrodja kvalifikacij

www.nok.si

Nosilec avtorskih pravic: Center RS za poklicno izobraževanje

Publikacija je bila izdana v okviru projekta Dvig kakovosti sistema vrednotenja neformalno in priložnostno pridobljenih znanj, ki se izvaja v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020, prednostne osi 10 »Znanje, spretnosti in vseživljenjsko učenje za boljšo zaposljivost«, prednostne naložbe 10.1 »Krepitev enake dostopnosti vseživljenjskega učenja za vse starostne skupine v formalnem, neformalnem in priložnostnem okolju, izpopolnjevanje znanja, spretnosti in kompetenc delovne sile ter spodbujanje prožnih možnosti učenja, vključno s poklicnim usmerjanjem in validiranjem pridobljenih kompetenc«, specifičnega cilja 2 »Izboljšanje kompetenc zaposlenih za zmanjšanje neskladij med usposobljenostjo in potrebami trga delav«. Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

Publikacija je brezplačna.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 87860739

ISBN 978-961-7139-08-2 (PDF)

Kazalo

I. UVOD.....	8
II. OPIS SISTEMOV KVALIFIKACIJ	10
1. OGRODJE KVALIFIKACIJ	11
1.1. Kvalifikacija	11
1.2. Evropsko ogrodje kvalifikacij (EOK)	11
1.3. Slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK).....	11
1.4. Register kvalifikacij SOK.....	12
2. VRSTE KVALIFIKACIJ	15
2.1. Izobrazba - pridobljena v sistemu formalnega stopenjskega izobraževanja in se izkazuje z javno listino o zaključenem izobraževanju.....	15
2.2. Poklicne kvalifikacije.....	18
2.2.1. Poklicna kvalifikacija – ki se izkazuje s certifikatom o pridobljeni NPK, izdanem v skladu s predpisi, ki urejajo NPK	18
2.2.2. Poklicna kvalifikacija – ki se izkazuje z listino o zaključenem programu usposabljanja oziroma izpopolnjevanja, izdano v skladu s predpisi, ki urejajo poklicno, strokovno in visokošolsko izobraževanje	19
2.3. Dodatna kvalifikacija – ki se ureja na način in po postopku, določenem v Zakonu o SOK, ter se izkazuje s potrdilom, izdanem v skladu z omenjenim zakonom.....	19
3. POVEZANOST IZOBRAŽEVANJA IN TRGA DELA	20
III. OPIS PODROČJA IN KVALIFIKACIJ NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ	22
1. PREDSTAVITEV DEJAVNOSTI ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ V SLOVENIJI.....	23
1.1. Elektroindustrija v svetu in v EU	23
1.1.1. Značilnosti elektroindustrije.....	23
1.1.2. Tehnična regulativa in standardi za elektroindustrijo.....	26
1.2. Elektroindustrija v Sloveniji	26
1.2.1. Finančni rezultati poslovanja elektroindustrije v Sloveniji.....	26
1.2.2. Finančno poslovanje gospodarskih družb elektroindustrije	27
1.2.2.1. Proizvodni program elektroindustrije v Sloveniji.....	28
1.2.3. Razdelitev skupin elektroindustrije.....	28
1.2.4. Glavni statistični podatki elektroindustrije	33
1.2.5. Kompetence in usposobljenost kadrov v slovenski elektroindustriji.....	34
1.3. Statistični podatki o telekomunikacijski dejavnosti v Sloveniji	36
1.3.1. Finančni rezultati poslovanja telekomunikacijske dejavnosti.....	36
1.3.2. Drugi statistični podatki telekomunikacijske dejavnosti	39
1.4. Področje elektro-energetike v Sloveniji	40
1.4.1. Živimo v obdobju energetskega prehoda	40
1.4.2. Statistični podatki o energetiki v Sloveniji	46
1.4.2.1. Finančni rezultati poslovanja dejavnosti energetike v Sloveniji.....	46
1.4.2.2. Finančni rezultati poslovanja oskrbe z električno energijo.....	50
1.4.2.3. Drugi statistični podatki v oskrbi z električno energijo	52
1.4.3. Oskrba z električno energijo v prihodnosti.....	53
2. KVALIFIKACIJE NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ	54
2.1. Kvalifikacijska struktura na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij.....	54
2.2. Opis kvalifikacij na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij	55

2.3. Izobraževalni in študijski programi ter Nacionalne poklicne kvalifikacije v številkah na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij.....	92
2.3.1. Vpis v programe poklicnega in srednjega strokovnega izobraževanja.....	92
2.3.2. Vpis v programe višjega strokovnega izobraževanja.....	94
2.3.3. Vpis v programe visokošolskega strokovnega in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja.....	96
2.3.4. Vpis v magistrske študijske programe in enovite magistrske študijske programe.....	97
2.3.5. Vpis v doktorske študijske programe.....	97
2.3.6. Izvajalci izobraževalnih in študijskih programov.....	98
2.3.7. Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije.....	100

IV. TRENDI IN RAZVOJNE MOŽNOSTI NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE IN ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ 102

1. VIZIJA GLOBALNEGA POSLOVNEGA OKOLJA ELEKTROINDUSTRIJE 103

1.1. Obetajoča tehnološka področja.....	104
1.1.1. Nove tehnologije za fotovoltaike.....	104
1.1.2. Močnostna elektronika za elektromobilnost.....	105
1.1.3. Mikro in nanotehnologije v elektroniki.....	106
1.1.4. Širokopotrošna elektronika.....	107
1.2. Trajnostna naravnost elektroindustrije.....	108
1.3. Elektroindustrija 4.0.....	109

2. STRATEŠKI IZZIVI SLOVENSKE ELEKTROINDUSTRIJE 111

2.1. Prestrukturiranje slovenske elektroindustrije.....	111
2.2. Povezovanje slovenske elektroindustrije.....	112
2.3. Naložbe slovenske elektroindustrije.....	112
2.4. Evropske priložnosti za slovensko elektroindustrijo.....	113
2.4.1. Pomembni projekti skupnega evropskega interesa.....	113
2.4.2. Evropska iniciativa Vaungard.....	114
2.4.3. Evropsko partnerstvo za elektronske komponente in sisteme ECSEL.....	115
2.5. Šibke točke in nevarnosti za slovensko elektroindustrijo.....	115

3. TRENDI V ENERGETIKI SE ZAČNEJO NA D IN E 117

V. DODATEK 122

1. Viri in literatura.....	124
2. Pomen krajšav in kratic.....	125
3. Kazalo slik.....	127
4. Kazalo tabel.....	127
5. Kazalo grafov.....	129



Uvod



Vse hitrejši razvoj gospodarstva, predvsem razvoj novih tehnologij in storitev, vpliva na razvoj novih kvalifikacij. Z večanjem števila različnih vrst kvalifikacij se veča tudi potreba po zagotavljanju njihove transparentnosti in preglednosti celotnega sistema kvalifikacij.

Publikacijo smo pripravili, da na enem mestu pregledno in celovito predstavimo nabor kvalifikacij s področja elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij prikažemo širšo sliko te panoge in položaj kvalifikacij v njej. Publikacija je namenjena različnim skupinam deležnikov, ki so na raznovrstne načine povezani z izbranim področjem: delodajalcem, zbornicam, sindikatom, izobraževalnim ustanovam, strokovnim institucijam, predstavnikom ministrstev in tudi širši zainteresirani javnosti.

V uvodu prvega dela publikacije so pojasnjene temeljne ideje Evropskega in Slovenskega ogrodja kvalifikacij. V nadaljevanju so opisane vrste kvalifikacij ter orodja za zagotavljanje njihove kakovosti. Posebno pozornost smo posvetili pomenu povezovanja področja izobraževanja in trga dela.

Drugi del publikacije bralcu ponuja posnetek stanja na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike in elektronskih komunikacij v Republiki Sloveniji ter nabor in položaj kvalifikacij v omenjenih panogah. Pregledno in celovito ter po ravneh Slovenskega ogrodja kvalifikacij predstavljamo posamezne kvalifikacije. V publikaciji najdemo tudi podatke o aktualnih dogajanjih v zvezi s kvalifikacijami, kot so gibanje vpisa v izbrane izobraževalne in študijske programe v obdobju zadnjih petih let, regijska pokritost izvajalcev izobraževanja ipd.

V tretjem in četrtem delu publikacije so predstavljene posamezne panoge, nakazani so trendi razvoja panog, izzivi v panogah, naložbe, šibke točke v posameznih panogah in priložnosti za razvoj.

Poudariti je treba, da se kvalifikacijske strukture in drugi podatki, ki v publikaciji opisujejo področje elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike in elektronskih komunikacij, nenehno spreminjajo in dopolnjujejo, zato odslikavajo trenutno stanje na tem področju.



Opis sistemov kvalifikacij



1. OGRODJE KVALIFIKACIJ

1.1. Kvalifikacija

»Kvalifikacija je rezultat procesa ocenjevanja in priznavanja pristojnega organa, ki odloči, da je posameznik dosegel učne izide v skladu z opredeljenimi standardi« (Zakon o Slovenskem ogrodju kvalifikacij, Ur. l. št. 104/2015). Kvalifikacije, ki so umeščene v Slovensko ogrodje kvalifikacij, pridobivamo v sistemu formalnega izobraževanja in izven njega. Izkazujejo se z javnimi listinami (potrdili, spričevali, diplomami, certifikati).

1.2. Evropsko ogrodje kvalifikacij (EOK)

Evropsko ogrodje kvalifikacij za vseživljenjsko učenje (EOK) je skupno evropsko referenčno ogrodje, ki povezuje sisteme kvalifikacij različnih držav in deluje kot orodje za primerjavo kvalifikacij. Z EOK so kvalifikacije med različnimi sistemi in državami v Evropi lažje berljive in bolj razumljive. EOK ima dva glavna cilja: spodbujati mobilnost državljanov med državami in omogočati vseživljenjsko učenje. EOK je dostopen na portalu Learning Opportunities and Qualifications portal.

1.3. Slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK)

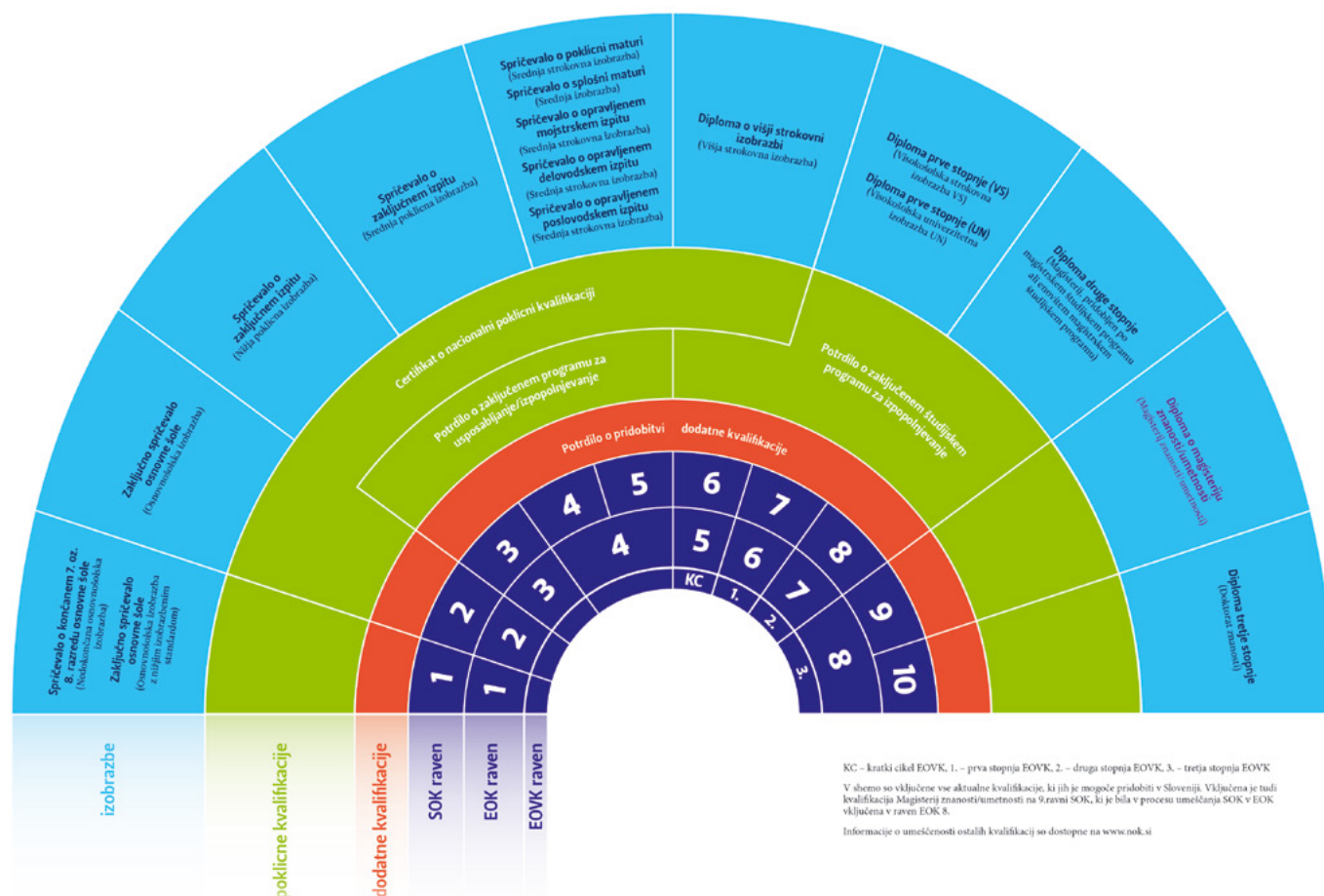
Slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK) je enotni sistem kvalifikacij v Republiki Sloveniji za razvrščanje kvalifikacij v ravni glede na učne izide. Namen SOK je doseči transparentnost in prepoznavnost kvalifikacij v Sloveniji in EU. Njegovi temeljni cilji so: podpreti vseživljenjsko učenje; povezati in uskladiti slovenske podsisteme kvalifikacij ter izboljšati preglednost, dostopnost in kakovost kvalifikacij glede na trg dela in civilno družbo. Podlaga za SOK je Zakon o Slovenskem ogrodju kvalifikacij (Ur. l. št. 104/2015), ki je začel veljati leta 2016.

Slovensko ogrodje kvalifikacij določa tri vrste kvalifikacij:

- **izobrazbo**, ki se izkazuje z javno listino o zaključenem izobraževanju,
- **poklicno kvalifikacijo**, ki se izkazuje s certifikatom o pridobljeni NPK, izdanem v skladu s predpisi, ki urejajo NPK, ali z drugo listino o zaključenem programu za usposabljanje oziroma izpopolnjevanje, izdano v skladu s predpisi, ki urejajo poklicno, strokovno in visokošolsko izobraževanje;
- **dodatno kvalifikacijo**, ki se ureja na način in po postopku, določenem v Zakonu o SOK, ter se izkazuje s potrdilom, izdanim v skladu z omenjenim zakonom, in je namenjena za dopolnjevanje usposobljenosti posameznika na doseženi ravni in na določenem strokovnem področju.

Kvalifikacije so v SOK razvrščene (slika 1) v deset referenčnih ravni, glede na učne izide. Deset ravni SOK se povezuje z osmimi ravni Evropskega ogrodja kvalifikacij (EOK) prek opisnikov ravni obeh ogrodij. Visokošolske kvalifikacije so uvrščene tudi v ravni Evropskega ogrodja visokošolskih kvalifikacij (EOVK).

Slika 1: Slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK) določa deset referenčnih ravni glede na učne izide



Vir: www.nok.si, 2021.

1.4. Register kvalifikacij SOK

Register kvalifikacij SOK (dostopen na www.nok.si) predstavlja javni informacijski sistem Slovenskega ogrodja kvalifikacij in omogoča vpogled v posamične kvalifikacije, ki jih je mogoče pridobiti v Sloveniji, in sicer: izobrazbe, poklicne kvalifikacije in dodatne kvalifikacije. Na ta način se povečuje transparentnost sistema kvalifikacij v državi, kar koristi zlasti naslednjim uporabnikom: udeležencem izobraževanja na vseh ravneh sistema, zaposlenim, delodajalcem, izobraževalnim institucijam, strokovnim komisijam, poklicnim svetovalcem in drugim. Kvalifikacije so v registru kvalifikacij SOK opisane v skladu z metodologijo SOK ter zakonskimi določili. Register kvalifikacij SOK je povezan tudi s portalom Learning Opportunities and Qualifications portal.



**QR koda
za dostop do
registra kvalifikacij**

Zaradi preglednejšega razlikovanja med aktualnimi, iztekajočimi se in preteklimi izobraževalnimi programi register kvalifikacij SOK prikazuje kvalifikacije v različnih barvah (tabela 1):

- z modro so obarvane kvalifikacije, ki jih kandidati pridobivajo v aktualnih izobraževalnih programih,
- z zeleno so obarvane kvalifikacije, ki jih kandidati pridobivajo v iztekajočih se izobraževalnih programih (od sedme do desete ravni),
- z vijolično so obarvane kvalifikacije, ki so jih kandidati pridobili v preteklih izobraževalnih programih (od šeste do desete ravni).

Tabela 1: Kvalifikacije v Slovenskem ogrodju kvalifikacij (SOK) ter ravni Slovenskega ogrodja kvalifikacij v primerjavi z Evropskim ogrodjem kvalifikacij (EOK)

IZOBRAZBE	POKLICNE KVALIFIKCIJE		DODATNE KVALIFIKACIJE
	Raven SOK	EOK raven	
1. RAVEN			
Spričevalo o končanem 7. oz. 8. razredu osnovne šole (Nedokončana osnovnošolska izobrazba) Zaključno spričevalo osnovne šole¹ (Osnovnošolska izobrazba z nižjim izobrazbenim standardom)			
2. RAVEN			
Zaključno spričevalo osnovne šole (Osnovnošolska izobrazba)	Certifikat o nacionalni poklicni kvalifikaciji (Nacionalna poklicna kvalifikacija, raven 2)	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 2	
3. RAVEN			
Spričevalo o zaključnem izpitu (Nižja poklicna izobrazba)	Certifikat o nacionalni poklicni kvalifikaciji (Nacionalna poklicna kvalifikacija, raven 3)	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 3	
4. RAVEN			
Spričevalo o zaključnem izpitu (Srednja poklicna izobrazba)	Potrdilo o zaključnem programu za usposabljanje in izpopolnjevanje, Certifikat o nacionalni poklicni kvalifikaciji (Nacionalna poklicna kvalifikacija, raven 4)	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 4	
5. RAVEN			
Spričevalo o poklicni maturi (Srednja strokovna izobrazba) Spričevalo o opravljenem mojstrskem izpitu (Srednja strokovna izobrazba) Spričevalo o opravljenem delovodskem izpitu (Srednja strokovna izobrazba) Spričevalo o opravljenem poslovodskem izpitu (Srednja strokovna izobrazba) Spričevalo o splošni maturi (Srednja izobrazba)	Potrdilo o zaključnem programu za usposabljanje in izpopolnjevanje, Certifikat o nacionalni poklicni kvalifikaciji (Nacionalna poklicna kvalifikacija, raven 5)	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 5	
6. RAVEN			
Diploma o višji strokovni izobrazbi (Višja strokovna izobrazba) ² Diploma o višji strokovni izobrazbi oz. višješolski izobrazbi (Višja strokovna izobrazba oziroma višješolska izobrazba) ³	Potrdilo o zaključnem študijskem programu za izpopolnjevanje, Certifikat o nacionalni poklicni kvalifikaciji (Nacionalna poklicna kvalifikacija, raven 6)	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 6	
7. RAVEN			
Diploma prve stopnje (VS) (Visokošolska strokovna izobrazba VS) ⁴ Diploma prve stopnje (UN) (Visokošolska univerzitetna izobrazba UN) ⁵ Diploma o visokem strokovnem izobraževanju (Visoka strokovna izobrazba) ⁶ Diploma o specializaciji (Specializacija po višji strokovni izobrazbi oziroma višješolski izobrazbi) ⁷	Potrdilo o zaključnem študijskem programu za izpopolnjevanje	Potrdilo o pridobitvi dodatne kvalifikacije, raven 7	
8. RAVEN			
Diploma druge stopnje (Magisterij, pridobljen po magistrskem študijskem programu ali enovitem magistrskem študijskem programu) ⁸ Diploma o specializaciji (Specializacija po visokošolski strokovni izobrazbi) ⁹ Diploma o univerzitetnem izobraževanju (Univerzitetna izobrazba) ¹⁰ Diploma o visokoškolskem izobraževanju (Visoka strokovna izobrazba-ZUI) ¹¹	Potrdilo o zaključnem študijskem programu za izpopolnjevanje		
9. RAVEN			
Diploma o magisteriju znanosti (Magisterij znanosti/umetnosti) ¹² Diploma o magisteriju znanosti (Magisterij znanosti/umetnosti) ¹³ Diploma o specializaciji (Specializacija po visoki univerzitetni izobrazbi) ¹⁴ Diploma o specializaciji (Specializacija po visoki strokovni izobrazbi-ZUI) ¹⁵			
10. RAVEN			
Diploma tretje stopnje (Doktorat znanosti) ¹⁶ Diploma o doktoratu znanosti (Doktorat znanosti) ¹⁷ Diploma o doktoratu znanosti (Doktorat znanosti) ¹⁸			

Vir: Zakon o slovenskem ogrodju kvalifikacij (ZSOK).

- ¹ V Republiki Sloveniji poznamo tudi »posebne programe vzgoje in izobraževanja«, v katere se vključujejo otroci in mladostniki z zmernimi in težjimi motnjami v duševnem razvoju (npr. po Zakonu o usmerjanju otrok s posebnimi potrebami). Taki programi ne omogočajo pridobitve kvalifikacije, zato niso vključeni v SOK. Po zaključenem izobraževanju se mladostniki večinoma vključujejo v varstveno delovne centre.
- ² Pridobljena po letu 1996 v skladu z Zakonom o poklicnem in strokovnem izobraževanju (Uradni list RS, št. 12/96, 44/00, 86/04 – ZVSI in 79/06 – ZPSI-1) in po letu 2004 v skladu z Zakonom o višjem strokovnem izobraževanju (Uradni list RS, št. 86/04 in 100/13).
- ³ Pridobljena do 30. 9. 2002 po Zakonu o usmerjenem izobraževanju (Uradni list SRS, št. 11/80, 6/83, 25/89 in 35/89; v nadaljnjem besedilu: ZUI). ZUI navaja dikcijo »višja strokovna izobrazba«, na diplomah in v razpisih za vpis pa lahko opazimo, da se uporablja tudi izraz »višješolska izobrazba«, ki ni v skladu z ZUI.
- ⁴ Pridobi se po letu 2004 v skladu z Zakonom o visokem šolstvu (Uradni list RS, 32/12 – uradno prečiščeno besedilo, 40/12 – ZUJF, 57/12 – ZPCP-2D, 109/12 in 85/14; v nadaljnjem besedilu: ZViS).
- ⁵ Pridobi se po letu 2004 v skladu z ZViS.
- ⁶ Pridobi se po letu 1994 v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16.
- ⁷ Pridobljena do 30. 9. 1997 v skladu z ZUI.
- ⁸ Pridobi se po letu 2004 v skladu z ZViS.
- ⁹ Pridobi se v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16.
- ¹⁰ Pridobi se po letu 1994 v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16.
- ¹¹ Pridobljena v skladu z ZUI.
- ¹² Pridobi se v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16.
- ¹³ Pridobljena v skladu z ZUI.
- ¹⁴ Pridobi se po letu 1994 v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16. Ta kvalifikacija se glede na slovensko zakonodajo in skladno z načelom najboljšega ujemanja umešča na deveto raven SOK, vendar pa glede na učne rezultate ne dosega zahtevnosti učnih rezultatov osme ravni EOK. Zato je ta kvalifikacija primerljiva z opisniki sedme ravni EOK.
- ¹⁵ Pridobljena do 30. 9. 1997 v skladu z ZUI. Ta kvalifikacija se glede na slovensko zakonodajo in skladno z načelom najboljšega ujemanja umešča na deveto raven SOK, vendar pa glede na učne rezultate ne dosega zahtevnosti učnih rezultatov osme ravni EOK. Zato je ta kvalifikacija primerljiva z opisniki sedme ravni EOK.
- ¹⁶ Pridobi se po letu 2004 v skladu z ZViS.
- ¹⁷ Pridobi se po letu 1994 v skladu z ZViS, vendar najdlje do izteka študijskega leta 2015/16.
- ¹⁸ Pridobljena v skladu z ZUI.
-

2. VRSTE KVALIFIKACIJ

2.1. Izobrazba - pridobljena v sistemu formalnega stopenjskega izobraževanja in se izkazuje z javno listino o zaključenem izobraževanju

- **Osnovnošolsko izobraževanje,**
- **srednješolsko izobraževanje,**
- **višješolsko izobraževanje,**
- **visokošolsko izobraževanje.**

Osnovnošolsko izobraževanje

Obvezno osnovnošolsko izobraževanje je v Sloveniji organizirano v okviru enotne devetletne osnovne šole, v katero so vključeni učenci od šestega do petnajstega leta starosti. V prvi razred se vpisujejo učenci, ki v letu vstopa v šolo dopolnijo šest let. Po uspešno zaključeni osnovni šoli učenci pridobijo zaključno spričevalo osnovne šole in lahko nadaljujejo s srednješolskim izobraževanjem. Če učenci ne zaključijo celotnega programa osnovne šole, uspešno pa zaključijo najmanj sedmi razred, pridobijo potrdilo o izpolnjeni osnovnošolski obveznosti in lahko nadaljujejo z nižjim poklicnim izobraževanjem.

Srednješolsko izobraževanje

Po obveznem devetletnem osnovnošolskem izobraževanju sledi neobvezno srednješolsko izobraževanje. Traja od dve do pet let, vanj vstopajo generacije otrok, stare praviloma petnajst let. Srednješolsko izobraževanje se deli na:

- **splošno izobraževanje**, kamor spadajo različni štiriletni programi splošne in strokovne gimnazije (gimnazija in klasična gimnazija; tehniška, ekonomska in umetniška gimnazija različnih smeri) in enoletni maturitetni tečaj, ki se zaključijo s splošno matura;
- **poklicno in strokovno izobraževanje**, kamor spadajo izobraževalni programi različnih vrst zahtevnosti, in sicer: programi nižjega (dve leti) in srednjega poklicnega izobraževanja (tri leta), ki se zaključijo z zaključnim izpitom, ter srednjega strokovnega izobraževanja (štiri leta), poklicno-tehniškega izobraževanja (dve leti po končanem programu srednjega poklicnega izobraževanja) in poklicnega tečaja (eno leto), ki se prav tako zaključijo s poklicno matura.

Srednje splošno izobraževanje

Srednje splošno (gimnazijsko) izobraževanje traja štiri leta in se konča s splošno matura kot obliko zunanega preverjanja znanja. Uspešno končana gimnazija, ki se zaključi z matura in pridobitvijo spričevala o splošni maturi, omogoča dijakom vpis v programe višjega in visokošolskega strokovnega ter univerzitetnega izobraževanja.

Dijaki v gimnazijah opravljajo matura iz petih predmetov, od tega iz treh predmetov skupnega dela (materinščina, tuji jezik in matematika) in dveh predmetov izbirnega dela.

Srednje tehniško in strokovno izobraževanje

Srednje tehniško in strokovno izobraževanje praviloma traja štiri leta (lahko tudi pet). Namenjeno je učencem, ki so končali osnovno šolo ali izobraževalni program nižjega poklicnega izobraževanja. To so široko zasnovani programi z dvojno kvalifikacijo: kandidati si pridobijo poklicno kvalifikacijo in se pripravijo za nadaljnji študij v programih višjega in visokega strokovnega izobraževanja (pod dodatnimi pogoji tudi univerzitetnega). Izobraževanje se konča s poklicno matura, ki je sestavljena iz obveznih predmetov (materinščine in strokovnoteoretičnega predmeta) in izbirnih predmetov (tuji jezik ali matematika ter izdelek oziroma storitev z zagovorom). Po uspešno opravljeni poklicni maturi dijak pridobi spričevalo o poklicni maturi.

Srednje poklicno izobraževanje

V srednjem poklicnem izobraževanju se dijaki izobražujejo za širša poklicna področja. V skladu z zakonom lahko triletno srednje poklicno izobraževanje poteka v dveh glede na doseženo izobrazbo oz. poklic enakovrednih oblikah: v šolski obliki in kot vajeništvo, ki ga je Slovenija znova uvedla s šolskim letom 2017/2018. Vajeništvo predstavlja dodatno možnost za razvoj okolja, v katerem mladi razvijajo svoje talente in se usposabljaajo za prevzemanje samostojnih delovnih nalog. V vajeništvu se vsaj 50 odstotkov programa izvaja pri enem ali več delodajalcih. V programih, ki se izvajajo v šolski obliki, se izvaja praktično usposabljanje z delom vsaj 24 tednov.

Programi praviloma trajajo tri leta (lahko tudi štiri leta). Vanje se lahko vpiše, kdor je končal osnovno šolo ali izobraževalni program nižjega poklicnega izobraževanja. Izobraževanje se zaključi z zaključnim izpitom, ki obsega pisni in ustni izpit iz materinščine in izdelek oziroma storitev z zagovorom. Po uspešno opravljenem zaključnem izpitu dijak pridobi spričevalo o zaključnem izpitu in lahko nadaljuje izobraževanje po dveletnem izobraževalnem programu v poklicno-tehniškem izobraževanju ali se zaposli.

Poklicno-tehniško izobraževanje

Poklicno-tehniško izobraževanje je oblikovano kot nadgradnja srednjega poklicnega izobraževanja in omogoča dijakom, ki so uspešno končali srednje poklicno izobraževanje, da dosežejo srednjo strokovno izobrazbo, ki je po stopnji izobrazbe enakovredna štiriletnemu strokovnemu oziroma tehniškemu izobraževanju. Hkrati dijakom omogoča pridobitev poklica na višji kvalifikacijski ravni. Traja dve leti. Izobraževanje se konča s poklicno matura. Po uspešno opravljeni poklicni maturi dijak pridobi spričevalo o poklicni maturi.

Nižje poklicno izobraževanje

Nižje poklicno izobraževanje, ki tipično traja dve leti, je namenjeno učencem, ki so izpolnili osnovnošolsko obveznost in končali najmanj sedem razredov devetletne osnovne šole oziroma so končali osnovno šolo po prilagojenem izobraževalnem programu. V strokovnih modulih je poudarek na praktičnem pouku, ki je podkrepjen s strokovno-teoretičnimi vsebinami. Ob zaključku izobraževanja mora dijak opraviti zaključni izpit. Po uspešno opravljenem zaključnem izpitu dijak pridobi spričevalo o zaključnem izpitu. S tem je usposobljen za opravljanje manj zahtevnih poklicev, hkrati pa lahko nadaljuje izobraževanje v programih srednjega poklicnega izobraževanja.

Poklicni tečaj

Poklicni tečaj traja eno leto in je namenjen dijakom, ki so uspešno končali štiri letnike gimnazije ali strokovne šole (brez mature). Zato so dijakom priznani splošnoizobraževalni predmeti iz predhodnega izobraževanja in imajo v programu le strokovne module s praktičnim usposabljanjem z delom. Poklicni tečaj je druga pot do naziva strokovne izobrazbe, za katerega obstaja tudi štiriletni program srednjega strokovnega ali tehniškega izobraževanja.

Maturitetni tečaj

Maturitetni tečaj traja eno leto in je namenjen pripravi na matura za tiste dijake, ki niso obiskovali gimnazije, in osebe, starejše od 21 let, ki želijo opravljati matura. Po končanem maturitetnem tečaju kandidati opravljajo enako matura kot dijaki v gimnazijah.

Mojstrski, delovodski ali poslovodski izpit

Mojstrski, delovodski ali poslovodski izpiti so namenjeni kandidatom s končano srednjo poklicno šolo in z najmanj tremi leti ustreznih delovnih izkušenj. Izpit je sestavljen iz štirih delov: praktičnega dela, strokovno-teoretičnega dela, poslovodno-ekonomskega dela ter pedagoško-andragoškega dela. Z opravljenim mojstrskim, delovodskim ali poslovodskim izpitom, s katerim se preverja usposobljenost kandidata za samostojno vodenje obratovalnice, za mojstrsko opravljanje poklica in za praktično usposabljanje dijakov, si kandidat pridobi spričevalo o opravljenem mojstrskem, delovodskem ali poslovodskem izpitu ter srednjo strokovno izobrazbo. Na podlagi opravljenih izpitov iz splošnoizobraževalnih predmetov poklicne mature lahko kandidat nadaljuje izobraževanje na višjih in visokih strokovnih šolah.

Visokošolsko in višje strokovno izobraževanje

Med pomembnejšimi temeljnimi cilji visokošolskega in višjega strokovnega izobraževanja so predvsem kakovost, zaposljivost in mobilnost v Evropi in svetu, pravičen dostop, raznovrstnost institucij in študijskih programov.

Višješolsko izobraževanje

Višješolsko izobraževanje v Sloveniji je namenjeno študentom, ki so končali poklicno ali splošno maturo, pa tudi kandidatom z opravljenim mojstrskim, delovodskim ali poslovodskim izpitom, ki imajo tri leta delovnih izkušenj ter opravljen preizkus znanja iz splošnoizobraževalnih predmetov v obsegu, ki je določen za poklicno maturo v srednjem strokovnem izobraževanju. Praktično naravnani programi trajajo dve leti in zaobsegajo 20-tedensko praktično usposabljanje v podjetjih. Študentom omogočajo pridobitev poklicnih kompetenc v skladu s poklicnimi standardi.

Visokošolsko izobraževanje

Visokošolsko izobraževanje je organizirano na treh »bolonjskih« stopnjah. V okviru prve stopnje se izvajata visokošolski strokovni in univerzitetni študij oziroma dodiplomski študij, na drugi stopnji magistrski (stopenjski ali enovit) in na tretji doktorski študij. Študijski programi se izvajajo kot redni ali izredni študij ali študij na daljavo. Študijski programi za pridobitev izobrazbe trajajo od dveh do šest let. Študijske obveznosti po programih so ovrednotene s kreditnimi točkami. V letniku študija si je mogoče pridobiti 60 KT, pri čemer 1 KT pomeni 25–30 ur študentovega dela oziroma 1.500–1.800 ur na leto. Kreditni sistem študija (ECTS) je obvezen od leta 2002 naprej.

Študijski programi za pridobitev izobrazbe pred uvedbo bolonjskih študijskih programov:

a) dodiplomski:

- za pridobitev visoke strokovne izobrazbe (diploma o visokem strokovnem izobraževanju),
- za pridobitev univerzitetne izobrazbe (diploma o univerzitetnem izobraževanju);

b) podiplomski:

- za pridobitev specializacije (diploma o specializaciji),
- za pridobitev magisterija (diploma o magisteriju znanosti),
- za pridobitev doktorata znanosti (diploma o doktoratu znanosti).

Študijski programi za pridobitev izobrazbe po uvedbi bolonjskih študijskih programov:

a) prva stopnja

- visokošolski strokovni študijski programi (diploma o izobraževanju prve stopnje VS),
- univerzitetni študijski programi (diploma o izobraževanju prve stopnje UN);

b) druga stopnja

- magistrski študijski programi (diploma o strokovnem magisteriju),
- enoviti magistrski študijski programi (diploma o strokovnem magisteriju);

c) tretja stopnja

- doktorski študijski programi (diploma o doktoratu znanosti).

Programi na posameznih ravneh se izvajajo tudi po javno veljavnem programu osnovne šole za odrasle ter kot izredno izobraževanje in izredni študij po javno veljavnih programih poklicnega, strokovnega, gimnazijskega, višje strokovnega, višješolskega in visokošolskega izobraževanja. Pogoje za vključitev v te programe, njihov potek, ustrezno prilagajanje in dokončanje, določajo posamezni področni zakoni, za vsako raven izobraževanja posebej.

Zagotavljanje kakovosti v izobraževalnem sistemu

Kakovost sistema izobraževanja je bistveno odvisna od vzpostavljenih in kakovostnih akreditacijskih postopkov in sistemov zagotavljanja kakovosti. V Sloveniji akreditacijski postopki in sistemi zagotavljanja kakovosti tvorijo celovito skrb za kakovost izobraževalnega sistema ter kakovost njegovih učinkov. Zagotavljanje kakovosti poklicnega in strokovnega izobraževanja v Sloveniji je vpeto v mednarodni prostor, prek evropske mreže zagotavljanja kakovosti poklicnega in strokovnega izobraževanja in usposabljanja (EQAVET). Za zagotavljanje kakovosti v visokošolskem izobraževanju je v Republiki Sloveniji zadolžena Nacionalna agencija Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu (NAKVIS), ki izvaja akreditacijske postopke in evalvacije študijskih programov.

2.2. Poklicne kvalifikacije

2.2.1. Poklicna kvalifikacija – ki se izkazuje s certifikatom o pridobljeni NPK, izdanem v skladu s predpisi, ki urejajo NPK

Temeljni namen sistema nacionalnih poklicnih kvalifikacij (sistem NPK) je, da se lahko posameznikom formalno priznajo znanja in spretnosti ne glede na načine oziroma učna okolja, kjer so bile pridobljene. Sistem NPK omogoča pridobitev javno veljavnih listin (certifikata o NPK) v skladu z evropskimi priporočili o vrednotenju neformalnega in priložnostnega učenja. V naš prostor ga je uvedel Zakon o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah, ki je bil sprejet leta 2000.

Nacionalna poklicna kvalifikacija je formalno priznana strokovna usposobljenost za opravljanje poklica na določeni ravni zahtevnosti, ki temelji na nacionalno sprejetem poklicnem standardu. S sistemom NPK preverjamo in potrjujemo neformalno in priložnostno pridobljena znanja in spretnosti, ki jih je posameznik pridobil z delovnimi izkušnjami, prostovoljnim delom, priložnostnimi aktivnostmi, udeležbo v neformalnih programih izobraževanja oziroma usposabljanja, samoučenjem ipd.

Sistem NPK je namenjen le odraslim osebam, starim nad 18 let, izjemoma mlajšim osebam, če jim je prenehal status dijaka ali vajenca in imajo ustrezne delovne izkušnje. Prednost sistema NPK je v njegovi prilagodljivosti, saj omogoča hitro odzivnost na potrebe trga dela. Možnost potrjevanja predhodno pridobljenih znanj pozitivno vpliva na odpravljanje razlik med povpraševanjem in ponudbo na trgu dela.

Zagotavljanje kakovosti v sistemu NPK

Sistem NPK temelji na vnaprej predpisanih postopkih preverjanja in potrjevanja neformalno pridobljenih znanj, kar zagotavlja sistemu njegovo objektivnost in kakovost. Zagotovljena je akreditacija NPK na pristojnem strokovnem svetu. Vsak kandidat, ki pristopi k preverjanju in potrjevanju NPK, ima zagotovljeno svetovanje. Postopek preverjanja in potrjevanja NPK izvajajo izvajalci, ki so vpisani v register izvajalcev pri RIC. Izvajalci v sistemu NPK morajo za vpis v register izvajalcev izpolnjevati materialne pogoje, predpisane v katalogu strokovnih znanj in spretnosti za NPK. Poleg navedenega se redno revidira NPK ter ob reviziji prav tako preveri izvajalca. Ocenjevalci morajo za pridobitev licence izpolnjevati kadrovske pogoje, navedene v katalogu strokovnih znanj in spretnosti za NPK, ter opraviti usposabljanje. Ocenjevalci podaljšujejo licenco vsakih pet let, Državni izpitni center pa skrbi za sprotno spremljavo dela članov komisij na preverjanjih NPK. V sistemu nacionalnih poklicnih kvalifikacij Center RS za poklicno izobraževanje izvaja evalvacijo sistema NPK.

2.2.2. Poklicna kvalifikacija – ki se izkazuje z listino o zaključenem programu usposabljanja oziroma izpopolnjevanja, izdano v skladu s predpisi, ki urejajo poklicno, strokovno in visokošolsko izobraževanje

Kvalifikacije, pridobljene po programih izpopolnjevanja in usposabljanja

Ena od vrst poklicnih kvalifikacij so kvalifikacije, pridobljene po programih izpopolnjevanja in usposabljanja, ki jih opredeljujeta Zakon o poklicnem in strokovnem izobraževanju (ZPSI - 1A, Ur. l. RS št. 68/17) ter Zakon o višjem strokovnem izobraževanju (ZVSI, Ur. l. RS št. 86/04 in 100/13).

Študijski programi za izpopolnjevanje in usposabljanje so namenjeni predvsem izpopolnjevanju, dopolnjevanju, posodabljanju in poglobljanju znanja na ravni srednjega in višjega strokovnega izobraževanja, v skladu z zahtevami delovnih mest. Gre za nadaljevanje in nadgradnjo že uveljavljenih oblik nadaljnega usposabljanja delavcev za potrebe podjetij in konkretnih delovnih mest, zapolnjujejo pa tudi vrzel v ponudbi usposabljanja predvsem za delavce, ki so zaposleni v manjših podjetjih. Programi izpopolnjevanja in usposabljanja pripomorejo k razvoju poklicno specifičnih kompetenc posameznikov ter s tem prispevajo k učinkovitejšemu usklajevanju med povpraševanjem in ponudbo po spretnostih in znanjih na trgu delovne sile. Usmerjenost na potrebe podjetij in delovnih mest je osnovno vodilo pri razvoju teh programov.

Zagotavljanje kakovosti v programih izpopolnjevanja in usposabljanja se uresničuje prek izvajanja predpisanih akreditacijskih postopkov pri pristojnih strokovnih svetih. Prav tako se zagotavljanje kakovosti spremlja v okviru kriterijev evropske mreže zagotavljanja kakovosti poklicnega in strokovnega izobraževanja in usposabljanja (EQAVET).

Kvalifikacije, pridobljene po študijskih programih izpopolnjevanja

Ena izmed vrst poklicnih kvalifikacij so tudi kvalifikacije, pridobljene po študijskih programih izpopolnjevanja. Študijski programi za izpopolnjevanje so v skladu z Zakonom o visokem šolstvu (ZVIS, Ur. l. RS št. 65/17, 33. člen) ena od oblik vseživljenjskega učenja in so namenjeni predvsem za izpopolnjevanje, dopolnjevanje, poglobljanje in posodabljanje znanja.

Zagotavljanje kakovosti za študijske programe izpopolnjevanja se uresničuje prek izvajanja predpisanih akreditacijskih postopkov na Nacionalni agenciji za kakovost v visokem šolstvu ter evalvacij posameznih študijskih programov.

2.3. Dodatna kvalifikacija – ki se ureja na način in po postopku, določenem v Zakonu o SOK, ter se izkazuje s potrdilom, izdanim v skladu z omenjenim zakonom

Dodatna kvalifikacija je v skladu z zakonom SOK (ZSOK, Ur. l. št 104/2015) kvalifikacija, ki dopolnjuje usposobljenost posameznika na doseženi ravni in na določenem strokovnem področju ter je vezana na potrebe trga dela. Dodatne kvalifikacije so ena od vrst kvalifikacij, ki omogoča pridobitev javne listine – Potrdila o pridobitvi dodatne kvalifikacije.

Vlogo za umestitev dodatne kvalifikacije v SOK lahko vloži delodajalec, skupina delodajalcev ali Zavod RS za zaposlovanje, v kateri mora predlagatelj opisati: vsebino dodatne kvalifikacije v obliki učnih izidov, program usposabljanja, opis procesov zagotavljanja kakovosti ter potrebe na trgu dela.

Zagotavljanje kakovosti pri umeščanju dodatnih kvalifikacij.

V skladu z zakonom SOK (ZSOK, Ur. l. št 104/2015) Center RS za poklicno izobraževanje strokovno oceni popolno vlogo za umestitev dodatne kvalifikacije v SOK in pripravi mnenje o ustreznosti vloge in programa usposabljanja. Strokovna komisija NKT SOK-EOK na podlagi pozitivnega mnenja Centra RS za poklicno izobraževanje sprejme odločitev glede vloge o umestitvi dodatne kvalifikacije v SOK in pripravi predlog za umestitev dodatne kvalifikacije v SOK. Dodatno kvalifikacijo na podlagi predloga strokovne komisije v Slovensko ogrodje kvalifikacij umesti minister, pristojen za delo. Nadzor nad izvajanjem programa usposabljanja za pridobitev dodatne kvalifikacije izvaja ministrstvo, pristojno za šolstvo.

3. POVEZANOST IZOBRAŽEVANJA IN TRGA DELA

Področji izobraževanja in trga dela se morata zaradi hitrih razvojnih sprememb nenehno povezovati in vzajemno iskati skupne rešitve. Pri tem se na različne načine povezujejo izobraževalne institucije, podjetja in drugi socialni partnerji z namenom nenehnega izboljševanja kakovosti različnih sistemov pridobivanja kvalifikacij.

V Sloveniji je na področju srednješolskega (poklicnega in strokovnega) in višješolskega strokovnega izobraževanja poklicni standard povezovalni člen med sfero gospodarstva in izobraževanja. Šele vzpostavitev poklicnega standarda pred leti je omogočila, da se je gospodarska sfera začela aktivno vključevati v proces njegove priprave in tako neposredno vplivati na vsebine izobraževalnih programov.

Postopek priprave poklicnih standardov in njihove revizije poteka po načelih socialnega dialoga, pri čemer Center RS za poklicno izobraževanje sistematično vključuje vse ključne partnerje na nacionalni ravni. Posebej pomembno je sodelovanje najnaprednejših subjektov s področja industrije, obrti in storitev za zgodnje odkrivanje potreb po novih kvalifikacijah. Načelo transparentnosti se upošteva kot temeljno načelo pri razvoju poklicnih standardov, ki so podlaga za pripravo izobraževalnih programov in tudi katalogov za NPK v sistemu certificiranja. Poklicni standard je torej povezovalni člen poklicnega izobraževanja in sistema certificiranja NPK.

Poklicni standard določa vsebino poklicne kvalifikacije na določeni ravni in opredeljuje znanja, spretnosti in kompetence, ki so posamezniku potrebni, da opravlja določen poklic. Pri tem je treba poudariti, da so poleg poklicnih pomembne tudi ključne kompetence, saj zagotavljajo posameznikovo profesionalno rast, pa tudi sposobnost opravljanja različnih vlog v družbi. V okviru Centra RS za poklicno izobraževanje je bila pripravljena analiza ključnih kompetenc in predlog posodobljenega nabora ključnih kompetenc, ki se vključujejo v poklicne standarde. Pri pripravi nabora ključnih kompetenc so bile upoštevane tako potrebe trga dela kot tudi evropska priporočila na tem področju (Marentič, 2015).



Na področju visokega šolstva je bila v letu 2011 sprejeta Resolucija o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020 (ReNPVŠ11-20, Ur. l. RS št. 41/11). Ta med drugim opredeljuje cilje in ukrepe slovenskega visokošolskega prostora, ki se nanašajo na vzpostavitev kakovostnega, raznolikega in odzivnega visokošolskega prostora do leta 2020.

Peti ukrep Resolucije izpostavlja izboljšanje sodelovanja visokošolskih institucij z gospodarstvom in negospodarstvom ter tako postavlja temelje visokošolskim institucijam za boljše sodelovanje z družbenim okoljem in uspešnejši prenos znanja iz visokošolskih institucij v gospodarstvo in negospodarstvo. V okviru ukrepa so predvidene spodbude pri raziskovalnih in inovativnih projektih med gospodarstvom in negospodarstvom ter aktivno sodelovanje delodajalcev pri oblikovanju študijskih programov, kar posledično vpliva na hitrejše odzivanje na družbena in gospodarska pričakovanja. Visokošolske institucije se morajo ob avtonomnem razvoju kakovostnih akademskih standardov za študijske programe hkrati odzivati tudi na družbena in gospodarska pričakovanja. Ob tem morajo proučiti družbene potrebe po določenih študijskih programih, poklicnih profilih in analizirati, ali so pridobljene kompetence diplomantov primerne za zaposljivost in za razvoj posameznika v smislu aktivnega državljanstva in osebne rasti.





**Opis področja in
kvalifikacij na področju
elektrotehnike,
elektronike,
avtomatizacije,
energetike ter
elektronskih komunikacij**



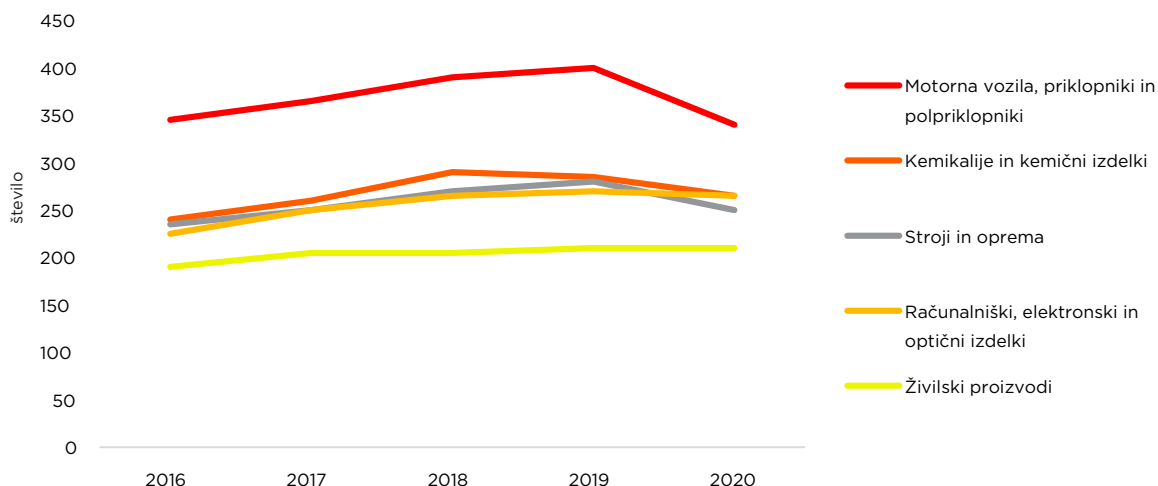
1. PREDSTAVITEV DEJAVNOSTI ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ V SLOVENIJI

1.1. Elektroindustrija v svetu in v EU

1.1.1. Značilnosti elektroindustrije

Svetovna elektroindustrija obsega 25 mio zaposlenih in proizvede letno 4.421 mrd EUR izdelkov. Četrtnina izdelkov je s področja elektronskih komponent in sistemov, ki pa z izdelki avtomatizacije, informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT) in močnostne elektronike predstavljajo $\frac{2}{3}$ proizvodnje panoge. Največja proizvajalka je Azija, s 74-% deležem, sledita Amerika z 12-% in Evropa s 14-% deležem (The Global Electric Industry - Facts & Figures, ZWEI, 2020). Elektroindustrija znotraj Evrope v državah Evropske skupnosti (EU) s 495 mrd EUR proizvodnje zavzema 11 % svetovne proizvodnje. Največja proizvajalka v panogi je Nemčija, ki s 148 mrd zavzema 3 % svetovne proizvodnje. Elektroindustrija v EU je ena od petih najpomembnejših izvoznih panog, kar za obdobje zadnjih petih let prikazuje spodnji graf.

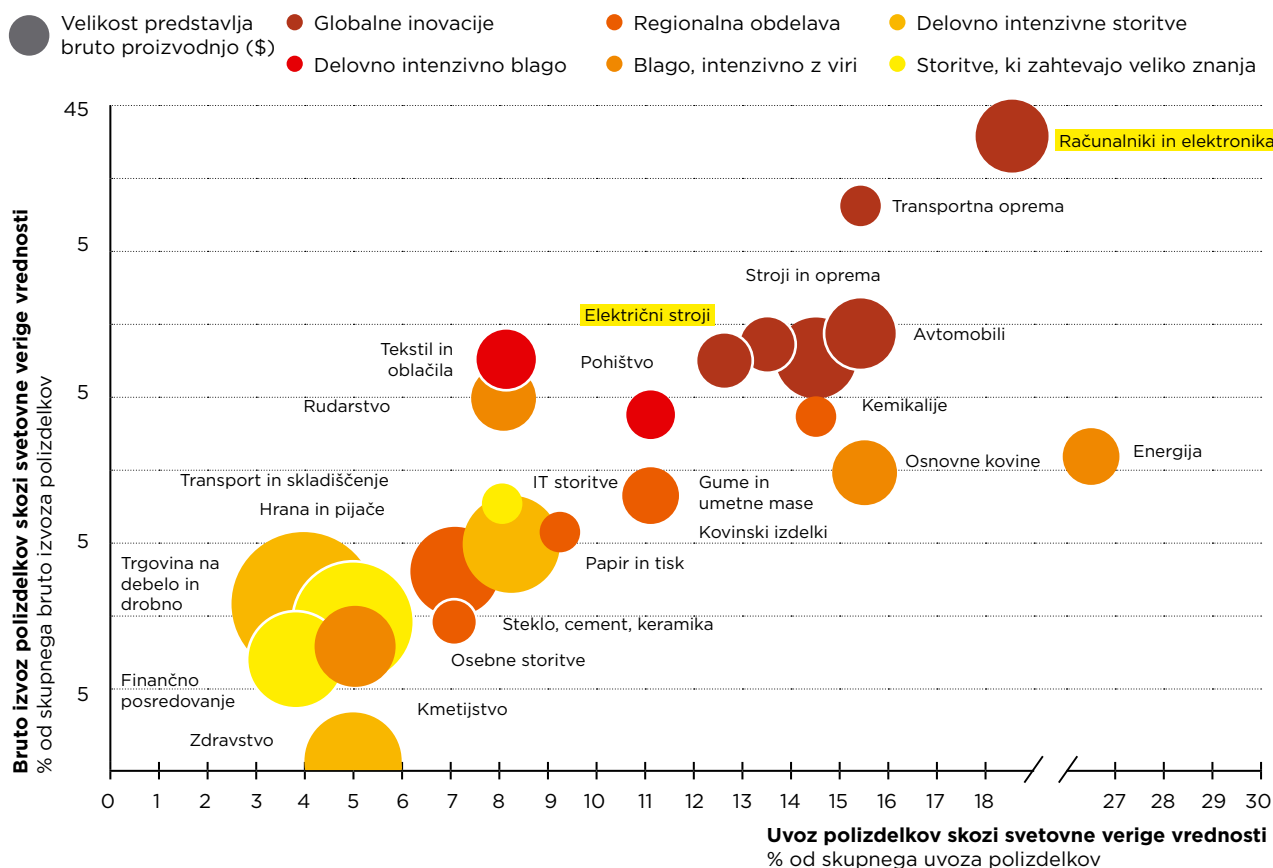
Graf 1: Pet najpomembnejših izvoznih panog po CPA (standardna klasifikacija proizvodov po dejavnosti) znotraj EU



Vir: Eurostat on line publication, Top 5 CPA categories in extra-EU exports.

Elektroindustrija je tudi ena najbolj inovativnih panog, zato podjetja znotraj panoge in v povezavi z avtomobilsko, IKT, farmacevtsko in kemično industrijo predstavljajo tržno najbolj učinkovite in tehnološko najzahtevnejše verige vrednosti. To še posebej velja za segment elektronike in električnih strojev, kot prikazuje spodnja slika.

Slika 2: Elektroindustrija je vključena v tržno najbolj učinkovite in tehnološko najzahtevnejše verige vrednosti



Vir: Lund in drugi, 2019.

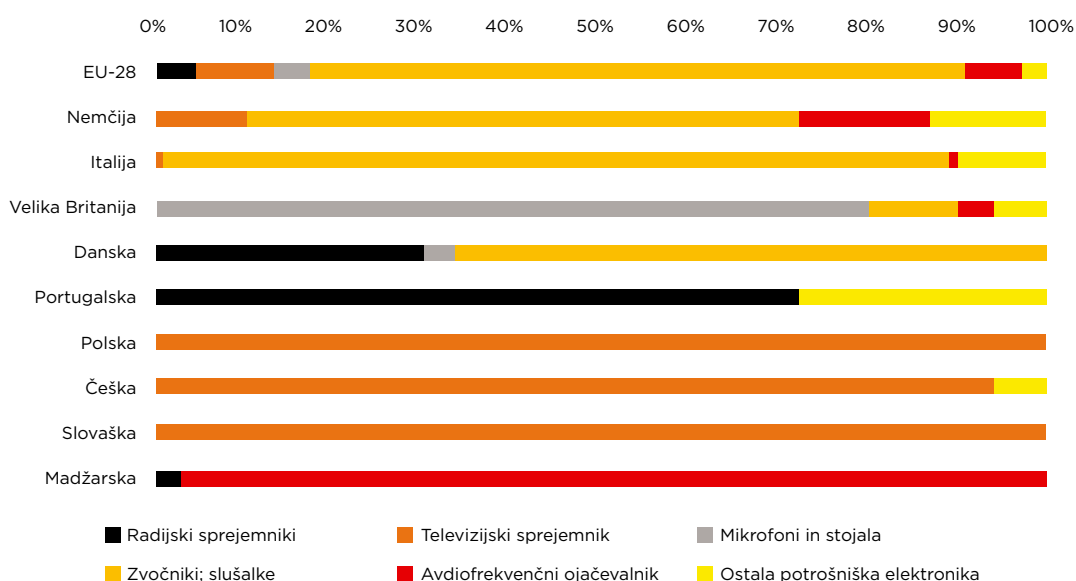
Pomembne značilnosti elektroindustrije v EU so še:

- Elektroindustrija, zlasti segment elektronike, avtomobilsko, IKT, kemično in tekstilna industrija so panoge, ki jih poviševanje carin in protekcionizem najbolj prizadene.
- V EU se 88 % uvoza surovin porabi za električno in elektronsko opremo. Elektroindustrija je izredno odvisna od posebnih elementov, ki jih je v prostor EU treba skoraj v celoti uvažati. Za elektronske komponente in izdelke, kot so pametne naprave, električna vozila in roboti, so to redke zemlje,

za baterije pa litij, kobalt in grafit. Ponovna uporaba surovin iz odpadne električne in elektronske opreme postaja zato za elektroindustrijo vse bolj pogosta.

- Elektroindustrija je vodilna panoga digitalizacije in spodbujevalnik tehničnega napredka. Predstavlja gonilno silo energetskega prehoda. Spodbuja uvajanje električnih vozil in podporne energetske infrastrukture kot del energetskega sistema.
- Avtomobilska elektronika je zelo močan sektor v Evropi, ne le z vidika visoke dodane vrednosti (inženiring, raziskave in razvoj), ampak tudi po proizvodnji. Evropa proizvaja 27 % svetovne avtomobilske elektronike. Evropa je prva regija na svetu pred Kitajsko (21 %) in Severno Ameriko (17 %).
- Sektor industrijske in robotske elektronike je veliko bolj raznolik kot avtomobilska elektronika in združuje industrijsko avtomatizacijo, vključno z robotiko, preizkušanje in merjenje, avtomatizacijo zgradb, močnostne aplikacije, fotovoltaične aplikacije, razsvetljavo in elektroniko v železniškem ter vodnem prometu. EU proizvaja 20 % svetovne industrijske elektronike in je tretja regija na svetu za Kitajsko (27 %) in Severno Ameriko (21 %).
- Sektor širokopotrošne elektronike je v EU zelo razvit, pri čemer so posamezne kategorije produktov izraženo segmentirane po vodilnih državah proizvajalkah.

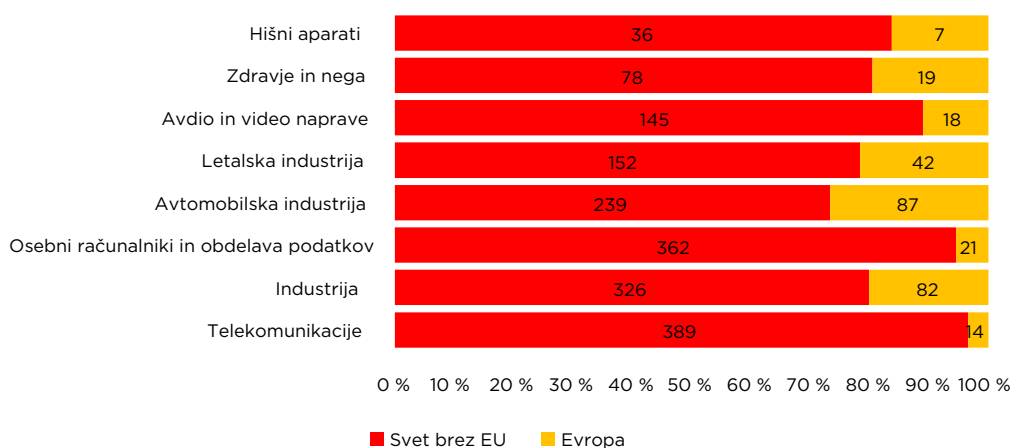
Graf 2: Segmentiranje izdelkov širokopotrošne elektronike v vodilnih državah proizvajalkah v EU



Vir: Eurostat on line publication, Production of consumer electronics in the EU-28 in 2018.

- Evropska elektronska industrijska baza za aeronavtiko, obrambo in varnost je močna, saj EU proizvaja 21,5 % svetovne vesoljske/obrambne/varnostne elektronike in je druga regija na svetu za Severno Ameriko (41 %), vendar pred Kitajsko.
- EU ima konkurenčno elektronsko industrijo na področju zdravstva in nege, saj obsega 19,3-% delež svetovne proizvodnje in je tretja regija na svetu za Severno Ameriko (41 %) in Kitajsko (20 %).

Graf 3: Položaj elektroindustrije v Evropi in svetu v letu 2018



Vir: European Commission, Emerging Technologies in Electronic Components and Systems (ECS) – Opportunities Ahead, FINAL REPORT, 2020.

- Elektrotehnika in tehnologije iz elektroindustrije so osnova za implementacijo tehnologij četrte industrijske revolucije v industriji, kot so industrijski internet stvari (IoT), umetna inteligenca (UI), robno računalništvo in senzori.
- Elektroindustrija ustvarja nova omrežja vrednosti. S konceptom 'Industrija 4.0' postajajo industrijske vrednostne verige popolnoma digitalizirane in integrirane. Kombinacija IKT s tehnologijami vodenja omogoča vedno večje stopnje povezovanja v proizvodnih obratih in med njimi, v celotni verigi, od dobaviteljev do kupcev.
- Sodobni elektronski sistemi in tehnologije igrajo ključno vlogo pri zgradbah in mestih prihodnosti, prav tako na področju medicine kot osnova za zdravo in neodvisno življenje.
- Mikro in nanoelektronika je ena šestih ključnih omogočitvenih tehnologij (KET), ki so bile opredeljene v industrijski politiki EU.
- Upoštevati je treba, da bo intenzivna digitalizacija na vseh področjih povzročila izredno povečanje porabe kritičnih materialov za električno in elektronsko opremo, kar lahko povzroči krizo v posameznih industrijskih sektorjih, če ne bo distribucija dobro načrtovana. Aktualen primer pomanjkanja polprevodnikov v avtomobilski industriji je na račun povečane uporabe v tehnologijah IKT zaradi vpliva pandemije COVID-19 zelo indikativen.

1.1.2. Tehnična regulativa in standardi za elektroindustrijo

Največji trg slovenske elektroindustrije predstavljajo države EU, med katerimi je najpomembnejši partner Nemčija. Zaradi globalnega trženja je elektroindustrija zelo vpeta v mednarodno, zlasti v evropsko regulatorno okolje. Elektroindustrija je podvržena številnim zakonskim ureditvam na področju nevarnih snovi v elektronski opremi, energetske učinkovitosti in ekološkega načrtovanja in na področju ravnanja z električnimi in elektronskimi odpadki. Ključni zakonodajni okvir za panogo pa predstavlja področje električne varnosti in elektromagnetne združljivosti. Slovenska elektroindustrija proizvaja izdelke v skladu s harmoniziranimi in drugimi posebnimi produktnimi standardi, proizvodne procese pa ima skladne s procesnimi standardi.

1.2. Elektroindustrija v Sloveniji

1.2.1. Finančni rezultati poslovanja elektroindustrije v Sloveniji

V elektrotehniki, elektroniki in avtomatizaciji (v nadaljevanju elektroindustrija¹⁹) je bilo, po podatkih Statističnega urada RS (v nadaljevanju SURS), konec leta 2019 aktivnih 2.047 poslovnih subjektov²⁰ oz. 10,3 % subjektov v predelovalni dejavnosti. Med njimi po številu prevladujejo družbe (54 %), v 24 % so zastopani samostojni podjetniki posamezniki, ki oddajo letno poročilo v 22 % fizične osebe po drugih oblikah dela (npr. normirani samostojni podjetniki). Skupaj so podjetja elektroindustrije v letu 2019 izkazala 5,5 mrd EUR prihodkov od prodaje²¹. Tako elektroindustrija ustvari 17 % prihodkov od prodaje v predelovalnih dejavnostih. Več kot 99 % prihodkov od prodaje ustvarijo družbe, zato bomo v nadaljevanju te podrobneje analizirali. Elektroindustrija je v letu 2019 ustvarila 1,5 mrd EUR dodane vrednosti, pretežni del te (99 %) so ustvarile gospodarske družbe. Samostojni podjetniki v elektroindustriji (484) so v letu 2019 ustvarili 58 mio EUR čistih prihodkov od prodaje, 18 mio EUR dodane vrednosti in so zaposlovali 520 oseb²².



¹⁹ V dejavnosti elektroindustrije upoštevamo subjekte, ki so registrirani v glavni dejavnosti C26 Proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov; C27 Proizvodnja električnih naprav; C29.31 Proizvodnja električne in elektronske opreme za motorna vozila; C33.13 Popravila elektronskih in optičnih naprav; C33.14 Popravila električnih naprav; 33.2 Montaža industrijskih strojev in naprav; 32.5 Proizvodnja medicinskih instrumentov, naprav in pripomočkov.

²⁰ Pravnih oseb oz. družb, fizičnih oseb oz. samostojnih podjetnikov ter normiranih samostojnih podjetnikov oz. drugih pogodb o delu, ki so izkazali prihodek, zaposlene ali investicije ter bile aktivne vsaj del opazovanega leta.

²¹ Prihodkov od prodaje na osnovi prodajne vrednosti kupcem zaračunanih prodanih proizvodov ali trgovskega blaga in materiala ter opravljenih storitev.

²² Lastniki kot nosilci niso upoštevani med zaposlenimi.

1.2.2. Finančno poslovanje gospodarskih družb elektroindustrije

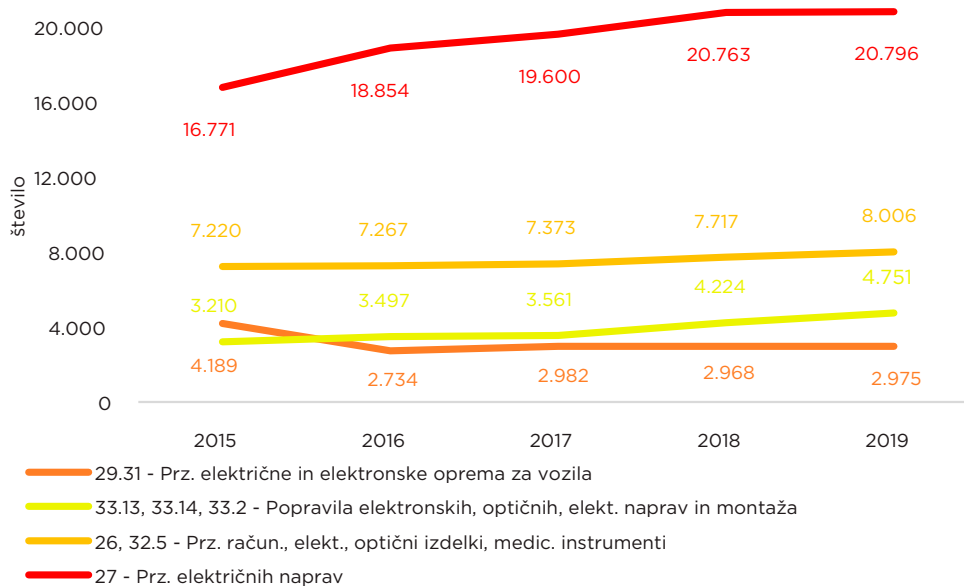
Elektroindustrija v letu 2020

V elektroindustriji je pandemija covid-19 v 2020²³ prekinila trend rasti prodaje ob omejitvah pri mednarodnih blagovnih tokovih in poslabšala kazalnike dobičkonosti. V dejavnosti je poslovne izkaze za leto 2020 predložilo 1.122 družb, 20 družb več kot v letu 2019. V 2020 so družbe evidentirale 5,7 mrd EUR celotnih prihodkov kar je bilo za 48,8 mio EUR oz. za 0,8 % manj kot v 2019. Čisti prihodki od prodaje so upadli za 0,7 %, na kar je vplivala predvsem okrepljena prodaja na tujem trgu za 1,4 %, ob večjem znižanju prodaje na domačem trgu (za 9,6 %). Zaradi sprejetih interventnih ukrepov so se pomembno povečale subvencije, dotacije, regresi in kompenzacije, ki so omilile večje znižanje prihodkov. Delež prodaje na tujem trgu se je okrepil na 82,9 % celotne prodaje (81,2 % v 2019). Elektroindustrija je v letu 2020 ustvarila 1,5 mrd EUR dodane vrednosti, kar je za 1,1 mio EUR oz. za 0,1 % več kot v 2019. K rasti so prispevali nižji stroški blaga, materiala in storitev (za 0,4 %). Dodana vrednost na zaposlenega v elektroindustriji je porasla na 40.871 oz. za 6,6 %. Ob tem se je število zaposlenih zmanjšalo za 6,1 % oz. za 2.239 oseb. Stroški dela v dodani vrednosti so znašali 69,3 % (70,1 % v 2019). Pri tem so stroški dela upadli za 1,1 %. Neto čisti dobiček se je v 2020 zmanjšal za 28,2 % na 117,1 mio EUR. Delež investicij v opredmetena osnovna sredstva je predstavljal 6,2 % prodaje (6,1 % v 2019). Družbe so za investicije namenile 344 mio EUR.

Število zaposlenih v družbah v porastu

Število družb²⁴ v elektroindustriji je v letu 2019 naraslo na 1.102. V zadnjih petih letih je bilo 125 več registriranih družb. V letu 2019 je največ družb (923) imelo po izvoru domač kapital, 129 tuj kapital in 50 družb mešani kapital. Število zaposlenih je bilo v zadnjih petih letih najnižje leta 2015. V letu 2019 se je število zaposlenih povečalo na 36.528 (merjeno po delovnih urah). V zadnjih petih letih je število zaposlenih v povprečju poraslo za 3,1 % na leto. Največ, 61 % oz. 22.214 oseb, je bilo zaposlenih leta 2019 v velikih družbah, 19 % je bilo zaposlenih v srednjih družbah, 15 % v majhnih družbah in 5 % v mikro družbah. V družbah z domačim kapitalom je bilo zaposlenih 46 % zaposlenih oz. 16.898 oseb, s tujim kapitalom 42 % zaposlenih oz. 15.263 oseb ter v družbah z mešanim kapitalom 12 % zaposlenih oz. 4.366 oseb. V zadnjih petih letih so bili precejšnji premiki po strukturi izvora kapitala, saj so tuji lastniki prevzeli nekaj podjetij v domači lasti. Delež zaposlenih v družbah s tujim kapitalom se je v zadnjih petih letih povečal za 23 odstotnih točk, podobno se je zmanjšal delež zaposlenih v družbah z domačim kapitalom.

Graf 4: Število zaposlenih v skupinah elektroindustrije



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

²³ V času priprave gradiva so bili na voljo statistični podatki za serijo do leta 2019. Podatki za leto 2020 so bili objavljeni naknadno, zato smo jih strnili v krajši povzetek.

²⁴ Poslovanje dejavnosti elektroindustrije, analizirano na podlagi predloženih nereguliranih letnih poročil gospodarskih družb, ki jih letno oddajo na Agencijo Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPEŠ), in izračunov iz podatkovne baze KAPOŠ GZS, 2021.

1.2.2.1. Proizvodni program elektroindustrije v Sloveniji

Proizvodni program slovenske elektroindustrije po Standardni klasifikaciji proizvodov (po dejavnosti CPA) obsega naslednje skupine izdelkov, v okviru katerih so navedeni najpogostejši izdelki, ki jih proizvaja slovenska elektroindustrija.

Računalniki, elektronski in optični izdelki (26)

- Električne in elektronske komponente: kondenzatorji, varovalke in samodejni odklopniki, zaščitna stikala, kontaktorji, releji, varistorji, senzorji, feritna jedra, termostati, elektronski podsestavi, komponente za avtomatizacijo.
- Elektrooptične naprave in sistemi: industrijski in medicinski laserji, laserske merilne naprave in senzorji, naprave za nočno gledanje, drugi optični aparati.
- Merilna tehnika: elektronski in elektromehanski števci za industrijo in gospodinjstva, naprave za merjenje energije, elektronske tehnice, elektronski in kazalčni merilni instrumenti, prenosni merilniki za energetiko.
- Svetila in inštalacijski material: svetilke, inštalacijski material za razsvetljavo, industrijska razsvetljava, razsvetljava poslovnih prostorov.
- Telekomunikacijska in računalniška oprema: digitalni komutacijski sistemi za javna in zasebna omrežja (omrežja ISDN in IP), brezžična in mobilna omrežja, širokopasovna omrežja, integracija telekomunikacijskih in računalniških omrežij, radijski in optični prenosni sistemi.

Električne naprave (27)

- Električna ročna orodja: profesionalna orodja, ročna orodja za domačo uporabo.
- Električni stroji in naprave: kolektorski in asinhroni motorji, elektromotorji s permanentnimi magneti, elektronsko komutirani motorji, mali univerzalni motorji, enosmerni motorji, specialni elektromotorji za industrijske naprave, transformatorji, statični pretvorniki, napajalni sistemi.
- Fotovoltaika: fotovoltaični paneli in oprema za fotovoltaične elektrarne, polnilne postaje.
- Gospodinjski aparati: pralni in sušilni stroji, štedilniki in termični aparati, hladilno-zamrzovalni aparati, sesalniki in mali gospodinjski aparati.
- Sistemi za avtomatizacijo procesov: zaščita in vodenje elektroenergetskih sistemov, avtomatizacija cestnega in železniškega prometa, tehnično varovanje in video nadzor, merilni sistemi za avtomatizacijo.
- Svinčevi akumulatorji, baterije: starter svinčevi akumulatorji, baterije za industrijsko uporabo, signalizacijske sisteme.

Električna in elektronska oprema za motorna vozila (29.31)

- Avtoelektrična oprema: alternatorji, zaganjalniki, pogonski sistemi, elektronski krmilniki, stikala, svetlobna oprema, električni motorji, mobilna hidravlika, vžigalne tuljave, svetlobne letve, regulatorji ravni žarometa, avtomobilski žarometi, mehatronski sklopi za vozila.

Medicinski instrumenti, naprave in pripomočki (32.5)

Drugi optični in medicinski aparati.

1.2.3. Razdelitev skupin elektroindustrije

Med glavnimi skupinami elektroindustrije največji pomen pripada 281 družbam iz proizvodnje električnih naprav, ki po prodaji ustvarijo 64-% delež celotne prodaje. Podobno visok je pomen po dodani vrednosti (58 %) in po številu zaposlenih (57 %). Druga najpomembnejša skupina znotraj elektroindustrije predstavlja 360 družb v proizvodnji elektronskih, optičnih izdelkov, medicinskih instrumentov, ki sicer po ustvarjeni prodaji evidentirajo 19-% delež in 23-% po dodani vrednosti. Tretja najpomembnejša skupina se ukvarja s popravili električnih naprav in montažo industrijskih strojev z 9-% deležem po prodaji in 13-% v dodani vrednosti. V skupino elektroindustrije spada še 23 družb – proizvajalcev elektronske in električne opreme za vozila s 7-% deležem po prodaji.

Tabela 2: Pomen glavnih skupin v dejavnosti elektroindustrije (2019)

Delež v %	Po čistih prihodkih od prodaje	Po dodani vrednosti	Po številu zaposlenih*	Največje družbe po prihodkih
Proizvodnja elekt. naprav (27)	64,2	58,1	56,9	Gorenje, Hella, BSH, Tab, Hidria, Domel, Kolektor Etra, Eti, Iskra
Proizvodnja račun., elekt., optični izdelki, medic. instrum. (26, 32.5)	19,2	23,3	21,9	Iskraemeco, Elrad Int., Iskratel, Fotona, Bisol, Safilo, Raycap
Proizvodnja elekt. in elekt. opreme za vozila (29.31)	7,3	5,7	8,1	Mahle Electric Drives, Vip Virant, Mahle Electric Drives Bovec, Sumida Slovenija, SG Automotive, Elrad SW
Popravila elektronskih, optičnih, električnih naprav in montaža industrijskih strojev (33.13, 33.14, 33. 2)	9,3	13,0	13,0	Danfoss Trata, Kolektor Orodjarna, A.M Montaža, Javna razsvetljava, MTD Bio, Alius

Vir: Ajpes, podatki Kapos, *po delovnih urah, brez agencijskih delavcev. V nadaljevanju je prikazan pomen največjih družb v posamezni skupini elektroindustrije.

Tabela 3: Delež top 5 podjetij v podskupini leta 2019 (v %)

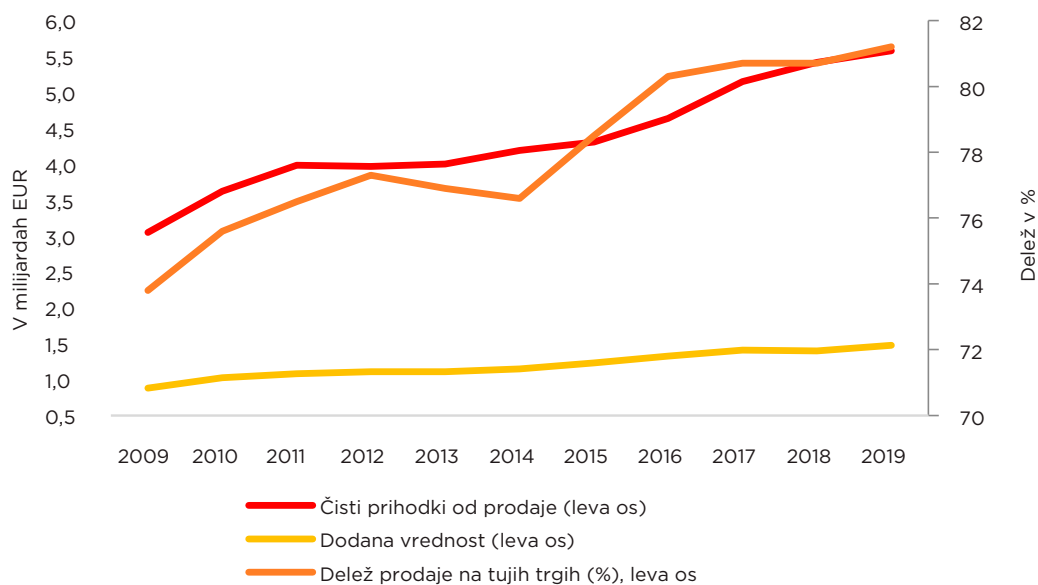
Delež top 5 podjetij v podskupini	Po čistih prihodkih od prodaje	Po dodani vrednosti	Po številu zaposlenih*
Elektroindustrija (skupaj)	38 %	26 %	30 %
Proizvodnja električnih naprav (27)	58 %	44 %	48 %
Proizvodnja račun., elekt., optični izdelki, medic. instrumenti (26, 32.5)	40 %	36 %	35 %
Proizvodnja električne in elektronske opreme za vozila (29.31)	95 %	96 %	97 %
Popravila elektronskih, optičnih, električnih naprav in montaža industrijskih strojev (33.13, 33.14, 33.2)	39 %	35 %	25 %

Vir: Ajpes, podatki Kapos, *št. zaposlenih po delovnih urah.

Zmerna rast prihodkov

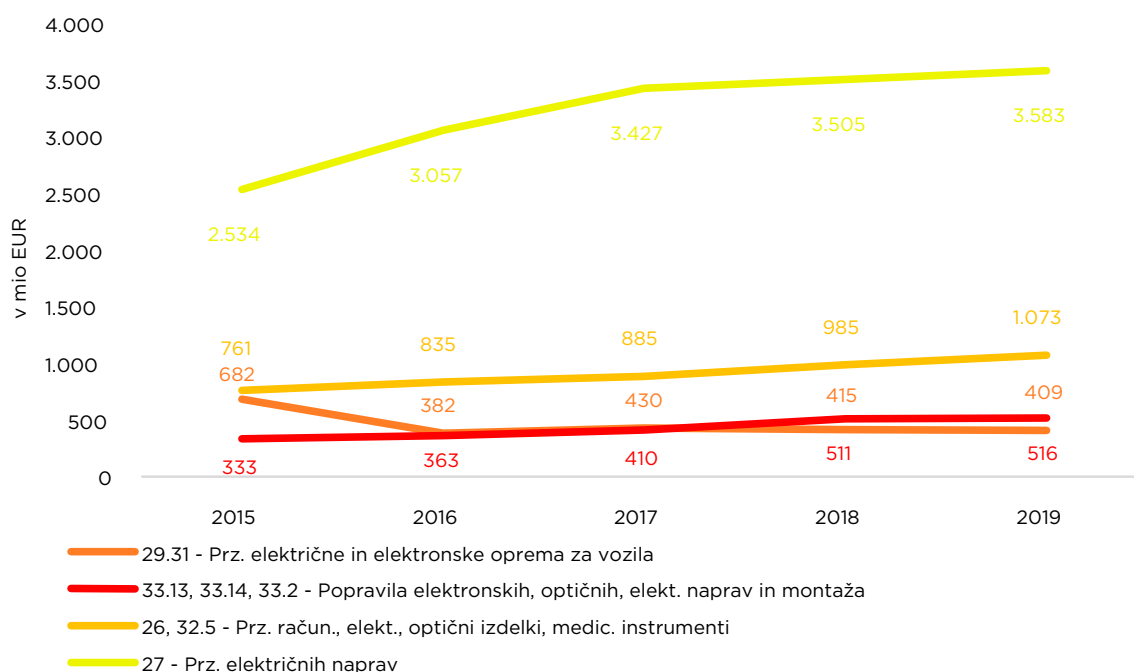
Ekonomska aktivnost gospodarskih družb v elektroindustriji se v zadnjih petih letih povečuje, saj so vsako leto beležile rast čistih prihodkov, ki je v povprečju znašala 5,9 % na leto. V letu 2019 so družbe v elektroindustriji ustvarile 5.581 mio EUR čistih prihodkov od prodaje (5.019 mio EUR v povprečju v zadnjih petih letih). Na tujem trgu so v letu 2019 ustvarile 4.532 mio EUR prihodkov oz. je delež prodaje na tujem trgu znašal 81,2 %. V zadnjih petih letih je prihodek na tujem trgu v povprečju porasel za 7,2 % na leto, medtem ko je prihodek na domačem trgu v povprečju porasel za 1,3 % na leto. Elektroindustrija je tako močno odvisna in vpeta v mednarodne tokove in njihove verige vrednosti. Elektroindustrija je v letu 2019 beležila 152.792 EUR prihodkov na zaposlenega (147.799 v povprečju v zadnjih petih letih). Velike družbe so leta 2019 ustvarile 71 %, srednje družbe 17,4 % in mikro ter majhne družbe 14 % čistega prihodka od prodaje. Družbe s tujim izvorom kapitala so ustvarile 49 % čistega prihodka od prodaje, družbe z domačim kapitalom 41 % in z mešanim 9,8 %. V zadnjih petih letih so se čisti prihodki družb s tujim kapitalom povečali za 29 odstotnih točk, saj so tujci prevzeli predvsem eno večjih družb iz Savinjske regije in eno iz Osrednjeslovenske regije.

Graf 5: Prodaja, dodana vrednost in delež izvoza elektroindustrije



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

Graf 6: Čisti prihodek od prodaje v skupinah elektroindustrije



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

Najvišja ustvarjena dodana vrednost elektroindustrije v letu 2019

Ustvarjena dodana vrednost²⁵ je leta 2019 v elektroindustriji znašala 1.747 mio EUR, v zadnjih petih letih pa v povprečju 1.370 mio EUR. Po trendni rasti, ki je zanihala leta 2018 ob slabšem poslovanju enega večjega podjetja, je elektroindustrija v letu 2019 beležila najvišjo dodano vrednost v zgodovini. V zadnjih petih letih je dodana vrednost v elektroindustriji v povprečju porasla za 5,2 % na leto. V zadnjih petih letih so stroški blaga, materiala in storitev porasli za 6,4 %, kar je posledično preprečilo višjo rast dodane vrednosti. V letu 2019 so tudi slabitve v enem večjem podjetju Savinjske regije imele vpliv na visoko zmanjšanje dodane vrednosti. Poslovni odhodki so se v zadnjih petih letih povečali bolj (za 6,4 %), kot so se na drugi strani povečali poslovni prihodki (za 6,1 %), kar je posledično vplivalo na nižji

²⁵ Dodana vrednost predstavlja razliko med poslovnimi prihodki ter stroški blaga, materiala in storitev in drugimi poslovnimi odhodki.

poslovni izid. Na slabši rezultat panoge je imelo velik vpliv poslovanje velike družbe iz Savinjske regije. Znotraj dejavnosti elektroindustrije je največ dodane vrednosti ustvarila proizvodnja električnih naprav (58 % celotne dodane vrednosti ali 858 mio EUR). Sledila je proizvodnja elektronskih in optičnih naprav, medicinskih instrumentov (23 % celote oz. 344 mio EUR), popravila električnih naprav in montaža industrijskih strojev (13 % oz. 192 mio EUR) ter proizvodnja električne oz. elektronske opreme za vozila (6 % celote).

Tabela 4: Glavni finančni kazalci po skupinah elektroindustrije

	Št. družb, delež v %		Št. zaposlenih po del. urah		Čisti prihodki od prodaje			Dodana vrednost		
	Št. družb, delež v %	Števílo	Delež v %	Letna sprem. v zadnjih petih letih*	V mio EUR	Delež v %	Letna sprem. v zadnjih petih letih*	V 1000 EUR	Delež v %	Letna sprem. v zadnjih petih letih*
Elektroindustrija (skupaj)	100	36.528	100	3,1	5.581	100	5,9	1.477	100	5,2
Račun., elekt., optični izdelki, medic. instrum. (26, 32.5)	32,7	8.006	21,9	2,2	1.073	19,2	8,3	344	23,3	6,4
Proizvodnja elekt. naprav (27)	25,5	20.796	56,9	4,4	3.583	64,2	7,8	858	58,1	6,2
Elekt. in elekt. oprema za vozila (29.31)	2,1	2.975	8,1	-7,2	409	7,3	-8,1	84	5,7	-10,4
Popravila elektronskih, optičnih, električnih naprav in montaža industrijskih strojev (33.13, 33.14, 33.2)	39,7	4.751	13,0	8,6	516	9,3	5,8	192	13,0	10,6

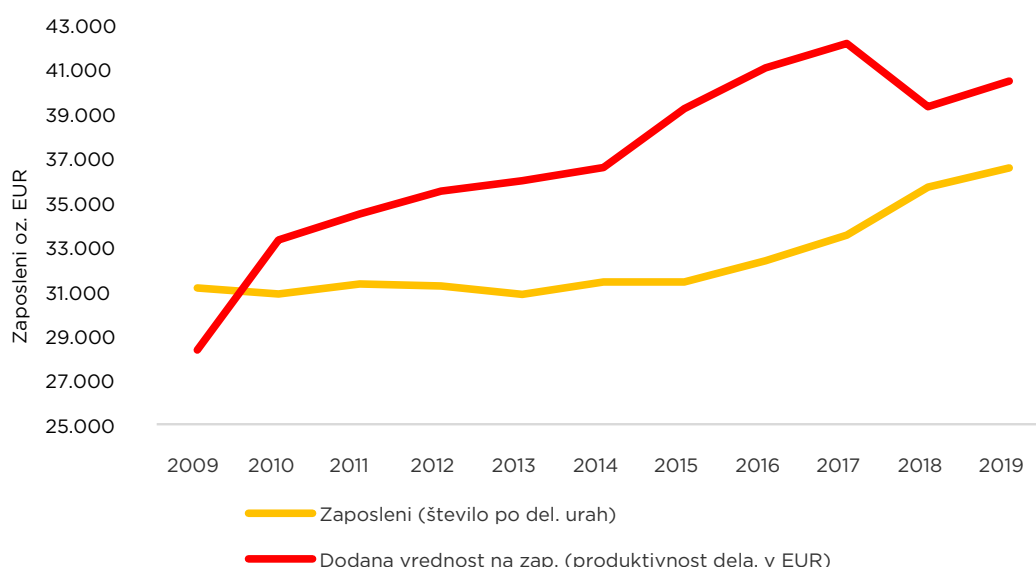
Vir: Ajpes, podatki Kapos, lastni izračuni.

* Povprečje sprememb na leto v zadnjih petih letih (2015-2019).

Produktivnost dela nad 40 tisoč EUR

V letu 2019 se je produktivnost dela v gospodarskih družbah elektroindustrije povečala po večjem upadu v letu 2018, v predhodnih letih je beležila trend rasti. V letu 2019 se je dodana vrednost na zaposlenega v elektroindustriji povečala na 40.447 EUR in je bila za 13,3 % nižja kot v povprečju v predelovalni dejavnosti (46.663 EUR). V zadnjih petih letih se je dodana vrednost na zaposlenega²⁶ povečala v povprečju za 2 % na leto. Med posameznimi skupinami so najvišjo dodano vrednost na zaposlenega v letu 2019 ustvarili v popravilih električnih naprav in montaži strojev (40 tisoč EUR), v proizvodnji elektronskih, optičnih izdelkov in pri medicinskih instrumentih (43 tisoč EUR). V največji skupini - proizvodnji električnih naprav, so beležili 41 tisoč EUR dodane vrednosti na zaposlenega. Proizvodnja električne in elektronske opreme za motorna vozila je beležila najnižjo dodano vrednost na zaposlenega (28 tisoč EUR).

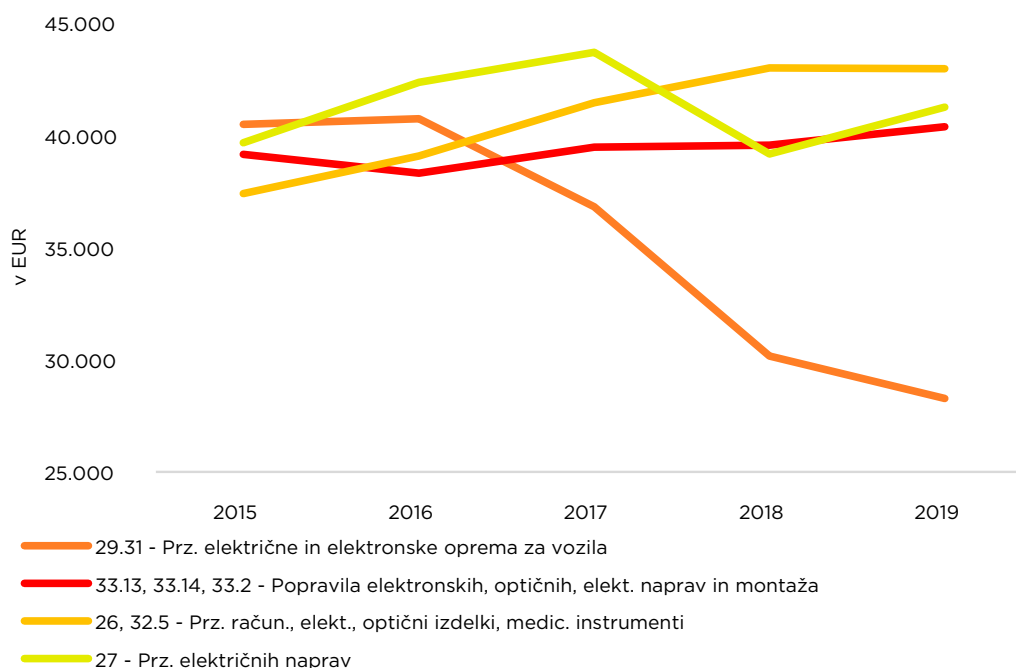
Graf 7: Produktivnost dela in število zaposlenih v elektroindustriji



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

²⁶ Gibanje dodane vrednosti na zaposlenega pove, koliko se je spreminjala produktivnost dela tistih, ki so bili zaposleni. Delavci, angažirani z drugimi vrstami dela (agencijski, s. p.), dejansko vstopajo v stroške storitev (ne v stroške dela), vendar ocen o tem nimamo.

Graf 8: Dodana vrednost na zaposlenega v skupinah elektroindustrije



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

Tabela 5: Kazalci in kazalniki elektroindustrije v zadnjih petih letih

	2019	Sprem. v % 2019/2018	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2015–2019)	Ø v zadnjih petih letih (2015–2019)
Število družb	1.102	2,5	2,4	1.061
Št. zaposlenih po del. urah	36.528	2,4	3,1	33.892
Prihodki, 1000 EUR	5.748.981	3,4	5,9	5.167.517
Čisti prihodki od prodaje, 1000 EUR	5.581.182	3	5,9	5.019.384
– na domačem trgu, 1000 EUR	1.048.861	0,6	1,3	984.908
– na tujem trgu, 1000 EUR	4.532.321	3,6	7,2	4.034.476
Čisti prihodki od prodaje na zap., EUR	152.792	0,6	2,7	147.799
Delež prodaje na tujih trgih (%)	81,2	0,6	1,2	80,3
Dodana vrednost, 1000 EUR	1.477.464	5,4	5,2	1.369.801
Dodana vrednost na zaposlenega, EUR	40.447	3	2,0	40.420
Stroški dela v dodani vrednosti (%)	70,1	1,2	1,5	65,0
EBITDA, 1000 EUR	441.618	2,4	1,9	477.537
EBITDA v prihodkih od prodaje (%)	7,9	-1,2	-3,8	9,6
Neto čisti dobiček/izguba, 1000 EUR	163.119	27,2	0,4	208.822
Neto marža	2,9	20,8	-5,3	4,3
Donosnost kapitala – ROE (%)	8,25	27,7	-3,8	11,15
Neto finančni dolg na EBITDA	2,3	9,5	1,8	1,8
Kratkoročni koeficient	1,3	0	-2,8	1,4
Delež investicij v opredm. osn. sredstva/čisti prihodki od prodaje (%)	6,1	-3,2	2,9	5,7

Vir: Ajpes, podatki Kapos.

Višji stroški dela

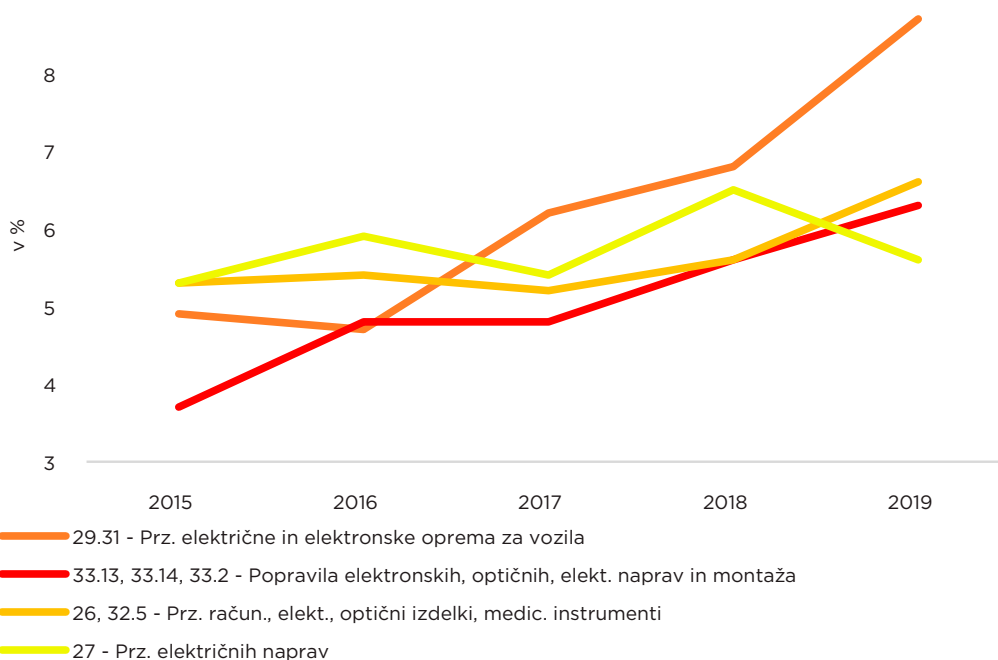
EBITDA (dobiček pred davki, obrestmi in odpisi vrednosti) je v letu 2019 znašala 478 mio EUR, vrh je bil zabeležen v letu 2017. EBITDA se je v zadnjih petih letih v povprečju povečala za 1,9 % na leto, stroški dela nekoliko več, za 6,7 % na leto. Odpisi vrednosti so v zadnjih petih letih v povprečju porasli za 5,8 %, amortizacija pa za 6,6 % na leto. Stroški dela v dodani vrednosti, ki so v letu 2019 znašali 70,1 %, so v zadnjih 3 letih v porastu, prej pa so se zmanjševali. EBITDA marža je v elektroindustriji znašala 7,9 %, v zadnjih petih letih pa v povprečju 9,6 %.

Največ dobička v letu 2017

V zadnjih petih letih je elektroindustrija 4 leta beležila rast dobička (izjema leto 2018, na kar je vplivala slabitev enega večjega podjetja). V elektroindustriji je neto čisti dobiček v letu 2019 znašal 163 mio EUR, v zadnjih petih letih v povprečju 209 mio EUR. Največ neto dobička so leta 2019 zabeležili proizvajalci električnih naprav (104 mio EUR), sledijo proizvajalci elektronskih, optičnih naprav in medicinskih instrumentov (71 mio EUR) ter družbe, ki se ukvarjajo s popravili električnih naprav in montažo strojev (20 mio EUR). Proizvajalci električnih in elektronskih naprav so beležili izgubo (32 mio EUR) zaradi izgube dveh podjetij.

Panoga elektroindustrije je bila, agregatno gledano, v letu 2019 nizko zadolžena. Vse skupine elektroindustrije so bile malo zadolžene, z izjemo proizvodnje električne in elektronske opreme. Najnižjo zadolženost je beležila skupina 'proizvodnja elektronskih, optičnih izdelkov in medicinskih instrumentov' in 'popravila električnih naprav in montaža strojev'. Agregatno razmerje med neto finančnim dolgom in EBITDA je v letu 2019 znašalo 2,3, v zadnjih petih letih pa v povprečju 1,8. Najnižjo zadolženost so družbe elektroindustrije beležile v letu 2016, in sicer pri 1,4-kratniku EBITDA. Likvidnost je visoka, saj je kratkoročni koeficient v letu 2019 znašal 1,3 %, v zadnjih petih letih pa v povprečju 1,4 %. Dobičkonosnost kapitala (ROE) je v letu 2019 znašala 8,3 %, kar pomeni, da je bilo na 100 EUR kapitala ustvarjeno 8,3 EUR dobička. V zadnjih petih letih je v povprečju znašala 11,2 %, najvišja pa je bila leta 2016 (14,3 %). Investicije v osnovna sredstva so v zadnjih petih letih znašale v povprečju 288 mio EUR na leto (5,7 % letne prodaje oz. 60 % EBITDA). Največji delež investicij v prihodkih v zadnjih petih letih so namenili proizvodnji električne in elektronske opreme za vozila (6,1 % prodaje), sledi proizvodnja elektronskih naprav (5,7 % prodaje), proizvodnja elektronskih, optičnih izdelkov, medicinskih instrumentov (5,7 % prodaje) in popravil električnih naprav ter montaža industrijskih strojev (5,2 % prodaje).

Graf 9: Delež investicij v prodaji (v %), v skupinah elektroindustrije



Vir: Ajpes, podatki Kapos.

1.2.4. Glavni statistični podatki elektroindustrije

Povprečna bruto plača najvišja v proizvodnji računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov

Povprečna bruto plača je v elektroindustriji leta 2020 znašala 1.696 EUR oz. je ta porasla za 2,2 % na leto v zadnjih petih letih. Znotraj elektroindustrije so v letu 2020 imeli najvišje povprečne plače v proizvodnji računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov (1.944 EUR bruto), popravilih elektronskih in optičnih naprav (1.923 EUR). V največji skupini – proizvodnji električnih naprav, so beležili povprečno plačo 1.664 EUR. V zadnjih petih letih se je povprečna bruto plača najbolj zvišala v proizvodnji računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov (v povprečju za 6,1 % na leto) ter v proizvodnji električnih naprav (3,3 % na leto). Le v proizvodnji medicinskih instrumentov se je povprečna plača znižala.

Tabela 6: Povprečna bruto plača elektroindustrije

	2020	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2016–2020)
Elektroindustrija (skupaj)	1.695,61	2,2
C26 Proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov	1.943,87	6,1
C33.13 Popravila elektronskih in optičnih naprav	1.923,34	1,8
C33.14 Popravila električnih naprav	1.686,35	1,2
C27 Proizvodnja električnih naprav	1.663,45	3,3
C29.31 Proizvodnja električne in elektronske opreme za motorna vozila	1.610,78	1,0
C32.5 Proizvodnja medicinskih instrumentov, naprav in pripomočkov	1.345,87	-0,7

Vir: SURS.

Pet skupin elektroindustrije z rastjo zaposlenih

Število registriranih delovno aktivnih oseb²⁷ je v elektroindustriji konec leta 2020 znašalo 36.864, med katerimi je bilo 699 samozaposlenih oseb. Preostalo so bili zaposleni pri pravnih osebah (33.116). Konec leta 2020 je bilo po podatkih Statističnega urada RS v tej panogi 18,1 % delovno aktivnih oseb med delovno aktivnimi v predelovalni industriji. Največ, 58 % oz. 21.512 delovno aktivnih oseb, je bilo zaposlenih v proizvodnji električnih naprav, 16 % oz. 5.968 oseb v proizvodnji računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov. V elektroindustriji 57 % delovnih mest zasedajo moški, delež žensk se z leti krepi. Število delovno aktivnih oseb v elektroindustriji je v zadnjih petih letih (2016–2020) v povprečju poraslo za 2,6 % na leto. V letu 2020 je število delovno aktivnih upadlo. En del zmanjšanja lahko pripišemo epidemiološkim razmeram in prilagoditvi podjetij na nižja naročila, drugi del pa spremembam spremljanja podatkov s strani SURS-a.

Tabela 7: Delovno aktivno prebivalstvo elektroindustrije

	2020	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2016–2020)
Elektroindustrija (skupaj)	36.864	2,6
C26 Proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov	5.968	-2,7
C27 Proizvodnja električnih naprav	21.512	4,9
C29.31 Proizvodnja električne in elektronske opreme za motorna vozila	3.049	-4,2
C32.50 Proizvodnja medicinskih instrumentov, naprav in pripomočkov	2.120	6,6
C33.13 Popravila elektronskih in optičnih naprav	136	0,3
C33.14 Popravila električnih naprav	314	-6,6
C33.2 Montaža industrijskih strojev in naprav	3.765	6,7

Vir: SURS.

1.2.5. Kompetence in usposobljenost kadrov v slovenski elektroindustriji

Izobrazbena struktura zaposlenih v elektroindustriji se izboljšuje. Konec leta 2020 je bilo 36.864 delovno aktivnih oseb. Med njimi je bilo 25 % oz. 9.056 zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo, 59 % oz. 21.814 zaposlenih s srednješolsko izobrazbo in 16 % oz. 5.994 zaposlenih z vsaj osnovnošolsko izobrazbo. Decembra 2020 se je glede na december 2016 število zaposlenih z osnovnošolsko izobrazbo (ali manj) zmanjšalo za 3 odstotne točke, povečalo se je število zaposlenih s srednješolsko izobrazbo (za 2 odstotni točki) in zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo (za 1 odstotno točko).

V dejavnosti elektroindustrije je velik nabor poklicnih skupin s področja elektrotehnike, elektronike in avtomatizacije. Najpogostejši primeri tovrstnih poklicnih skupin v dejavnosti elektroindustrije so sestavljalci električne in elektronske opreme, inženirji strojništva, upravljavci strojev za površinsko obdelavo kovinskih delov in številni drugi. V celotni elektroindustriji in širše so obsežnejše možnosti zaposlitve poklicev, ki se spreminjajo zaradi digitalnih tehnologij, avtomatizacije ter industrije 5.0²⁸.

Tehnični kader v podjetjih slovenske elektroindustrije je v povprečju dobro usposobljen, vendar obstaja težnja, da se dvigne stopnja formalne izobrazbe in usposobljenosti na višjo raven. Podjetja svojim zaposlenim nudijo oziroma omogočajo izobraževanje in usposabljanje glede na njihovo predznanje in v skladu s poslovnimi načrti. Velika podjetja imajo večinoma zgrajene notranje sisteme izobraževanja, kot

²⁷ Na Statističnem uradu RS spremljajo število delovno aktivnih oseb v Sloveniji na osnovi obveznega socialnega zavarovanja (evidentirajo eno osebo, ne glede na število opravljenih ur).

²⁸ Industrija 5.0 se nanaša tudi na ljudi, ki delajo z roboti in s pametnimi stroji.

so tehnično-poslovne akademije. Obstajajo tudi dobre prakse, ko si podjetja v dobaviteljskih verigah izmenjujejo znanja o svojih izdelkih in procesih v obliki izobraževanj in o usposabljanju. Fluktuacija delovne sile je relativno majhna, kar pa ne velja za vse regije enako. Predvsem je izjema severovzhodno področje Slovenije. Zaradi razvoja novih izdelkov in trenda rasti prodaje podjetja stalno iščejo nove izobražene oziroma usposobljene kadre, predvsem s strojno in/ali elektro izobrazbo na vseh stopnjah zahtevnosti.

Raven znanja, ki ga ob vstopu na trg dela prinesejo mladi iz poklicnih in strokovnih šol, po splošni oceni ni več kot dobra. Zaradi specifičnih zahtev delovnih mest, ki so vse bolj specializirana, posploševanje ni najbolj primerno, je pa taka ocena posledica dejstva, da so mladi premalo vključeni v prakso v času šolanja. Mladi vedo za specialnosti iz stroke, ne znajo pa jih neposredno uporabljati, zato jih je treba tega še naučiti. Stanje na tem področju se sicer s ponovno uvedbo vajeništva rahlo izboljšuje, po drugi strani pa se pojavlja pomanjkanje mentorjev. Večja podjetja, ki lahko omogočajo opravljanje praks v času šolanja, mlade zaposlujejo na osnovi njihovega dela, znanja in sposobnosti, ki ga izkažejo v času prakse. Podjetja potrebujejo tudi specializirane kadre, zato jih iščejo na trgu dela, vendar je treba te zaradi specifik posameznih del dodatno usposablјati. Pojavljajo se tudi kraje kadrov, vendar pojav ni kritičen.

Vsekakor na področju elektrotehnike izjemno primanjkuje visokošolsko izobraženih kadrov, kar je razvidno iz dejstva, da je zaposlitvenih oglasov več, kot je diplomantov. Kljub zelo dobrim poklicnim možnostim se še vedno manj dijakov odloči za študij elektrotehnike, kot bi si želelo gospodarstvo.

V letu 2017 sta se v okviru Kompetenčnega centra za razvoj kadrov v elektroindustriji izdelala celovit pogled potreb po strokovnih profilih v elektroindustriji ter pregled potrebnih kompetenc za posamezne profile (Kompetenčni center za razvoj kadrov v elektroindustriji KOC EEI 4.0 – Model kompetenc, 2017). Pregled je bil izveden na podlagi modela napovedovanja kompetenc, ki je upošteval makro trende in podatke na sektorski ravni. Model napovedovanja kompetenc je bil del projekta Karierna platforma za zaposlene, ki ga je pilotno izvajala Zbornica elektronske in elektroindustrije s partnerji v obdobju 2015–2016 na osnovi izraženih potreb podjetij elektroindustrije. Zaradi uporabe metodologije napovedovanja je pregled še vedno aktualen.

Ob pregledu potreb je bilo ugotovljeno, da glede na svetovne napovedi in trende ter izkazane potrebe podjetij med ključne profile elektroindustrije, predvsem s področja proizvodnje električnih naprav, spadajo naslednji profili:

- proizvodni delavec,
- prodajni strokovnjak,
- produktni vodja,
- razvojni strokovnjak,
- vodja oddelka.

Za izbrane specifične profile panoge so bili izdelani kompetenčni modeli, ki so bili opisani s kombinacijo splošnih in delovno specifičnih kompetenc ter z navedbo zahtevane stopnje razvitosti posamezne kompetence na določenem delovnem mestu.

Pri oblikovanju širšega seznama kompetenc za profile panog so bile uporabljene ugotovitve in rezultati obsežne analize Modela dolgoročnejšega napovedovanja kompetenc v elektronski in elektroindustriji, ki je nastal v okviru projekta Karierna platforma za zaposlene. V modelu so bile kot ključne kompetence v prihodnosti poudarjene prilagodljivost, optimizacija proizvodnih procesov, vitka proizvodnja, digitalna transformacija, nenehno učenje in zvedavost, iznajdljivost in ustvarjalnost, sodelovanje in komuniciranje ter splošna razgledanost (ne le poznavanje vsebin trenutnega delovnega mesta). Vsebinsko je bil seznam kompetenc razdeljen na domensko tehnične kompetence, poslovno podjetniške kompetence, kompetence za uspešno delovanje v dobi digitalizacije (digitalne kompetence) in osebne/medosebne kompetence. Vsakemu izbranemu profilu so bile dodeljene kompetence iz vseh štirih vsebinskih skupin.

Na podlagi izdelanih kompetenčnih modelov z opredeljenimi splošnimi in delovno specifičnimi kompetencami so podjetja, vključena v pilotni projekt, za vsak profil določila zahtevane in ciljne ravni razvitosti kompetenc. Temu je sledilo ocenjevanje dejanske ravni razvitosti kompetenc med zaposlenimi ter ugotavljanje vrzeli med zahtevanimi in dejanskimi ravnimi razvitosti kompetenc. Pri tem je bilo ugotovljeno, da so na splošno vrzeli večje pri delovno specifičnih ter digitalnih kompetencah. Glede na ugotovljen primanjkljaj kompetenc so bila identificirana ključna področja usposabljanj za posamezne profile, ki so za primer razvojnega strokovnjaka v elektroindustriji, kot najzahtevnejšega profila med obravnavanimi, bila:

- poznavanje optimizacije in uvajanje tehnoloških postopkov ter materialov, ki so nujni za izdelavo končnega produkta;
- razvoj tehnologij, raziskovanje in preizkušanje ter oblikovanje industrijske opreme in alternativnih energetskega sistemov;
- uporaba pametnih tehnologij in okolij ter programov za digitalno podprto proizvodnjo;
- priprava tehnične dokumentacije, njena uporaba, vzdrževanje in dokumentiranje;
- poznavanje procesa za pridobitev različnih certifikatov;
- poznavanje inovacijskih procesov, kreativnega razmišljanja in razmišljanja izven okvirjev, ki vključuje sodobne metode in modele spodbujanja inovativnosti;
- prepoznavanje in iskanje rešitev za kompleksne težave ter njihova implementacija;
- prepoznavanje možnosti za izboljšave razvojnega potenciala;
- krepitev zavesti o pomenu vseživljenjskega učenja in uresničevanje tega skozi delovno kariero, vključujoč tako sprejemanje kot prenašanje znanj, veščin in spretnosti;
- krepitev zavesti o pomenu sprememb in učinkovitem upravljanju s spremembami;
- krepitev sposobnosti širšega vpogleda in multidisciplinarnega povezovanja pri oblikovanju razvojnih vizij.

1.3. Statistični podatki o telekomunikacijski dejavnosti v Sloveniji

1.3.1. Finančni rezultati poslovanja telekomunikacijske dejavnosti

Telekomunikacijske dejavnosti (SKD 61) predstavljajo del storitvenega sektorja IKT, ki je sicer sestavljen iz proizvodnega sektorja IKT (proizvodnja informacijsko-komunikacijskih naprav) in storitvenega sektorja IKT (nudijo storitve IKT). Telekomunikacijske dejavnosti v celotnem sektorju IKT po čistih prihodkih v letu 2019 predstavljajo 33-% delež, po dodani vrednosti 38-%, po številu zaposlenih 22-% in po številu družb 6-% delež.

V celotni dejavnosti telekomunikacij je v letu 2019 bilo 316 poslovnih subjektov (pravnih oseb oz. družb, fizičnih oseb oz. s. p., normiranih s. p.²⁹ oz. so izkazali prihodek ali stroške dela z drugimi oblikami dela). Med njimi je letna poročila³⁰ o poslovanju Ajpesu predložilo 216 poslovno aktivnih gospodarskih družb, 48 majhnih samostojnih podjetnikov ter ena zadruga. Gospodarske družbe so med vsemi subjekti ustvarile 99,3 % prihodkov od prodaje. Zaradi neprimerljivosti finančnih izkazov drugih tipov poslovnih subjektov so v nadaljevanju podrobneje analizirane le gospodarske družbe.

Telekomunikacijska dejavnost v letu 2020³¹

Telekomunikacijska dejavnost je v času pandemije covid-19 postala še pomembnejša, saj se je prilagajala novim oblikam službenega dela (predvsem dela od doma) in tako pomagala vsem panogam pri vzpostavitvi novih oblik službenih stikov. Kazalniki dobičkonosnosti so se izboljšali, ob nekoliko nižji prodaji. V Sloveniji je bilo v letu 2020 210 družb, 16 družb manj kot v letu 2019. Družbe so ustvarile 1,4 mrd EUR celotnih prihodkov kar je bilo za 0,8 % manj kot v 2019. Čisti prihodki od prodaje so upadli za 1,1 % ob okrepljeni prodaji na domačem trgu in nižji prodaji na tujem trgu. Delež prodaje na tujem trgu se je tako zmanjšal na 17,2 % prodaje. Višje subvencije, dotacije, regresije in kompenzacije so omilili večje znižanje prihodkov. Telekomunikacijska dejavnost je v letu 2020 ustvarila 543 mio EUR dodane vrednosti, kar je bilo za 3,6 % več kot v 2019. K rasti le-te so prispevali nižji stroški blaga, materiala in storitev (za 3,2 %). Dodana vrednost na zaposlenega je v telekomunikacijski dejavnosti upadla na 121.646 EUR oz. za 1,4 % (123,3 EUR v 2019), saj se je število zaposlenih povečalo za 5 % oz. za 213 oseb. Poslovni in finančni izid se je izboljšal glede na predhodno leto, izredni izid pa je bil nekoliko slabši. Neto čisti dobiček se je v 2020 povečal za 118 % na 50,6 mio EUR (23,1 mio EUR v 2019). Znižala se je tudi relativna zadolženost družb (neto finančni dolg je znašal 2,3-kratnik EBITDA, denarna sredstva so se okrepila). Kratkoročni koeficient se je sicer zmanjšal na 0,9 (kratkoročna sredstva v primerjavi s kratkoročnimi obveznostmi). Delež investicij v opredmetena osnovna sredstva je predstavljal 23 % letne prodaje (34,9 % prodaje v 2019). Skupaj so znašala 308 mio EUR.

²⁹ Samostojni podjetniki, ki so obdavčeni na podlagi ugotovljenega dobička z upoštevanjem normiranih odhodkov in niso zavezani k predložitvi letnega poročila.

³⁰ Nekonsolidirana in nerevidirana letna poročila.

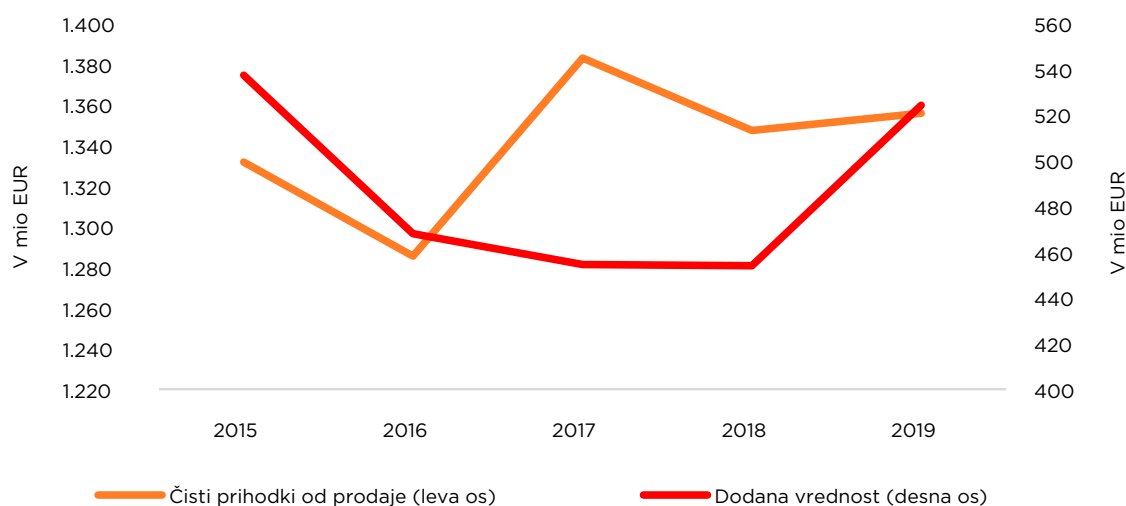
³¹ V času priprave gradiva so bili na voljo statistični podatki za serijo do leta 2019. Podatki za leto 2020 so bili objavljeni naknadno, zato smo jih strnili v krajši povzetek.



Petino prihodkov telekomunikacijske družbe ustvarijo na tujem trgu

V letu 2019 je 216 telekomunikacijskih družb beležilo 1.384 mio EUR celotnega prihodka in 1.356 mio EUR čistih prihodkov od prodaje. Telekomunikacijske dejavnosti so največ celotnih prihodkov ustvarile v letu 2015 (1.446 mio EUR), v zadnjih petih letih pa v povprečju 1.411 mio EUR. V zadnjih petih letih se je celotni prihodek v telekomunikacijskih dejavnostih v povprečju zmanjšal za 0,6 % na leto, čisti prihodki od prodaje pa so se povečali za 0,1 % na leto. Število družb v telekomunikacijskih dejavnostih se zmanjšuje, tudi zaradi konsolidacije dejavnosti, saj je leta 2015 bilo 234 družb v dejavnosti, kar je 18 manj kot v letu 2019. V telekomunikacijskih dejavnostih po vodih je bilo registriranih 107 družb, v brezžičnih telekomunikacijskih dejavnostih 34 družb, v satelitskih telekomunikacijskih dejavnostih 7 družb, v drugih telekomunikacijskih dejavnostih 68 družb. 10 največjih družb po ustvarjenih celotnih prihodkih so v letu 2019 predstavljali: Telekom Slovenije, Telemach, A1 Slovenija, T-2, Akton, Mobik, STN, Ericsson, Novatel in Stelkom.

Graf 10: Prihodki in dodana vrednost telekomunikacijske dejavnosti (2015–2019)



Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes.

Od ustvarjenih 1,4 mrd EUR čistih prihodkov od prodaje v letu 2019 je 1.108 mio EUR prihodkov od prodaje bilo ustvarjene na domačem trgu in 248 mio EUR na tujem trgu. V zadnjih petih letih se je prodaja blaga na domačem trgu v povprečju povečala za 0,5 % na leto, na tujem pa zmanjšala za 1,6 % na leto. Telekomunikacijske dejavnosti so na tujem trgu ustvarile 18,3-% delež, v zadnjih petih letih pa 19,7-% delež prodaje. Satelitske in druge telekomunikacijske dejavnosti so večinoma vpete na tuji trg, kjer ustvarijo več kot 78 % prodaje. V EU-27 so prihodki na zaposlenega v 2018 znašali 368 tisoč EUR (mediana 318 tisoč EUR), v Sloveniji 286 tisoč EUR, kar Slovenijo uvršča v sredino držav EU-27.

Tako je v telekomunikacijskih dejavnostih v letu 2019 bilo 4.251 zaposlenih (po delovnih urah), kjer se je število zaposlenih v obdobju zadnjih petih let zmanjšalo za 0,3 % na leto. Največji delež zaposlenih znotraj telekomunikacij je v telekomunikacijskih dejavnostih po vodih (62,8 % v letu 2019).

Visok pomen velikih podjetij

V dejavnosti telekomunikacij so v letu 2019 bile registrirane 4 velike družbe, ki so predstavljale 83 % prodaje celotne dejavnosti, 93 % dodane vrednosti ter so zaposlovale 84 % zaposlenih v celotni dejavnosti. Štiri srednje družbe so zaposlovale 2,8 % zaposlenih v dejavnosti telekomunikacij, ustvarile 8,3 % čistih prihodkov od prodaje in 1,5 % dodane vrednosti. Mikro in majhne družbe sicer po številu družb predstavljajo 96 % družb, po ustvarjeni prodaji pa 8,5-% delež. Najvišjo dodano vrednost na zaposlenega ustvarijo velike družbe (136 tisoč EUR), sledijo majhne in srednje (68 tisoč EUR) in mikro družbe (34 tisoč EUR).

V dejavnosti telekomunikacij je v letu 2019 bilo registriranih 33 družb s tujim kapitalom, 9 družb z mešanim kapitalom, pri 174 družbah pa je bil domači izvor kapitala. Družbe s tujim kapitalom so predstavljale 41 % prodaje panoge. Ustvarile so višjo dodano vrednost na zaposlenega (149 tisoč EUR) kot družbe z mešanim in domačim kapitalom (112 tisoč EUR). Družbe z mešanim kapitalom so predstavljale 0,6 % prodaje, družbe z domačim kapitalom pa 58,5 %.

123 tisoč EUR dodane vrednosti na zaposlenega

Dodana vrednost³² telekomunikacij je v letu 2019 znašala 524 mio EUR, v zadnjih petih letih pa 478 mio EUR. V zadnjih petih letih se je dodana vrednost v povprečju povečala za 1,9 % na leto. Produktivnost dela oz. dodana vrednost na zaposlenega je v telekomunikacijah leta 2019 znašala 123.320 EUR in je bila za 2,7-krat višja od slovenskega povprečja. V zadnjih petih letih je v povprečju znašala 110.852 EUR. Produktivnost panoge se z leti krepi, in sicer v povprečju za 2,2 % na leto v zadnjih petih letih. V EU-27 je dodana vrednost na zaposlenega (za leto 2018) v poprečju (tehtano povprečje) znašala 157 tisoč EUR, mediana (srednja vrednost) pa je znašala 101 tisoč EUR. V Sloveniji je v letu 2018 znašala 95 tisoč EUR, kar Slovenijo uvršča blizu sredine držav po ustvarjeni produktivnosti.

Tabela 8: Glavni finančni kazalci po skupinah telekomunikacijskih dejavnosti (2019)

	Št. družb, delež v %		Št. zaposlenih po del. urah		Čisti prihodki od prodaje		Dodana vrednost	
			Število	Delež v %	V mio EUR	Delež v %	V mio EUR	Delež v %
Telekomunikacijske dejavnosti (skupaj)	100,0		4.251	100,0	1.355,9	100,0	524,3	100,0
Telekomunikacijske dejavnosti po vodih	49,5		2.670	62,8	737,2	54,4	317,0	60,5
Brezžične telekomunikacijske dejavnosti	15,7		1.254	29,5	475,0	35,0	190,2	36,3
Satelitske telekomunikacijske dejavnosti	3,2		35	0,8	15,5	1,1	0,7	0,1
Druge telekomunikacijske dejavnosti	31,5		293	6,9	128,2	9,5	16,4	3,1

Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes, lastni izračuni avtorja.



³² Ustvarjena dodana vrednost predstavlja razliko med poslovnimi prihodki ter stroški blaga, materiala in storitev in drugimi poslovnimi odhodki.

26-% EBITDA marža

V dejavnosti telekomunikacij je v letu 2019 bilo ustvarjenih 358 mio EUR dobička pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBITDA), ki je v zadnjih petih letih v povprečju porasla za 3 % na leto. EBITDA marža je znašala 26,4 %, v povprečju v zadnjih petih letih 25 %. V EU-27 je EBITDA marža je v letu 2018 znašala v povprečju 27,5 % (mediana 28,7 %), v Sloveniji 20,1 %. Dejavnost telekomunikacij je v letu 2019 zabeležila 23 mio EUR neto čistega dobička, kar je bil drugi najslabši izid v zadnjih petih letih. Ta je v povprečju znašala 65 mio EUR. Donosnost kapitala je v letu 2019 znašala 1,9 % (5,6 % v povprečju v zadnjih petih letih). Likvidnost je ostala visoka (kratkoročni koeficient pri 1,2), medtem ko je relativna zadolženost, merjeno kot neto finančni dolg, glede na ustvarjeno EBITDA v letu 2019, znašala 2,4 (2,1 v povprečju v zadnjih petih letih). Delež investicij v opredmetena osnovna sredstva je v zadnjih petih letih v povprečju znašal 21,9 % letne prodaje oz. so letno v povprečju znašale 294 mio EUR. V EU-27 so subjekti za investicije leta 2018 v povprečju (in mediana) namenili 11,9 % prodaje, v Sloveniji 12,3 % prodaje.

Tabela 9: Pomembni finančni kazalci celotne telekomunikacijske dejavnosti (2019)

	2019	Sprem. v % 2019/2018	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2015–2019)	Ø v zadnjih petih letih (2015–2019)
Število družb	216	0,5	-1,8	224
Št. zaposlenih po del. urah	4.251	-4	-0,3	4.405
Prihodki, 1000 EUR	1.383.761	-5,2	-0,6	1.411.306
Čisti prihodki od prodaje, 1000 EUR	1.355.876	0,6	0,1	1.340.729
- na domačem trgu, 1000 EUR	1.107.556	-1,3	0,5	1.077.242
- na tujem trgu, 1000 EUR	248.320	10,3	-1,6	263.488
Čisti prihodki od prodaje na zap., EUR	318.922	4,9	0,3	304.769
Delež prodaje na tujih trgih (%)	18,3	9,6	-1,7	19,7
Dodana vrednost, 1000 EUR	524.289	15,5	1,9	487.648
Dodana vrednost na zaposlenega, EUR	123.320	20,3	2,2	110.852
Stroški dela v dodani vrednosti (%)	32	-11,4	-3,7	34,66
EBITDA, 1000 EUR	358.383	4,6	3,0	335.433
EBITDA v prihodkih od prodaje (%)	26,4	3,9	3,0	25,0
Neto čisti dobiček/izguba, 1000 EUR	23.145	-77,1	-20,3	65.032
Neto marža	1,7	-77,3	-20,3	4,9
Donosnost kapitala – ROE (%)	1,9	-77,5	5,6	5,61
Neto finančni dolg na EBITDA	2,4	26,3	1,8	2,1
Kratkoročni koeficient	1,2	0	-4,4	1,04
Delež investicij v opredm. osn. sredstva/čisti prihodki od prodaje (%)	34,9	86,6	21,1	21,9

Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes, lastni izračuni avtorja.

1.3.2. Drugi statistični podatki telekomunikacijske dejavnosti

Povprečna bruto plača v telekomunikacijskih dejavnostih znašala 2.665 EUR

Povprečna bruto plača je v telekomunikacijskih dejavnostih v letu 2020 znašala 2.665 EUR oz. 1,5 % več kot v predhodnem letu. V zadnjih petih letih (2016-2020) je v povprečju porasla za 3,6 % na leto. Znotraj telekomunikacijskih dejavnosti so v letu 2020 imeli najvišje povprečne bruto plače v satelitskih komunikacijskih dejavnostih (3.029 EUR), telekomunikacijskih dejavnostih po vodih (2.665 EUR), v drugih telekomunikacijskih dejavnostih (2.217 EUR) in v brezžičnih telekomunikacijskih dejavnostih (2.190 EUR).

Največ zaposlenih v telekomunikacijskih dejavnostih po vodih

Število registriranih delovno aktivnih oseb³³ je v telekomunikacijah konec leta 2020 znašalo 4.705 delovno aktivnih oseb. Med njimi je bilo 73 oseb samozaposlenih, drugi so bili zaposleni pri pravnih osebah. Konec leta 2020 je bilo v tej panogi 0,5 % delovno aktivnih v Sloveniji. Največ, 60 % oz. 2.837 delovno aktivnih oseb, je bilo zaposlenih v telekomunikacijskih dejavnostih po vodih, 30 % oz. 1.420 oseb, v brezžičnih telekomunikacijskih dejavnostih, 9 % oz. 416 oseb v drugih telekomunikacijskih dejavnostih ter 32 oseb v satelitskih komunikacijskih dejavnostih. V telekomunikacijah je delalo 66 % moških (3.122) ter 33,6 % žensk (1.583). Število delovno aktivnih oseb v telekomunikacijah se je v letih 2017-2019 nekoliko zmanjšalo, v 2020 pa vrnilo na raven iz leta 2016. V letu 2020 je število delovno aktivnih oseb poraslo za 2,8 % v primerjavi z letom 2019, saj so se podjetja spopadala s porastom telekomunikacijskih potreb ob delu na daljavo zaradi izziva pandemije.

³³ Na Statističnem uradu RS spremljajo število delovno aktivnih oseb v Sloveniji na osnovi obveznega socialnega zavarovanja (evidentirajo eno osebo, ne glede na število opravljenih ur).

Digitalizacija zahteva vse bolj izobražene zaposlene z novimi kompetencami in veščinami. V letu 2020 je bilo 53,3 % oz. 2.507 zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo, 45,6 % oz. 2.141 zaposlenih s srednješolsko izobrazbo in 1,2 % oz. 57 zaposlenih z osnovnošolsko izobrazbo. V letu 2020 se je glede na leto 2016 število zaposlenih s srednješolsko izobrazbo zmanjšalo za 2 odstotni točki, a na drugi strani se je delež zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo povečal za 2,1 odstotne točke.

V dejavnosti telekomunikacij je bilo največ zaposlenih tehnikov za telekomunikacije, inženirjev telekomunikacij, monterjev in serviserjev naprav s področja informacijsko-komunikacijske tehnologije in omrežja, tehnikov za podporo uporabnikom na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije. V celotni telekomunikaciji in širše v IKT-ju so široke možnosti zaposlitve poklicev, katerih poklicne skupine se uvrščajo v IKT in z IKT-jem povezane dejavnosti.

1.4. Področje elektro-energetike v Sloveniji

1.4.1. Živimo v obdobju energetskega prehoda

Energetika je tista dejavnost, ki je marsikdo v vsakdanjem življenju zavestno niti ne zazna, a pomembno vpliva na življenje in delo vsakega posameznika in celotne družbe. Za to, da si prižgemo doma luč, da nam delujejo računalnik, pralni stroj in hladilnik, da se ogrevamo in potujemo po cestah, železnicah, na letalih, potrebujemo energijo. Ta se mora nekje proizvesti, se prenesti do uporabnika in se obračunati.

Ker živimo v obdobju podnebnih sprememb, si ves svet prizadeva za čim čistejši vir energije, da bomo lahko dosegli podnebno nevtralno družbo do leta 2050. Živimo v obdobju energetskega prehoda. Energetski prehod pomeni prehod z energetskega sistema, ki temelji predvsem na fosilnih gorivih, na sistem, ki temelji na obnovljivih virih energije (OVE). Nadomestitev premoga in nafte s čistejšimi alternativami prispeva k občutnemu zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov v gospodarskih sektorjih, tesno povezanih, zlasti s porabo električne energije.

Svet

Energetski prehod na obnovljive vire energije je tesno povezan z bojem proti podnebnim spremembam. Gre za drugo stran istega kovanca. Boju proti podnebnim spremembam so zavezane skorajda vse države sveta, in sicer s podpisom Pariškega podnebnega sporazuma leta 2015. Pariški sporazum predstavlja akcijski načrt za omejitev globalnega segrevanja. Njegov dolgoročni cilj je omejiti zvišanje povprečne svetovne temperature na precej manj kot 2 °C glede na predindustrijsko raven oziroma ne preseči 1,5 °C. Pariški podnebni sporazum ima cilj omejiti segrevanje ozračja in ne zmanjšati toplogrednih izpustov. Do zastavljenega cilja 'omejiti segrevanje' bomo prišli zgolj z zmanjšanjem emisij.



Podnebne spremembe je mogoče videti oziroma občutiti povsod po svetu, ne le na severnem in južnem polu. Večni led na tečajih se tali in posledično se dviguje gladina morja. Prav tako lahko prihaja do poplav in erozije tal (v nižinah in na obalah). Ne gre zgolj za taljenje ledu, temveč tudi za izredne vremenske dogodke, kot so padavine ali vročinski valovi in suša. Podnebni strokovnjaki napovedujejo, da se bodo razmere v prihodnjih desetletjih predvidoma še poslabšale.

Pariški podnebni sporazum je začel veljati 4. novembra 2016, ko je bil izpolnjen pogoj, da ga mora ratificirati vsaj 55 držav, ki skupaj povzročijo najmanj 55 % svetovnih emisij toplogrednih plinov. Sporazum so ratificirale vse države članice EU. Slovenija ga je ratificirala ob koncu leta 2016. Pet let pozneje, torej leta 2021, pa Slovenija dobiva svojo *Dolgoročno podnebno strategijo Slovenije do leta 2050*. Cilj omenjene strategije je do leta 2050 doseči podnebno nevtralnost, kar pomeni ničelno stopnjo neto emisij toplogrednih plinov.

Skozi zgodovino so bile ZDA na vrhu lestvice med državami, ki so emitirale največ toplogrednih plinov v ozračje. Občutno je prišlo do sprememb po letu 1950, ko so začele naraščati emisije Rusije in Kitajske. Slednja je prevzela neslavno prvo mesto leta 2005 in od takrat je Kitajska največja onesnaževalka sveta s toplogrednimi plini.

Kot kažejo podatki Mednarodne agencije za energijo (IEA), se emisije CO₂ na globalni ravni še kar povečujejo, a v letu 2020 so zaradi epidemije koronavirusa padle. Na letni ravni so se zmanjšale za največ po drugi svetovni vojni. Seveda je k znižanju najbolj pripomogel padec v porabi nafte v prometu. Nasploh je povpraševanje po primarni energiji padlo za 4 %, skupne emisije CO₂ pa za 5,8 %. Če pa upoštevamo zgolj elektroenergetski sektor, so se emisije CO₂ leta 2020 zmanjšale za 3,3 % (ali 450 mio ton), kar je največji relativni in absolutni padec. Medtem ko je pandemija v letu 2020 zmanjšala povpraševanje po električni energiji, je pospešeno širjenje proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov največ prispevalo k nižjim emisijam iz tega sektorja. Delež obnovljivih virov v svetovni proizvodnji električne energije se je povečal s 27 % v letu 2019 na 29 % v letu 2020, kar je največja letna porast. V zadnjih desetih letih je porast obnovljivih virov energije v elektroenergetskem sektorju vedno bolj vplivala na emisije tega sektorja, saj se emisije ogljika, ki se jim lahko izognemo, vsako leto povečajo v povprečju za 10 %.

Evropska unija

Vodilna v boju proti podnebnim spremembam pa želi biti Evropska unija (EU) s svojimi 27 državami članicami, med njimi tudi s Slovenijo. EU in njene države članice so v celoti zavezane Pariškemu sporazumu in njegovim dolgoročnim ciljem ter pozivajo k nujni okrepitvi globalnih ambicij v luči najnovejših razpoložljivih znanstvenih dognanj, vključno z zadnjimi poročili Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC).

EU je v zadnjih petnajstih letih sprejela številne zaveze in dokumente na področju energije.

Najbolj znane so bile zaveze oziroma cilji, sprejeti leta 2007, in sicer so to cilji '20-20-20', ki naj bi jih dosegli do konca leta 2020. To je znižanje toplogrednih izpustov za 20 % glede na leto 1990, zvišanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) na 20 % na ravni celotne EU in izboljšanje energetske učinkovitosti za 20 %.

Leta 2014 so sledili novi cilji EU do leta 2030. Pričakovano so bili ti cilji višji in so znašali '40-32-32,5'. Da bi dosegli vse cilje, je EU februarja 2015 sprejela strategijo o Energetski uniji. Ta vključuje pet razsežnosti: energetska varnost, notranji energetski trg, energetska učinkovitost, podnebne ukrepe in razogljičenje gospodarstva ter raziskave, inovacije in konkurenčnost.

Leta 2019 je sledil še Evropski zeleni dogovor, s čimer so podprli cilj, da EU, skladno s cilji Pariškega podnebnega sporazuma, najpozneje leta 2050 postane prva podnebno nevtralna celina. Svet EU (države članice) je marca 2020 na tej osnovi sprejel Dolgoročno strategijo Evropske unije in njenih držav članic za razvoj z nizkimi emisijami toplogrednih plinov – Prispevek za Okvirno konvencijo Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) v imenu Evropske unije in njenih držav članic.

Ker živimo v obdobju energetskega prehoda, v katerem so vse bolj v ospredju OVE, velja pogledati, kako gre EU na tem področju. Delež OVE je predpisan za vsako državo članico EU in cilj je za vsako državo zavezujoč. Članice EU so se dogovorile, da bodo skupaj na ravni EU do konca leta 2020 dosegle 20-% cilj OVE v strukturi oskrbe z energijo (ali z drugimi besedami: v svoji energetske mešanici). Podatki evropskega statističnega urada Eurostat so na voljo za leto 2019, ko je delež OVE v bruto končni porabi energije v EU znašal 19,7 %. Cilj je skoraj že dosežen. Za primerjavo in širšo sliko dodajmo, da je ta delež še leta 2004 znašal 9,6 %.

In kako gre posameznim članicam? Švedska je tista, ki ima daleč najvišji delež OVE v bruto končni porabi energije (56,4 %), sledijo Finska (43,1 %), Latvija (41 %), Danska (37,2 %), Avstrija (33,6 %). Najnižji delež imajo Luksemburg (7 %), Malta (8,5 %), Nizozemska (8,8 %) in Belgija (9,9 %). Cilje za leto 2020 že presega 14 držav članic, šest držav je blizu svojemu cilju, nekatere so precej oddaljene od svojega nacionalnega cilja – med drugim so to Francija, Nizozemska, Irska in Luksemburg.

Slovenija

Slovenija sledi svetovnim in evropskim politikam in je zavezana tako Pariškemu podnebnemu sporazumu kot vsem strategijam in ciljem EU. Da ji bo uspelo na poti v podnebno nevtralnost, je sprejela kar nekaj dokumentov.

Vlada RS je aprila 2021 sprejela predlog Resolucije o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (DPS2050), ki jo potrdi še Državni zbor. Strategija postavlja cilj, da Slovenija do leta 2050 doseže neto ničelne emisije oziroma podnebno nevtralnost. Slovenija bo tako leta 2050 podnebno nevtralna in proti podnebnim spremembam odporna družba na temeljih trajnostnega razvoja. Strategija opredeljuje tudi strateške sektorske cilje za leti 2050 in 2040, ki jih morajo posamezni sektorji dosledno upoštevati in vgraditi v svoje sektorske dokumente in načrte.

V DPS2050 je poudarjeno, da bo Slovenija učinkovito ravnala z energijo in naravnimi viri, hkrati pa ohranjala visoko stopnjo konkurenčnosti nizkoogljičnega krožnega gospodarstva. Družba bo temeljila na ohranjeni naravi, krožnem gospodarstvu, obnovljivih in nizkoogljičnih virih energije, trajnostni mobilnosti in lokalno pridelani zdravi hrani. Prilagojena in odporna bo na vplive podnebnih sprememb. Slovenija bo družba, v kateri bosta kakovost in varnost življenja visoki, izkoriščala bo tudi priložnosti v razmerah spremenjenega podnebja. Prehod v podnebno nevtralno družbo bo vključujoč, upoštevala se bodo načela podnebne pravičnosti. Stroški in koristi prehoda bodo porazdeljeni pravično, saj bo tudi najranljivejšim skupinam prebivalstva omogočeno izvajanje ukrepov blaženja in prilagajanja.

Med drugim ta strategija poudarja številne priložnosti za sočasno doseganje pozitivnih učinkov, kot so zmanjšanje vpliva na okolje, ohranjena narava, zmanjšanje energetske uvozne odvisnosti, nove razvojne priložnosti na skupnih energetskih trgih, obvladovanje stroškov in s tem energetske revščine, zagotavljanje zelenih delovnih mest, dvig konkurenčnosti podjetij in zagotavljanje skladnega regionalnega razvoja. Slovenija bo lahko te priložnosti s svojo majhnostjo in dobro izobrazbeno strukturo izkoristila v korist učinkovitega, vključujočega in trajnostnega prehoda v podnebno nevtralno družbo.

Predvideno je, da bo država do leta 2050 zmanjšala emisije toplogrednih plinov za 80–90 % glede na leto 2005 in izboljšala ponore, hkrati pa pospešila izvajanja politik prilagajanja na podnebne spremembe in zagotavljanje podnebne varnosti prebivalcev.

Slovenija ima sicer od leta 2017 Strategijo razvoja Slovenije 2030 (SRS2030), krovni razvojni okvir države, ki v ospredje postavlja kakovost življenja za vse. Skladno z omenjeno Strategijo in upoštevajoč razsežnosti Energetske unije bo Slovenija do leta 2030 kot prednostni razvojni usmeritvi zasledovala prehod v nizkoogljično krožno gospodarstvo in trajnostno upravljanje naravnih virov. V tej Strategiji je zapisano, da je zanesljiva, trajnostna in konkurenčna oskrba z energijo ključna za razvoj, pri čemer je dajanje prednosti učinkoviti rabi (URE) in obnovljivim virom energije (OVE) eno temeljnih načel razvoja energetike. Eden ključnih dejavnikov za povečanje deleža OVE je tudi razvoj tehnologij za shranjevanje energije in digitalizacija elektroenergetskega sistema (uvedba t. i. pametnega omrežja). Prednostno povečevanje URE in obenem deleža OVE bo omogočalo zmanjševanje emisij, kar je tudi del zavez Slovenije v okviru podnebno-energetske politike EU in Pariškega podnebnega sporazuma.

Od leta 2017 ima država tudi Slovensko strategijo pametne specializacije (S4), ki med prednostna področja med drugim uvršča pametna mesta in skupnosti (pretvorba, distribucija in upravljanje

energije), pametne zgradbe in dom z lesno verigo ter mreže za prehod v krožno gospodarstvo (tehnologije za predelavo biomase, pridobivanje energije iz alternativnih virov).

Ker ima Slovenija omenjeni strategiji, se njena nova Podnebna strategija DPS2050 za obdobje do leta 2030 naslanja na že sprejete odločitve, opredeljene v SRS2030, celovitem Nacionalnem energetsko podnebnem načrtu (NEPN), Resoluciji o nacionalnem programu razvoja prometa v RS za obdobje do leta 2030, Resoluciji o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030 (ReNPVO20–30) in v drugih sektorskih dokumentih.

Posebej velja poudariti celoviti Nacionalni energetsko podnebni načrt (NEPN). Njegovi cilji zadevajo več razsežnosti energetske unije: 1. razogljíčenje (emisije toplogrednih plinov in obnovljivi viri energije), 2. energetska učinkovitost, 3. energetska varnost, 4. notranji trg energije ter 5. raziskave, inovacije in konkurenčnost.

Cilji NEPN so: celotne emisije toplogrednih plinov (TGP) do leta 2030 zmanjšati do 36 % glede na leto 2005; do leta 2030 doseči vsaj 27-% delež OVE v končni rabi energije; izboljšanje energetske učinkovitosti do leta 2030 za vsaj 35 % (da ob sistematičnem izvajanju sprejetih politik in ukrepov končna raba energije leta 2030 ne bo presegla 54,9 TWh oziroma 4.717 ktoe. Preračunano na raven primarne energije, raba leta 2030 ne bo presegla 73,9 TWh (6.356 ktoe). Cilj Slovenije je prav tako blažiti in zmanjševati energetska revščino.

Slovenija naj bi do konca leta 2020 dosegla 25 % OVE v energetske mešanici (statistika za leto 2020 bo znana proti koncu leta 2021) oziroma 27 % do leta 2030. Cilja za 2020 ne bo dosegla, saj delež OVE dviguje zelo počasi. Leta 2010 je ta znašal 21,08 %, leta 2019 pa 21,97 % (vir: Statistični urad RS – SURS). V desetletju torej Sloveniji ni uspelo dvigniti deleža OVE niti za eno odstotno točko. V Sloveniji je najpomembnejši obnovljivi vir energije les. Delež lesa med obnovljivimi viri v oskrbi z energijo je za leto 2019 znašal 48 %. Večina (85 %) porabljenih lesnih goriv v letu 2019 se je porabila v gospodinjstvih, od tega največji del za ogrevanje prostorov. Na drugem mestu je hidroenergija (36 %), deleži drugih obnovljivih virov energije pa so bili manjši. Raba energije iz virov OVE se večinoma povečuje.

Sektor energetike v svetu

Energetika je precej širok sektor, ki zajema v splošnem naslednje vrste energije: nafta in naftni derivati, zemeljski plin, premog in lignit, uran, obnovljivi viri (biomasa). Vsak del je celota zase in ima svoje zakonitosti, treba pa je razumeti tudi povezanost s celotnim sektorjem energetike. Vsi naštetí viri se razumejo kot primarni viri energije in vsi, z izjemo biomase, so neobnovljivi viri. Električna ni primarni vir energije, ampak je sekundarni vir, saj jo pridobivamo iz primarne energije. Zaradi navedenega je sektor energetike tudi velik vir onesnaževanja, pa čeprav 'daje' energijo.

Nekatere države se lahko pohvalijo z velikimi in bogatimi viri. Tako ZDA, Savdska Arabija in Rusija spadajo med največje proizvajalke nafte, pri čemer v Evropi nafto črpajo še Norveška, Velika Britanija, Romunija, Danska, Italija (vir: US Energy Information Administration – EIA).

Med največje proizvajalke zemeljskega plina štejemo prav tako ZDA in Rusijo, precej za njima so Iran, Katar, Kanada, Kitajska, Norveška in Savdska Arabija (International Energy Agency – IEA).

Daleč največja proizvajalka premoga na svetu je Kitajska, sledijo Indija, ZDA, Avstralija, Indonezija, Rusija, Južnoafriška republika, Nemčija in Poljska (podatki, prejeti od British Petroleuma – BP).

Največje tri proizvajalke urana, ki se uporablja v jedrskih elektrarnah, so Kazahstan, Kanada in Avstralija. Omenjene države proizvedejo več kot dve tretjini svetovne proizvodnje tega elementa (World Nuclear Association).

Če upoštevamo vse obnovljive vire, je največja proizvajalka energije, glede na inštalirano moč in na dejansko proizvodnjo, Kitajska. Kitajski po inštalirani moči sledijo Brazilija, ZDA, Kanada, Rusija, Indija, Norveška, Turčija, Japonska in Francija (IRENA, 2019), po proizvodnji pa Kanada, Brazilija, ZDA, Rusija, Norveška, Indija, Japonska, Vietnam in Švedska (IRENA, 2017).

Vsaka država ima določene energetske vire sama na voljo, druge uvaža. Glede na uvoz energije lahko izračunamo uvozno energetska odvisnost posamezne države. To je izredno pomembno. Do veljave

pride še posebej v času kriz. Vsaka država, vsako gospodarstvo in ne nazadnje vsako gospodinjstvo potrebuje energijo. Energetska odvisnost od uvoza, torej od drugih držav, pomeni manjšo varnost, večjo ranljivost in nepredvidljive cene, zato je treba stremeti k čim višji energetske samozadostnosti države.

Številka ena pri blagu, ki se danes v svetu največ izvažata, je nafta. Največje izvoznice so tudi največje proizvajalke nafte, vendar v drugačnem vrstnem redu: Savdska Arabija in Rusija se uvrščata na prvi dve mesti, potem pa so v prvi deseterici še Irak, Kanada, Združeni arabski emirati, Kuvajt, Iran, ZDA, Nigerija in Kazahstan (IEA).

Tri največje izvoznice zemeljskega plina so Rusija, Katar in Norveška, sledijo Kanada, Nizozemska in ZDA (US EIA).

Kdo pa izvažata največ premoga? To so Avstralija, Indonezija, Rusija, ZDA in Južnoafriška republika. Med največjimi izvoznicami ni dveh največjih proizvajalk, Kitajske in Indije, saj sami večino proizvedenega porabita.

Sektor energetike v Sloveniji

Glavne skupine dejavnosti v okviru sektorja energetike so:

- Premogovništvo (Premogovnik Velenje)
- Proizvodnja električne energije (elektrarne v okviru dveh 'stebrov': Holding Slovenske elektrarne (HSE) in GEN energija)
- Prenos električne energije (ELES)
- Distribucijska omrežja (SODO)
- Prenos (Plinovodi) in distribucija zemeljskega plina
- Upravljanje energetskih trgov
- Trgovanje in distribucija
- Oskrba s paro in vročo vodo
- Posredništvo in trgovina z gorivi

Energetika (področje 35 po standardni klasifikaciji dejavnosti – SKD) vključuje oskrbo z električno energijo, plinom in paro. Električna energija se proizvaja v elektrarnah (termoelektarnah na premog, hidroelektarnah na vodo, sončnih elektrarnah na sončne celice, vetrnih z vetrnicami), nato se po daljnovodih prenaša (prenos) in po distribucijskih omrežjih (distribucija) 'dostavi' do končnega odjemalca (kupec – bodisi gospodinjstvo bodisi podjetje). Zemeljski plin se ne proizvaja, ampak se uvažata iz tujine. Prenosa se po plinovodih. Para je velikokrat stranski produkt in se uporablja za ogrevanje.

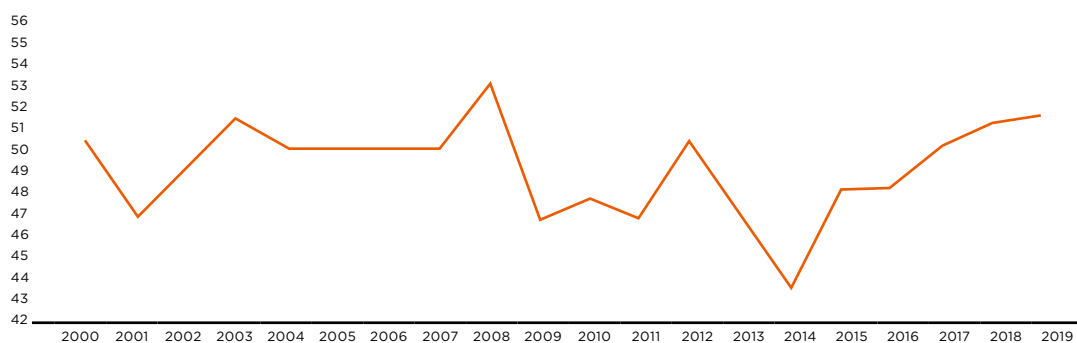
Če se energiji, ki se proizvede doma, prišteje še uvožena energija, dobimo letno količino energije, ki se porabi za pretvorbe v druge oblike energije (elektrika in toplota), končno rabo (polnjenje rezervoarjev avtomobilov) in katere del se v obliki toplote (po daljnovodih ali toplovodih) izgubi na poti do porabnikov. Za Slovenijo velja, da približno polovico svojih energetskih potreb pokriva z energijo iz uvoza. Polovico energije, ki jo potrošimo, torej uvozimo. To je seveda nafta in zemeljski plin, ki ju Slovenija sama ne proizvaja.

Uvozna odvisnost države: pri celotni energiji polovična, pri elektriki majhna

V letu 2019 je bila energetska odvisnost Slovenije po podatkih SURS-a 51,5-%. Domači viri energije so zadostovali za zadovoljitev 48,5 % potreb po energiji, pravijo podatki Statističnega urada (SURS). Oskrba z naftnimi proizvodi je bila v celoti zagotovljena iz uvoza, uvažata se tudi zemeljski plin. Premog se proizvaja v Premogovniku Velenje, pri obnovljivih virih pa sta v ospredju lesna biomasa (uporablja se zlasti za ogrevanje enodružinskih stavb) ter voda (hidroenergija) iz rek.

Slika 3: Energetska odvisnost Slovenije v obdobju 2000-2019

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energetska odvisnost (%)	50,4	46,9	48,8	51,4	50,3	50,1	50,2	50,2	53,1	46,8	47,9	46,9	50,4	46,4	43,6	48,1	48,2	50,1	50,9	51,5

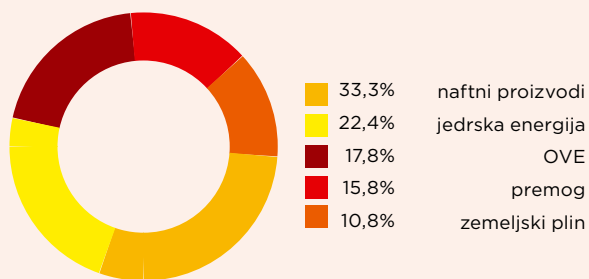


Vir: Statistični urad Republike Slovenije (SURS)

Za oskrbo Slovenije z energijo je bilo v letu 2019 na voljo 6,8 mio ton ekvivalenta nafte (tonne of oil equivalent - toe), kar ustreza 79 TWh oziroma 283 PJ (2 % manj kot v letu 2018). Skupna količina domačih virov energije v Sloveniji je leta 2019 znašala 3,5 mio toe (Mtoe), kar ustreza 41 TWh oziroma 148 PJ (0,6 % manj kot v letu 2018).

V strukturi oskrbe z energijo prevladujejo naftni proizvodi, katerih delež je znašal 33 %, delež jedrske energije je znašal 22 %, delež energije iz obnovljivih virov (vključno s hidroenergijo) je znašal 18 %, delež premoga 16 % in delež zemeljskega plina 11 %.

Slika 4: Oskrba z energijo, Slovenija, 2019



Če pa upoštevamo le električno energijo, je odvisnost Slovenije od tujine precej manjša - torej je država pri tej energiji precej na boljšem, saj jo večino proizvede sama v elektrarnah, v glavnem hidroelektrarnah, termoelektrarnah in jedrski elektrarni. Uvozna odvisnost oskrbe z električno energijo v Sloveniji je precej nižja in močno niha. Uvozna odvisnost prikazuje pokritost domače porabe z domačimi proizvodnimi viri, zato je hkrati odvisna od nihanja proizvodnje in porabe.

V letu 2019 je pokritost porabe električne energije z domačo proizvodnjo znašala 83,5 %, v letu 2020 pa 92,6 %. V obdobju 2010-2020 je nihala med 81,8 % in 98,2 %.

Slika 5: Pokritost porabe električne energije z domačo proizvodnjo v obdobju 2010–2020

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Proizvodnja na prenosnem sistemu [GWh]	11.729	11.098	10.979	11.373	12.067	10.198	11.405	10.969	11.212	10.934	11.639
od tega hidroelektrarne	4.248	3.361	3.730	4.480	5.794	3.708	4.293	3.725	4.421	4.225	4.747
od tega termoelektrarne	4.795	4.787	4.633	4.381	3.242	3.809	4.401	4.262	4.049	3.946	3.872
od tega jedrska elektrarna (50-% delež)	2.685	2.949	2.616	2.512	3.030	2.681	2.712	2.983	2.742	2.763	3.020
Proizvodnja na distribucijskem sistemu [GWh]	849	833	951	1.070	1.185	1.075	1.116	1.032	1.050	1.044	1.088
Skupaj domača proizvodnja [GWh]	12.578	11.930	11.930	12.443	13.252	11.273	12.521	12.001	12.262	11.978	12.727
Skupaj poraba električne energije [GWh]	13.112	13.396	13.380	13.539	13.489	13.787	14.056	14.468	14.501	14.342	13.742
od tega poraba pri končnih odjemalcih	12.158	12.682	12.631	12.816	12.719	13.041	13.297	13.665	13.736	13.564	12.896
od tega izgube na sistemu	982	824	877	849	821	864	876	893	880	859	848
od tega izvoz v Italijo po distribucijskem sistemu (RTP Vrtojba in Sežana)	-28	-110	-128	-126	-50	-118	-117	-90	-115	-81	-2
Pokritost porabe z domačo proizvodnjo	95,9%	89,1%	89,2%	91,9%	98,2%	81,8%	89,1%	82,9%	84,6%	83,5%	92,6%

Vir: Agencija za energijo

Oskrba z elektriko, plinom in paro v Sloveniji

V Sloveniji v energetiki delujejo sistemski operaterji prenosnega omrežja (ELES za električno energijo ter družba Plinovodi za zemeljski plin) in distribucijskih omrežij. Gospodarsko javno službo dejavnost operaterja trga z elektriko izvaja družba Borzen. Imamo veletrgovce in trgovce na drobno z energenti. Slednji nam dobavljajo energente, ki jih potrebujemo. Velja, da jih lahko kot potrošniki prosto na trgu zamenjamo.

1.4.2. Statistični podatki o energetiki v Sloveniji

1.4.2.1. Finančni rezultati poslovanja dejavnosti energetike v Sloveniji

Energetika³⁴ v širšem pogledu zajema poleg proizvodnje električne energije še druge dejavnosti, povezane z energetiko, in sicer: prenos električne energije, trgovanje in distribucija z energenti, oskrba s plinastimi gorivi, oskrba s paro in vročo vodo, premogovništvo, upravljanje energetskih trgov, posredništvo in trgovina z gorivi. Energetiko lahko vsebinsko razdelimo na proizvodni del, kjer je glavna dejavnost (SKD 35) Oskrba z električno energijo, plinom in paro, in storitveni del, kjer so zajeti trgovina, posredništvo ter upravljanje.

V nadaljevanju je predstavljena analiza energetike, v naslednjem poglavju pa nekoliko bolj podrobno oskrba z električno energijo (SKD 35.1), ki vključuje proizvodnjo, prenos, distribucijo, trgovanje električne energije, oskrbo s plinastimi gorivi in oskrbo s paro ter vročo vodo.

V dejavnosti energetike je letna poročila³⁵ o poslovanju v letu 2019 Ajpesu predložilo 1.434 poslovnih subjektov, med njimi 851 poslovno aktivnih gospodarskih družb in 583 majhnih samostojnih podjetnikov. Gospodarske družbe v energetiki so med temi navedenimi subjekti ustvarile 99,5 % prihodkov od prodaje in 97 % dodane vrednosti. Zaposlovale so 88,4 % zaposlenih po delovnih urah. Samostojni podjetniki v energetiki (583) so v letu 2019 ustvarili 70 mio EUR prihodkov, 39,7 mio EUR dodane vrednosti, 5,5 mio EUR podjetnikovega dohodka (dobička pred obdavčitvijo z dohodnino) in so zaposlovali 1.518 oseb (lastniki kot nosilci niso upoštevani med zaposlene).

Zaradi velikega pomena družb bomo v nadaljevanju analizirali finančne rezultate družb v energetiki, brez samostojnih podjetnikov, tudi zaradi neprimerljivosti finančnih izkazov pri obeh vrstah podjetij.

³⁴ Energetika zajema: Oskrba z električno energijo (SKD 35 ter Plinovodi), premogovništvo (SKD 05.200), posredništvo in trgovina z gorivi (SKD 46.710, SKD 46.120, SKD 47.302, SKD 47.301), upravljanje energetskih trgov (Borzen, BSP).

³⁵ Nekonsolidirana in nerevidirana letna poročila.

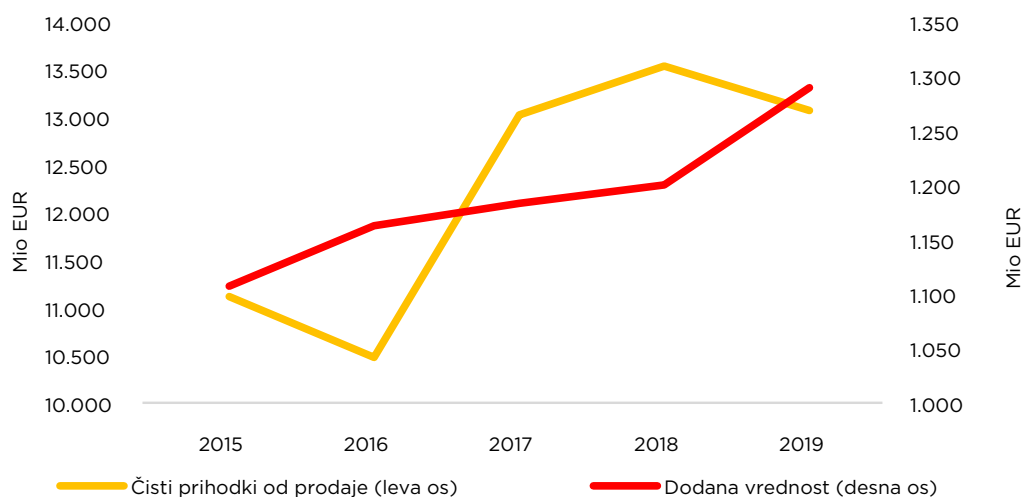
Poslovanje družb energetike v letu 2020³⁶

Trend rasti prodaje v energetiki je v letu 2020 prekinila pandemija covid-19, kjer je bilo zmanjšanje prodaje v trgovini z naftnimi derivati večje kot upad prodaje v oskrbi z energenti. Na izkazano izgubo je vplival negativen poslovni rezultat dveh družb, ki sta del iste skupine, in sicer visoko prevrednoteni poslovni odhodkov pri neopredmetenih sredstvih in opredmetenih osnovnih sredstvih pri eni družbi in višji finančnih odhodkov iz oslabilave in odpisov finančnih naložb pri drugi. V energetiki je bilo v letu 2020 aktivnih 830 družb, 21 manj kot v letu 2019. Dosegle so 11 mrd EUR čistih prihodkov od prodaje kar je bilo za 2 mrd EUR oz. za 15,2 % manj kot v letu 2019. Ob tem so družbe ustvarile 1,3 mrd EUR dodane vrednosti, kar je bilo za 8,9 mio EUR oz. za 0,7 % več kot v 2019. K rasti dodane vrednosti so prispevali nižji stroški blaga, materiala in storitev (za 2 mrd EUR), saj so bile cene naftnih derivatov v začetku leta 2020 zgodovinsko nizke. Poslovni izid je bil nižji za 1,9 mrd EUR oz. za 14,1 %, predvsem v trgovini z naftnimi derivati, kjer se je prodaja znižala za okoli 30 % (ti so imeli 38-odstotni delež po prodaji v energetiki). Dodana vrednost na zaposlenega v energetiki je porasla na 111 tisoč EUR oz. za 0,2 %, ob tem, da se je število zaposlenih povečalo za 0,5 % oz. za 62 oseb. Stroški dela v dodani vrednosti so znašali 39,3 % (38,6 % v 2019). Družbe so zaključile leto 2020 s 323 mio EUR neto čiste izgube (276 mio EUR neto čistega dobička v letu v 2019).

Polovico prihodkov ustvarijo na tujem trgu

V letu 2019 je 851 energetskih družb beležilo 13,4 mrd EUR prihodka³⁷. Energetika je največ prihodkov ustvarila v letu 2018 (13,9 mrd EUR), v zadnjih petih letih pa v povprečju 12,5 mrd EUR. V zadnjih petih letih se je prihodek v povprečju povečal za 3 % na leto. Število družb v energetiki se zmanjšuje, saj je leta 2015 bilo 909 aktivnih družb (851 v letu 2019). Skupaj je v letu 2019 bilo 11.360 zaposlenih (po delovnih urah), kjer se je število zaposlenih v zadnjih petih letih povečalo za 0,2 % na leto. Največji delež zaposlenih znotraj energetike je v trgovanju in distribuciji z energenti (35,2 % v letu 2019), v posredništvu in trgovini z gorivi (25,8 %) ter v proizvodnji električne energije (15,8 %). 10 največjih družb po ustvarjenih celotnih prihodkih je bilo: Petrol, Gen-I, HSE, OMV Slovenija, Interenergo, Geoplin, MOL Slovenija, SODO, TEŠ, Shell Adria.

Graf 11: Prihodki in dodana vrednost v energetiki (2015–2019)



Vir: Kapos, podatki Ajpes.

Od ustvarjenih 13 mrd EUR čistih prihodkov od prodaje v letu 2019 je bilo 6,6 mrd EUR prodanih ustvarjenih prihodkov na domačem trgu in 5,3 mrd EUR na tujem trgu. V zadnjih petih letih se je prodaja blaga na domačem trgu v povprečju zmanjšala za 2,5 % na leto, na tujem pa povečala za 11,2 % na leto. Največji delež izvoza je ustvarila skupina trgovanje in distribucija z energenti (56,5 % celotnega izvoza v letu 2019) ter posredništvo in trgovina z energenti (41,6 %).

³⁶ V času priprave gradiva so bili na voljo statistični podatki za serijo do leta 2019. Podatki za leto 2020 so bili objavljeni naknadno, zato smo jih strnili v krajši povzetek.

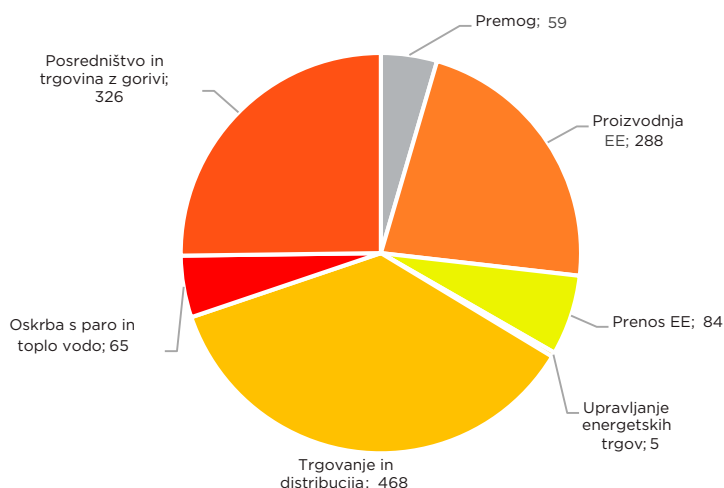
³⁷ Prihodek energetike je bil v letu 2019 nižji predvsem zato, ker je največji naftni trgovec v Sloveniji spremenil računovodsko obravnavo postavk v izkazu poslovnega izida (izločitev zaračunanih trošarin končnim odjemalcem) ter upada prihodka drugega največjega podjetja.

V letu 2019 najvišja dodana vrednost v zgodovini energetike

Dodana vrednost³⁸ je v letu 2019 znašala 1.128 mio EUR, v zadnjih petih letih pa 1.189 mio EUR. V zadnjih petih letih se je dodana vrednost v povprečju povečala za 2,7 % na leto. Bruto marža³⁹ je v zadnjih petih letih v povprečju znašala 12,9 %, najvišja pa je bila v letu 2016. Zadnje 3 leta se je bruto marža zviševala, kar pomeni, da je v prodaji ustvarila višjo dodano vrednost.

Produktivnost dela oz. dodana vrednost na zaposlenega je v energetiki leta 2019 znašala 111.292 EUR in je bila 2,4-krat višja od slovenskega povprečja. V zadnjih petih letih je v povprečju znašala 104.632 EUR. Produktivnost elektroindustrije se z leti krepi, in sicer v povprečju za 2,5 % na leto v zadnjih petih letih. Najvišjo dodano vrednost na zaposlenega je ustvarila dejavnost proizvodnje električne energije (158 tisoč EUR), prenosa električne energije (155 tisoč EUR), upravljanja energetskih trgov (124 tisoč EUR). Nad 100 tisoč EUR dodane vrednosti na zaposlenega je beležila še skupina trgovanje in distribucija z energenti, posredništvo in trgovina z gorivi.

Graf 12: Distribucija dodane vrednosti leta 2019 (v mio EUR)



Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes.



³⁸ Dodana vrednost predstavlja razliko med poslovnimi prihodi ter stroški blaga, materiala in storitev in drugimi poslovnimi odhodki.

³⁹ Bruto marža predstavlja dodano vrednost glede na čiste prihodke od prodaje.

Tabela 10: Glavni finančni kazalci po skupinah energetike (2019)

	Št. družb, delež v %		Št. zaposlenih po del. urah		Čisti prihodki od prodaje		Dodana vrednost	
			Število	Delež v %	V mio EUR	Delež v %	V mio EUR	Delež v %
Energetika (skupaj)	100,0		11.591	100,0	13.075,2	100,0	1.290,0	100,0
Proizvodnja električne energije	58,0		1.828	15,8	653,3	5,0	288,1	22,3
Prenos električne energije	0,1		542	4,7	162,4	1,2	83,8	6,5
Trgovanje in distribucija z energenti	8,5		4.081	35,2	5.997,5	45,9	467,6	36,3
Oskrba s paro in vodo	6,1		949	8,2	206,3	1,6	61,2	4,7
Premog	0,1		1.163	10,0	105,9	0,8	58,6	4,5
Upravljanje energetskih trgov	0,2		38	0,3	6,6	0,1	4,7	0,4
Posredništvo in trg. z gorivi	26,9		2.990	25,8	5.943,2	45,5	325,9	25,3

Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes, lastni izračuni.

55,4 mio EUR več dobička

V dejavnosti energetike je bilo ustvarjeno 789,1 mio EUR dobička pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBITDA), kar pomeni novo najvišjo vrednost (64 mio EUR oz. 8,8 % višja), na kar je vplivala višja dodana vrednost (+89 mio EUR, +7,4 %) in zmernejša rast stroškov dela (4,3 %). EBITDA je v zadnjih petih letih v povprečju porasla za 2,3 % na leto. EBITDA marža, ki je bila v letu 2018 najnižja v zadnjih 10 letih (5,4 %), je v zadnjih petih letih v povprečju znašala 6,0 %. Spremembo EBITDA marže odraža spremembo računovodske pripoznave trošarin na energente pri največjem trgovcu z gorivi. Poslovni izid se je v zadnjih petih letih v povprečju povečal za 4,9 % na leto, finančni izid pa je bil nižji za 15 %.

Neto dobička je v letu 2019 bilo 276,2 mio EUR, kar je bilo največ v zadnjih 10 letih. V zadnjih petih letih je neto čisti dobiček v povprečju znašal 54 mio EUR, na kar je vplivalo predvsem slabše poslovanje – izguba večjega podjetja, ki se ukvarja s proizvodnjo električne energije iz fosilnih goriv. Donosnost kapitala je v letu 2019 znašala 4,3 % (0,8 % v povprečju v zadnjih petih letih). Likvidnost je ostala visoka (kratkoročni koeficient pri 1,3), medtem ko se je relativna zadolženost, merjeno kot neto finančni dolg, glede na ustvarjeno EBITDA, v letu 2019 znižala na najnižjo vrednost po letu 2012, in sicer na 2,6. Delež investicij v opredmetena osnovna sredstva je v zadnjih petih letih v povprečju znašal 3,6 % letne prodaje oz. so letno znašale 443 mio EUR.

Tabela 11: Pomembni finančni kazalci celotne energetike

	2019	Sprem. v % 2019/2018	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2015–2019)	Ø v zadnjih petih letih (2015–2019)
Število družb	851	-1,7	-1,2	881
Št. zaposlenih po del. urah	11.591	0,7	0,2	11.360
Prihodki, 1000 EUR	13.410	-3,3	3,0	12.544.430
Čisti prihodki od prodaje, 1000 EUR	13.075	-3,4	3,0	12.248.926
– na domačem trgu, 1000 EUR	6.601.725	-13	-2,5	6.917.481
– na tujem trgu, 1000 EUR	6.473.449	8,1	11,2	5.331.444
Čisti prihodki od prodaje na zap., EUR	1.128.061	-4,1	2,8	1.077.387
Delež prodaje na tujih trgih (%)	49,5	12	8,0	43,14
Dodana vrednost, 1000 EUR	1.290	7,4	2,7	1.188.954
Dodana vrednost na zaposlenega, EUR	111.292	6,7	2,5	104.633
Stroški dela v dodani vrednosti (%)	38,6	-2,8	0,1	38,6
EBITDA, 1000 EUR	789.096	8,8	2,3	731.802
EBITDA v prihodkih od prodaje (%)	6	11,1	-1,0	6,02
Neto čisti dobiček/izguba, 1000 EUR	276.169	25,1	8,3	54.071
Neto marža	2,1	31,3	5,6	0,3
Donosnost kapitala – ROE (%)	4,25	22,1	0,8	0,826
Neto finančni dolg na EBITDA	2,6	-3,7	-4,7	2,8
Kratkoročni koeficient	1,3	8,3	1,6	1,26
Delež investicij v opredm. osn. sredstva/čisti prihodki od prodaje (%)	4,6	27,8	-1,3	3,6

Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes, lastni izračuni avtorja.

1.4.2.2. Finančni rezultati poslovanja oskrbe z električno energijo

V tem poglavju smo analizirali dejavnost oskrbe z električno energijo (SKD 35.1), ki združuje proizvodnjo električne energije (SKD 35.11), prenos električne energije (SKD 35.12), distribucijo električne energije (SKD 35.13) in trgovanje z električno energijo (SKD 35.14). 10 največjih podjetij je: GEN-I, HSE, Sodo, TEŠ, ECE, NEK, Eles, Električni finančni tim, Energija plus in Elektro Ljubljana.

Poslovanje družb oskrbe z električno energijo v letu 2020

Poslovanje oskrbe z električno energijo v letu 2020 (SKD 35.1) je zaznamovala predvsem skupina družb, ki se ukvarja s proizvodnjo električne energije iz premoga. Visoka prevrednotenja sredstev in finančne oslavitve ter odpisi finančnih naložb so poslabšali poslovni izid panoge, na prihodkovni izpad pa je vplivala tudi epidemija Covid-19. V slovenski oskrbi z električno energijo je bilo v letu 2020 aktivnih 542 družb, 16 manj kot v letu 2019. V 2020 so družbe dosegle 6,6 mrd EUR celotnih prihodkov kar je bilo za 3,6 % manj kot v 2019. Večje zmanjšanje prihodkov so beležili v proizvodnji električne energije (SKD 35.11), rast prihodkov je beležil le prenos električne energije (SKD 35.12). V oskrbi z električno energijo so ob tem ustvarili 837 mio EUR dodane vrednosti, kar je bilo za 6,4 % več kot v 2019. K rasti le-te so prispevali nižji stroški blaga, materiala in storitev (za 5,3 %), predvsem v dejavnosti trgovanja z električno energijo (SKD 35.14). Dodana vrednost na zaposlenega v energetiki je porasla na 132 tisoč EUR oz. za 3,8 %, kljub povečanju števila zaposlenih za 2,5 % oz. za 153 oseb. Poslovni izid je bil zaradi odpisov vrednosti, oslavitve in odpisov naložb pri dveh podjetjih negativen v vrednosti 21,3 mio EUR. Družbe energetike zaključile leto z 399 mio EUR neto čiste izgube (158,4 mio EUR dobička v 2019), kar je bilo posledica enkratnih dejavnikov (prevrednotenje cen CO₂ kuponov na višjo tržno vrednost).

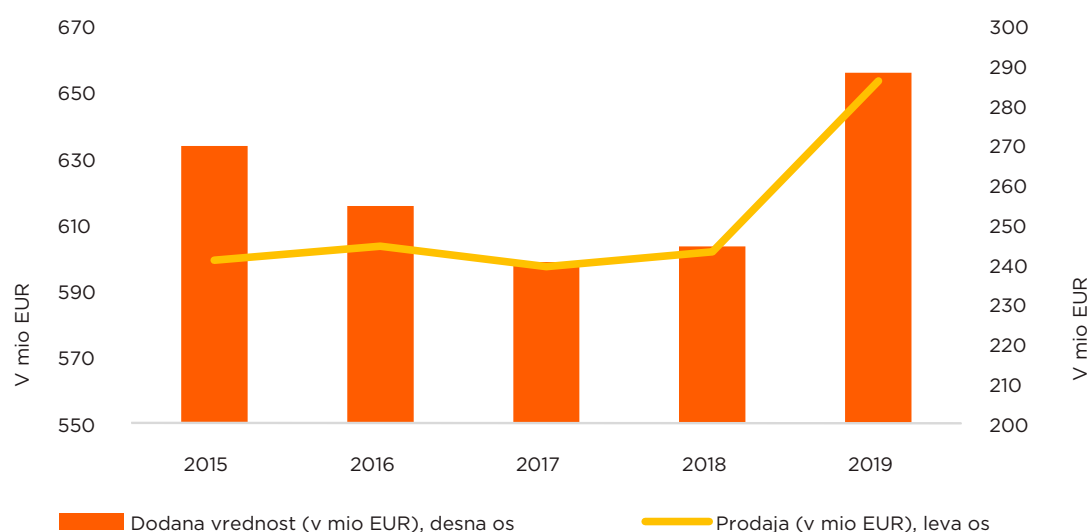
V dejavnosti oskrbe z električno energijo je v letu 2019 bilo 6.166 zaposlenih (po delovnih urah). To število se je v zadnjih petih letih v povprečju zmanjšalo za 0,4 % na leto. 573 gospodarskih družb je v letu 2019 ustvarilo 6 mrd EUR čistih prihodkov od prodaje, ki so bili na letni ravni v zadnjih petih letih v povprečju višji za 3,7 %. Na tujem trgu so družbe ustvarile 52,5 % prodaje (51,7 % v zadnjih petih letih) oz. 3,1 mrd EUR čistih prihodkov od prodaje. V zadnjih petih letih so se prihodki na tujem trgu zvišali za 8,9 % na leto, na domačem pa zmanjšali za 0,7 % na leto. Dejavnost je po prihodkih zelo koncentrirana, saj so tri največje družbe ustvarile tri četrtine, deset največjih pa 97 % prihodkov v dejavnosti. V EU-27 so v zadnjem razpoložljivem letu (2018) te družbe v povprečju ustvarile 1,3 mio EUR prodaje na zaposlenega, mediana v EU-27 je znašala 847 tisoč EUR prihodkov, v Sloveniji pa 1.032 tisoč EUR.

Podrobnejša predstavitev proizvajalcev električne energije v letu 2019:

- S proizvodnjo električne energije v termoelektrarnah (del SKD 35.112, brez NEK) se pretežno ukvarjata dve družbi (Termoelektrarna Šoštanj - TEŠ in Termoelektrarna Brestanica - TEB). Nad 1 mio EUR prodaje je v letu 2019 beležilo pet družb. Termoelektrarna Šoštanj pokriva 34,6 % slovenskih potreb po električni energiji (če ga primerjamo s panogo, kjer zajamemo TE, HE, NEK, drugo) in v dejavnosti termoelektrarn predstavlja 89-% delež po prodaji in 80-% po dodani vrednosti.
- Proizvodnja električne energije v jedrskih elektrarnah (del SKD 35.112) nastaja v Sloveniji zgolj v Nuklearni elektrarni Krško. Polovico prihodkov je bilo ustvarjenih s prodajo v Sloveniji, polovico pa - v skladu s sporazumom, po katerem polovica proizvedene elektrike pripada Hrvaški, s prodajo Hrvaški.
- S proizvodnjo električne energije v hidroelektrarnah (SKD 35.111, brez Interenerga) se ukvarja približno 66 družb, pri čemer je koncentracija v dejavnosti po prihodkih zelo visoka. Največja družba DEM predstavlja 42,2 % čistih prihodkov od prodaje, sledi SENG s 24,1-% deležem, HESS z 12,7-% deležem, Savske elektrarne z 9,5-% deležem in Gorenjske elektrarne s 3,1-% deležem v prodaji.
- V drugo proizvodnjo električne energije (SKD 35.119) spadajo pretežno proizvajalci elektrike iz solarnih elektrarn in bioplinarn. V letu 2019 se je s to primarno dejavnostjo ukvarjalo 404 družbe. Osemnajst največjih družb, ki ustvarijo nad 1 mio EUR čistih prihodkov od prodaje, je predstavljalo 47,6 % prihodkov panoge, kar pomeni, da je koncentracija v dejavnosti nizka, sploh glede na druge dejavnosti energetike. Število družb je predvsem hitro raslo do leta 2012 (460), po navedenem času pa se zmanjšuje.

Slovenska oskrba z električno energijo je v letu 2019 ustvarila 773 mio EUR dodane vrednosti. Ta se je v zadnjih petih letih v povprečju povečala za 1,8 % na leto.

Graf 13: Dodana vrednost in prihodki od prodaje v oskrbi z električno energijo (2015–2019)



Vir: Kapos, podatki Ajpes.

Dodana vrednost na zaposlenega v oskrbi z električno energijo je v letu 2019 znašala 125.518 EUR. V zadnjih petih letih se je povišala bolj (1,8 % na leto) kot dodana vrednost, saj se število zaposlenih zmanjšuje. V EU-27 je dodana vrednost na zaposlenega (za leto 2018) v agregatnem povprečju znašala 201 tisoč EUR, mediana v EU-27 je znašala 42 tisoč EUR, v Sloveniji pa 43 tisoč EUR, kar Slovenijo uvršča v sredino držav po ustvarjeni produktivnosti. Stroški dela v dodani vrednosti znašajo 35,9 %. Za investicije so družbe v oskrbi z električno energijo v zadnjih petih letih v povprečju namenile 306 mio EUR letno, kar znaša 5,6 % letnih čistih prihodkov od prodaje. V EU-27 so za investicije v 2018 v povprečju namenili 5,4 % prodaje (v letu 2018). Mediana EU-27 je znašala 8,3 %, v Sloveniji pa 4,8 %.

Tabela 12: Pomembni finančni kazalci oskrbe z električno energijo

	2019	Sprem. v % 2019/2018	Ø letna sprememba v zadnjih petih letih, v % (2015–2019)	Ø v zadnjih petih letih (2015–2019)
Število družb	557	-0,9	-1,4	573
Št. zaposlenih po del. urah	6.156	-0,3	-0,4	6.166
Prihodki, 1000 EUR	6.170.770	4,2	3,5	5.682.908
Čisti prihodki od prodaje, 1000 EUR	5.994.056	4,1	3,7	5.516.651
– na domačem trgu, 1000 EUR	2.845.459	7,2	-0,7	2.653.577
– na tujem trgu, 1000 EUR	3.148.597	1,5	8,9	2.863.074
Čisti prihodki od prodaje na zap., EUR	973.698	4,4	4,2	894.881
Delež prodaje na tujih trgih (%)	52,5	-2,6	5,0	51,7
Dodana vrednost, 1000 EUR	772.682	8,5	1,3	712.315
Dodana vrednost na zaposlenega, EUR	125.518	8,8	1,8	115.543
Stroški dela v dodani vrednosti (%)	35,9	-5,8	0,7	36,98
EBITDA, 1000 EUR	495.661	12,3	0,5	449.663
EBITDA v prihodkih od prodaje (%)	8,3	7,8	-3,1	8,2
Neto čisti dobiček/izguba, 1000 EUR	153.215	104	1,6	-51.347
Neto marža	2,6	100	-1,5	-1,1
Donosnost kapitala – ROE (%)	3,25	100,6	-1,1	-1,10
Neto finančni dolg na EBITDA	2,8	-9,7	-2,6	3,1
Kratkoročni koeficient	1,3	-7,1	1,6	1,3
Delež investicij v opredm. osn. sredstva/čisti prihodki od prodaje (%)	6,1	3,4	-7,3	5,6

Vir: Kapos GZS, podatki Ajpes, lastni izračuni avtorja.

Visok pomen velikih podjetij

V dejavnosti oskrbe z električno energijo je bilo v letu 2019 registriranih 18 velikih podjetij, ki so predstavljala 93,6 % prodaje celotne dejavnosti, 88 % dodane vrednosti, 90,2 % ustvarjenega čistega dobička ter 89 % zaposlenih v celotni dejavnosti. Štiri srednja podjetja so zaposlovala 5,3 % zaposlenih v dejavnosti oskrbe z električno energijo, 1,3 % čistih prihodkov od prodaje in 5,2 % dodane vrednosti. Mikro in majhne družbe so po številu predstavljale 96 % družb, po ustvarjeni prodaji 5,1 % in po dodani vrednosti 6,8 %. Najvišjo dodano vrednost na zaposlenega so ustvarile mikro družbe (167 tisoč EUR), sledile so majhne (147 tisoč EUR) in velike družbe (124 tisoč EUR). Najnižjo so ustvarile srednje družbe (123 tisoč EUR).

V dejavnosti oskrbe z električno energijo je bilo v letu 2019 registriranih 52 podjetij s tujim kapitalom. 29 družb je imelo mešani kapital, pri 476 družbah pa je bil domači izvor kapitala. Družbe z domačim kapitalom so predstavljale 93 % prodaje panoge. Ustvarile so nižjo dodano vrednost na zaposlenega (124 tisoč EUR) kot družbe z mešanim kapitalom (126 tisoč EUR) in višjo kot družbe s tujim kapitalom (43 tisoč EUR) ter so ustvarile skoraj celotni dobiček v panogi.

1.4.2.3. Drugi statistični podatki v oskrbi z električno energijo

Povprečna bruto plača v oskrbi z električno energijo znašala 2.790 EUR

Povprečna bruto plača je v oskrbi z električno energijo (SKD 35.1) v letu 2020 znašala 2.789 EUR, kar je bilo 3,9 % več kot v predhodnem letu. V povprečju je v zadnjih petih letih (2016-2020) porasla za 3,2 % na leto. Znotraj oskrbe z električno energijo so v letu 2020 najvišje povprečne bruto plače beležili v prenosu električne energije (3.720 EUR bruto), trgovanju z električno energijo (3.455 EUR) in v proizvodnji električne energije (2.987 EUR). Najnižjo so prejeli v distribuciji električne energije (2.350 EUR). V zadnjih petih letih se je povprečna bruto plača najbolj zvišala v trgovanju z električno energijo (v povprečju za 5,1 % na leto) ter v prenosu električne energije (3,6 % na leto). Celotna oskrba z električno energijo, plinom (SKD 35) in paro je v letu 2020 beležila 2.734 EUR povprečne plače, kar je bilo 55 EUR manj, kot so prejeli zaposleni v oskrbi z električno energijo (SKD 35.1).

V oskrbi z električno energijo 52 % zaposlenih s terciarno izobrazbo

Število registriranih delovno aktivnih oseb⁴⁰ je v oskrbi z električno energijo ob koncu leta 2020 znašalo 6.873 oseb. Med njimi je bilo nekaj nad 100 oseb samozaposlenih, ostali so bili zaposleni pri pravnih osebah. Ob koncu leta 2020 je bilo po podatkih Statističnega urada RS v tej panogi 0,8 % delovno aktivnih oseb med delovno aktivnimi v Sloveniji. Največ, 48,5 % oz. 3.333 delovno aktivnih oseb, je bilo zaposlenih v distribuciji električne energije, 29,4 % oz. 2.033 oseb v proizvodnji električne energije, 13,7 % oz. 944 oseb v trgovanju z električno energijo in 8,4 % oz. 576 oseb v prenosu električne energije. V celotni oskrbi z električno energijo, plinom in paro (SKD 35) je leta 2020 v Sloveniji bilo 9.372 delovno aktivnih oseb oz. 0,9 %. V oskrbi z električno energijo (SKD 35.1) pretežno delajo moški, in sicer je bilo ob koncu leta 2020 v dejavnosti 5.440 delovno aktivnih moških oz. 79,2 %. Delovno aktivnih žensk je bilo 1.433 oz. 20,8 %. Število delovno aktivnih oseb v oskrbi z električno energijo je v zadnjih petih letih (2016-2020) v povprečju poraslo za 0,9 % na leto. V letu 2020 je število delovno aktivnih poraslo kljub izzivom epidemije.

Izobrazbena struktura v oskrbi z električno energijo se z leti izboljšuje in je bilo konec leta 2020 skupaj 6.873 delovno aktivnih prebivalcev. Med njimi je bilo 52 % oz. 3.573 zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo, 46,4 % oz. 3.189 zaposlenih s srednješolsko izobrazbo in 1,6 % oz. 111 zaposlenih z osnovnošolsko izobrazbo. Decembra 2020 se je glede na december 2016 delež zaposlenih z osnovnošolsko izobrazbo (ali manj) zmanjšal za 1,0 odstotne točke in delež zaposlenih s srednješolsko izobrazbo za 3,4 odstotne točke. Na drugi strani se je delež zaposlenih z višješolsko, visokošolsko izobrazbo povečal za 4,5 odstotne točke.

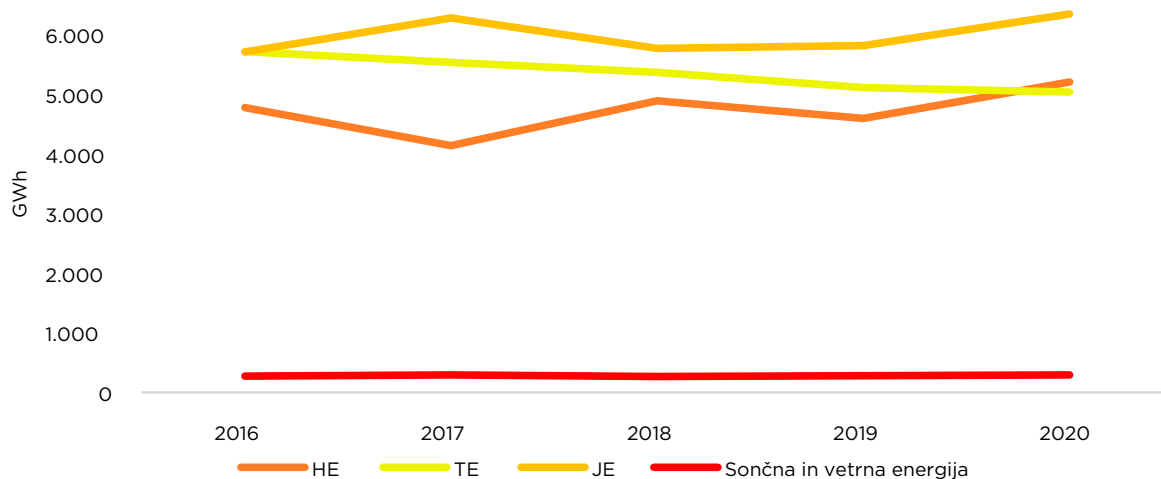
V dejavnosti oskrbe z električno energijo je največ zaposlenih tehnikov za elektrotehniko, inženirjev elektrotehnike, monterjev električnega omrežja (nad 800 zaposlenih), elektromehanikov (550 oseb) itd. V celotni energetiki so široke možnosti zaposlitve poklicev, katerih poklicne skupine se uvrščajo v energetiko in z njo povezanimi dejavnostmi.

⁴⁰ Na Statističnem uradu RS spremljajo število delovno aktivnih oseb v Sloveniji na osnovi obveznega socialnega zavarovanja (evidentirajo eno osebo, ne glede na število opravljenih ur).

Delež sončne in vetrne energije zelo majhen

Proizvodnja električne energije na generatorju v vseh elektrarnah je v letu 2020 znašala 16.902 GWh. Največji delež električne energije je prispevala jedrska elektrarna (40,2 % oz. 6.353 GWh), sledile so hidroelektrarne (33 % oz. 5.211 GWh), termoelektrarne (31,9 % oz. 5.045 GWh), sončne in vetrne elektrarne (1,9 % oz. 294 GWh). V letu 2019 je bilo uvoženih 7.120 GWh, izvoženih pa 9.123 GWh električne energije. Končna raba električne energije je znašala 13.995 GWh.

Graf 14: Proizvodnja električne energije



Vir: Statistični urad Republike Slovenije.

1.4.3. Oskrba z električno energijo v prihodnosti

Slovenija danes pridobiva električno energijo približno enakomerno iz treh virov: iz vodnih in drugih obnovljivih virov (tretjina), iz jedrske energije (tretjina) ter iz premoga (tretjina). Kako pa bo v prihodnje?

Obnovljive vire in jedrsko energijo uvrščamo med nizkoogljive vire, medtem ko je premog velik onesnaževalec. Obnovljive vire bo Slovenija še vedno izkoriščala, saj je to eden pomembnih svetovnih trendov. Na voljo imamo vodno, sončno, vetrno, geotermalno energijo in obnovljive pline. Pri vodni energiji se zatika, saj so to običajno večji objekti, torej hidroelektrarne, kjer umeščanje v prostor traja leta. Kot primer navajamo podpis koncesijske pogodbe s HSE in sporazum z lokalnimi skupnostmi oktobra 2020, ki po 16 letih dogovarjanja omogoča začetek strokovnih postopkov presoj vplivov na okolje in umeščanja možnih novih HE na srednji Savi v prostor. Sončne elektrarne se gradijo, a njihova inštalirana moč ostaja nizka, čeprav je sonce neomejen in vsem dostopen energetski vir z največjim potencialom. Vetrnih elektrarn z izjemo dveh vetrnic trenutno ni, a se načrtujejo prve vetrne elektrarne (VE) Rogatec, Ojstrica in Paški Kozjak. Z uporabo obnovljivih plinov (biometan, sintetični metan in zeleni vodik) je tudi predvideno postopno razogljivenje plina v slovenskem plinovodnem sistemu.

Stroka se v Sloveniji v glavnem opredeljuje za nadaljnje izkoriščanje jedrske energije. Slovenija ima eno jedrsko elektrarno v Krškem (Nuklearna elektrarna Krško - NEK), ki deluje od leta 1984. Po izteku prvotno predvidenih 40 let obratovalne dobe bodo podaljšali obratovalno dobo elektrarne za nadaljnjih 20 let. Tako bo predvidoma NEK deloval do leta 2043. V Sloveniji že leta poteka razprava, ali graditi drugi blok jedrske elektrarne Krško ali ne. Zato ostaja jedrska energija pomembna tema za prihodnost slovenske energetike. Vprašanje jedrske energije je vedno tudi politične narave.

Ker v EU poteka 'izstop iz premoga', se bo Slovenija izkoriščanju tega vira - tako proizvodnji v Premogovniku Velenje kot proizvodnji elektrike iz velenjskega premoga v Termoelektrarni Šoštanj (TEŠ) - odpovedala. Tega nedvomno ne bo storila pred letom 2033, zato bo do takrat elektriko predvidoma še pridobivala.

Odpoved premogu pomeni kar za eno tretjino manj proizvodnje električne energije pri nas. Če tega ne bomo nadomestili z OVE ali jedrsko energijo, bo treba tretjino elektrike uvoziti.

Morebitno nadaljnje neizkoriščanje jedrske energije pa bi skupaj z opuščanjem premoga pomenilo za dve tretjini manjšo slovensko proizvodnjo elektrike.

Slovenska energetika je po desetletjih zanesljive, varne in konkurenčne oskrbe z električno energijo pred pomembnim izzivom, kako vse to zagotavljati tudi v prihodnjih desetletjih. Slovenijo na tem področju čakajo pomembne odločitve.

2. KVALIFIKACIJE NA PODROČJU ELEKTROTEHNIKE, ELEKTRONIKE, AVTOMATIZACIJE, ENERGETIKE TER ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJ

To poglavje obsega predstavitev kvalifikacij na področju elektrotehnike, elektronike in avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij v Sloveniji. Kvalifikacije je trenutno možno pridobiti v srednjem poklicnem izobraževanju, srednjem strokovnem izobraževanju, poklicno-tehniškem izobraževanju, višješolskem izobraževanju, visokošolskem izobraževanju na vseh treh 'bolonjskih stopnjah' ter v sistemu nacionalnih poklicnih kvalifikacij. Na omenjenem področju trenutno ni pripravljene nobene dodatne kvalifikacije.

2.1. Kvalifikacijska struktura na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij

V tabeli 13 so prikazane kvalifikacije po ravneh Slovenskega ogrodja kvalifikacij, ki jih je možno pridobiti na podlagi trenutno veljavnih izobraževalnih programov, ki kandidatom omogočajo pridobitev stopnje izobrazbe ter nacionalne poklicne kvalifikacije, ki omogočajo pridobitev certifikata o NPK, s katerim kandidat dokazuje formalno strokovno usposobljenost za opravljanje poklica na določeni ravni. Dodatnih kvalifikacij trenutno ni, zato so polja te kategorije v tabeli 13 prazna.

Tabela 13: Kvalifikacijska struktura na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij po ravneh Slovenskega ogrodja kvalifikacij

IZOBRAZBA	POKLICNA KVALIFIKACIJA	DODATNA KVALIFIKACIJA
4. raven SOK		
Elektrikar SI/električarka SI		
Elektrikar/električarka		
5. raven SOK		
Elektrotehnik SI/elektrotehnica SI	Preglednik manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele	
Elektrotehnik/elektrotehnica	Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav	
Elektrotehnik/elektrotehnica		
Mojster elektroinštalater/mojstrica elektroinštalaterka		
Mojster elektronik/mojstrica elektroničarka		
Tehnik elektronskih komunikacij/tehnica elektronskih komunikacij		
6. raven SOK		
Inženir elektroenergetike/inženirka elektroenergetike	Preglednik zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele	
Inženir elektronike/inženirka elektronike	Strokovnjak za inštalacije v pametnih stavbah	
Inženir telekomunikacij/inženirka telekomunikacij		
7. raven SOK		
Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)		
Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)		
Diplomirani inženir energetike (UN)/diplomirana inženirka energetike (UN)		
Diplomirani inženir energetike (VS)/diplomirana inženirka energetike (VS)		
Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)		
Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)		
Diplomirani inženir telekomunikacij (UN)/diplomirana inženirka telekomunikacij (UN)		
8. raven SOK		
Magister inženir elektrotehnike/magistrca inženirka elektrotehnike		
Magister inženir energetike/magistrca inženirka energetike		
Magister jedrske tehnike/magistrca jedrske tehnike		
Magister inženir daljinskega vodenja/magistrca inženirka daljinskega vodenja		
Magister inženir elektrotehnike/magistrca inženirka elektrotehnike		
Magister inženir telekomunikacij/magistrca inženirka telekomunikacij		

IZOBRAZBA	POKLICNA KVALIFIKACIJA	DODATNA KVALIFIKACIJA
	10. raven SOK	
Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike		
Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike		
Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja energetike		
Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja jedrske energetike in tehnologije		

Vir: eVŠ – Evidenca študijskih programov (stanje na 31. 5. 2019) in Register SOK (stanje na 31. 5. 2021).

2.2. Opis kvalifikacij na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij

V tem poglavju so podane podrobne predstavitve posameznih kvalifikacij na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij. Posamezne kvalifikacije so predstavljene z naslednjimi parametri:

- ime kvalifikacije,
- tip kvalifikacije,
- vrsta kvalifikacije,
- vrsta izobraževanja,
- trajanje izobraževanja,
- kreditne točke (pri izobrazbah),
- vstopni pogoji,
- področje in podpodročje ISCED,
- raven kvalifikacije,
- učni izidi,
- izvajalci.

Zgornji parametri so izbrani z namenom, da na čim bolj nazoren in informativen način predstavijo posamezne kvalifikacije. Poleg prikaza ravni kvalifikacij po Slovenskem ogrodju kvalifikacij (SOK) je tudi prikazano, kako se kvalifikacije umeščajo v ravni Evropskega ogrodja kvalifikacij (EOK).

Zajem predstavljenih podatkov je bil opravljen 24. 11. 2020 na spletni strani registra SOK. Ažurne informacije in druge podrobnejše informacije o posameznih kvalifikacijah je mogoče pridobiti na spletni strani registra SOK:



**QR koda
za dostop do
registra kvalifikacij**

Elektrikar SI/električarka SI

Tabela 14: Osnovni podatki o srednji poklicni izobrazbi Elektrikar SI/električarka SI

Ime kvalifikacije	Elektrikar SI/električarka SI
Tip kvalifikacije	Srednja poklicna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje poklicno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	189 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Osnovnošolska izobrazba ali• nižja poklicna izobrazba ali• enakovredno izobraževanje po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 4 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- uporabe informacijske tehnologije za oblikovanje, pripravljane in arhiviranje osnovnih dokumentov in dokumentacije po predpisanih navodilih,
- izračunavanja parametrov ter izdelovanja, sestavljanja in opravljanja meritev na osnovnih električnih sklopih,
- priklopljanja porabnikov, izvajanja zaščite, meritev in osnovnih vzdrževalnih del na električnih napravah, komunikacijskih inštalacijah in opremi,
- izvajanja, priključevanja ter nastavljanja parametrov in popravljaja programov v krmilnorelejnih modulih.

Izbirno:

- priključevanja in vzdrževanja elementov nizkonapetostnih električnih omrežij,
- svetovanja pri uvajanju ukrepov učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije,
- priklopljanja, vzdrževanja, ugotavljanja okvar in popravljaja elektromotornih pogonov,
- izdelovanja in sestavljanja manj zahtevnih elektronskih sklopov po predloženi dokumentaciji,
- vzdrževanja elektronskih sklopov,
- izbiranja, nameščanja, montaže, ožičenja senzorjev in merilnih pretvornikov ter izvajanja prilagoditev,
- montaže, povezave, izvajanja osnovnih meritev, programiranja in preizkušanja delovanja inteligentnih inštalacij,
- montiranja in vzdrževanja solarnih in fotonapetostnih sistemov ter toplotnih črpalk.

Program je prilagojen za izvajanje v slovenskem učnem jeziku na narodno mešanem območju v slovenski Istri in ima še naslednje posebne cilje:

- razvijanje sporazumevalne sposobnosti v italijanskem in slovenskem jeziku,
- razvijanje vedenja o naravni, kulturni in zgodovinski dediščini italijanske narodne skupnosti ter njenega matičnega naroda,
- vzgoja za spoštovanje in razumevanje narodne in kulturne drugačnosti ter za sodelovanje med pripadniki slovenskega naroda in italijanske narodne skupnosti. Imetnik spričevala ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradi tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Elektrikar/električarka

Tabela 15: Osnovni podatki o srednji poklicni izobrazbi Elektrikar/električarka

Ime kvalifikacije	Elektrikar/električarka
Tip kvalifikacije	Srednja poklicna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje poklicno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Osnovnošolska izobrazba ali• nižja poklicna izobrazba ali• enakovredno izobraževanje po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 4 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- uporabe informacijske tehnologije za oblikovanje, pripravlanje in arhiviranje osnovnih dokumentov in dokumentacije po predpisanih navodilih,
- izračunavanja parametrov ter izdelovanja, sestavljanja in opravljanja meritev na osnovnih električnih sklopih,
- priklopljanja porabnikov, izvajanja zaščite, meritev in osnovnih vzdrževalnih del na električnih napravah, komunikacijskih inštalacijah in opremi,
- izvajanja, priključevanja ter nastavljanja parametrov in popravljanja programov v krmilno relejnih modulih.

Izbirno:

- priključevanja in vzdrževanja elementov nizkonapetostnih električnih omrežij,
- svetovanja pri uvajanju ukrepov učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije,
- priklopljanja, vzdrževanja, ugotavljanja okvar in popravljanja elektromotornih pogonov,
- izdelovanja in sestavljanja manj zahtevnih elektronskih sklopov po predloženi dokumentaciji,
- vzdrževanja elektronskih sklopov,
- izbiranja, nameščanja, montaže, ožičenja senzorjev in merilnih pretvornikov ter izvajanja prilagoditev,
- montaže, povezave, izvajanja osnovnih meritev, programiranja in preizkušanja delovanja inteligentnih inštalacij,
- montiranja in vzdrževanja solarnih in fotonapetostnih sistemov ter toplotnih črpalk.

Imetnik spričevala ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradi tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Elektrotehnik SI/elektrotehnica SI

Tabela 16: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik SI/elektrotehnica SI

Ime kvalifikacije	Elektrotehnik SI/elektrotehnica SI
Tip kvalifikacije	Srednja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	4 leta
Kreditne točke	253 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Osnovnošolska izobrazba ali• nižja poklicna izobrazba ali• enakovredno izobraževanje po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- branja, načrtovanja, izdelave, spremljave in dopolnjevanja tehnične dokumentacije po predpisanih navodilih in z uporabo IKT-ja,
- programiranja preprostih aplikacij na programirljivih napravah, programiranja, montaže in ožičenja programirljivih relejev,
- polaganja in ožičenja različnih vrst električnih in komunikacijskih inštalacij, priključevanja porabnikov in opravljanja osnovnih vzdrževalnih del,
- povezovanja elementov električnih inštalacij v stikalnih, razdelilnih in vtično-spojnih napravah ter izbiranja in priklapljanja električnih zaščit,
- izvajanja osnovnih meritev in vzdrževalnih del na električnih in komunikacijskih inštalacijah, interpretacije rezultatov in ugotavljanja napak,
- izvajanja nastavitve operacijskega sistema in zagotavljanja osnovne podpore uporabnikom pri uporabi uporabniške programske opreme,
- upoštevanja ukrepov za varno delo z električnimi napravami.

Izbirno:

Pogonska tehnika:

- priklapljanja in preizkušanja motorjev za varno obratovanje, pisanja merilnih protokolov in mehanskega povezovanja motorja na gnani stroj.

Uporaba regulacij:

- izvajanja ožičenja, priključevanja, programiranja in nastavljanja parametrov gradnikov krmilnoregulacijskih sistemov ter izvajanja regulacij.

Delovanje elektroenergetskih sistemov:

- priključevanja in vzdrževanja elementov in naprav nizkonapetostnih električnih omrežij ter izvajanja meritev,
- svetovanja pri uvajanju ukrepov učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije.

Proizvodnja in prenos električne energije:

- pripravljanja in vodenja manjših montažnih in vzdrževalnih del na proizvodnih in prenosnih objektih,
- izvajanja manj zahtevnih stikalnih manipulacij v proizvodnji in prenosu električne energije.

Vzdrževanje računalniške opreme:

- sestavljanja, vzdrževanja in odprave napak računalniške strojne opreme,
- zavarovanja sistema pred zlorabami in programskimi vsiljivci.

Upravljanje distribucijskih omrežij:

- pripravljanja in vodenja del v distribucijskih omrežjih,
- oblikovanja pogodb o prometu z električno energijo.

Uporaba mikroprocesorskih naprav:

- načrtovanja in programiranja mikroprocesorskega vezja,
- izvajanja krmiljenja, zajemanja in regulacije z mikroprocesorskimi vezji.

Pridobivanje in pretvarjanje električne energije:

- poznavanja osnovnih principov proizvodnje in pomena zagotavljanja potreb po električnih priklopih,
- nastavljanja parametrov in vzdrževanja elektromehanskih pretvornikov.

Prenos in zapis informacij:

- izbiranja, montaže, nastavitve in upravljanja ter servisiranja komponent avdio in video sistemov,
- postavitve lokalnih VF-omrežij in inštaliranja antenskih naprav.

Oprema za multimedijsko tehniko:

- snemanja, arhiviranja in predvajanja zvoka, slike in videa v digitalnem zapisu, oblikovnega pripravljanja fotografije.

AV komunikacije:

- upravljanja z računalniško strojno in programsko opremo za snemanje/montažo/predvajanje AV vsebin,
- uporabljati računalniške formate za zapis besedila, grafike, videa, zvoka in drugih medijskih vsebin.

Spletne aplikacije v multimedijski tehniki:

- načrtovanje razvoja, nameščanja, posodabljanja in vzdrževanja spletnega portala in spletnih aplikacij glede na zahtevo naročnika,
- manipuliranja s podatki podatkovnih baz.

Računalniško oblikovanje:

- uporabe naprav za digitalni zajem fotografij,
- oblikovanja spletnih strani in drugih dokumentov za elektronske medije.

Načrtovanje avtomatiziranih postrojev:

- izdelovanja in vzdrževanja preprostega pnevmatičnega, elektropnevmatičnega in hidravličnega krmilja,
- programiranja, montiranja, zagona, spremljanja in nadzorovanja delovanja, izvajanja meritev in odpravljanja napak v enostavnih avtomatiziranih postrojih in videa.

Zajemanje in obdelava procesnih veličin:

- izbiranja, nameščanja, montaže, ožičenja senzorjev in merilnih pretvornikov,
- zajemanja, shranjevanja in obdelave ter prikaza zajetih procesnih veličin v laboratorijskih in industrijskih okoljih z uporabo računalniških aplikacij.

Program je prilagojen za izvajanje v slovenskem učnem jeziku na narodno mešanem območju v slovenski Istri in ima še naslednje posebne cilje:

- razvijanje sporazumevalne sposobnosti v italijanskem in slovenskem jeziku,
- razvijanje vedenja o naravni, kulturni in zgodovinski dediščini italijanske narodne skupnosti ter njenega matičnega naroda,
- vzgoja za spoštovanje in razumevanje narodne in kulturne drugačnosti ter za sodelovanje med pripadniki slovenskega naroda in italijanske narodne skupnosti. Imetnik spričevala je ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradil tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Elektrotehnik/elektrotehnica

Tabela 17: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik/elektrotehnica

Ime kvalifikacije	Elektrotehnik/elektrotehnica
Tip kvalifikacije	Srednja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje poklicno-tehniško izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	Kdor je uspešno končal srednje poklicno izobraževanje in si pridobil enega od naslednjih nazivov srednje poklicne izobrazbe: • električar, električar energetik, električar elektronik, mehatronik operater, računalnikar, avtoserviser, avtomehanik ali • pridobil drugi naziv srednje poklicne izobrazbe in ima vsaj tri leta delovnih izkušenj na področju elektrotehnike ali • pridobil enakovredno izobrazbo po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- branja, načrtovanja, izdelave, spremljave in dopolnjevanja tehnične dokumentacije po predpisanih navodilih in z uporabo IKT-ja,
- programiranja preprostih aplikacij na programirljivih napravah, programiranja, montaže in ožičenja programirljivih relejev,
- polaganja in ožičenja različnih vrst električnih in komunikacijskih inštalacij, priključevanja porabnikov in opravljanja osnovnih vzdrževalnih del,
- povezovanja elementov električnih inštalacij v stikalnih, razdelilnih in vtično-spojnih napravah ter izbiranja in priklapljanja električnih zaščit,
- izvajanja osnovnih meritev in vzdrževalnih del na električnih in komunikacijskih inštalacijah, interpretacije rezultatov in ugotavljanja napak,
- izvajanja nastavitve operacijskega sistema in zagotavljanja osnovne podpore uporabnikom pri uporabi uporabniške programske opreme,
- upoštevanja ukrepov za varno delo z električnimi napravami.

Izbirno:

Načrtovanje električnih inštalacij:

- izvajanja priklopov porabnikov z elementi daljinskega krmiljenja,
- izdelovanja elektrotehničnih izračunov s postopki dimenzioniranja porabniških tokokrogov in zaščit.

Elektromotorni pogoni in regulacije:

- priklapljanja in preizkušanja motorjev za varno obratovanje, pisanja merilnih protokolov in mehanskega povezovanja motorja na gnani stroj,
- izvajanja ožičenj, priključevanja, programiranja in nastavljanja parametrov gradnikov krmilnoregulacijskih sistemov ter izvajanja regulacij.

Proizvodnja in prenos električne energije:

- pripravljanja in vodenja manjših montažnih in vzdrževalnih del na proizvodnih in prenosnih objektih,
- izvajanja manj zahtevnih stikalnih manipulacij v proizvodnji in prenosu električne energije.

Vzdrževanje računalniške opreme:

- sestavljanja, vzdrževanja in odprave napak računalniške strojne opreme,
- zavarovanja sistema pred zlorabami in programskimi vsiljivci.

Upravljanje distribucijskih omrežij:

- pripravljanja in vodenja del v distribucijskih omrežjih,
- oblikovanja pogodb o prometu z električno energijo.

Regulacije v avtomatiziranih postrojih:

- izdelovanja in vzdrževanja preprostega pnevmatičnega, elektropnevmatičnega in hidravličnega krmilja,
- programiranja, montiranja, zagona, spremljanja in nadzorovanja delovanja, izvajanja meritev in odpravljanja napak v enostavnih avtomatiziranih postrojih.

Uporaba mikroprocesorskih naprav:

- načrtovanja in programiranja mikroprocesorskega vezja,
- izvajanja krmiljenja, zajemanja in regulacije z mikroprocesorskimi vezji.

Pridobivanje in pretvarjanje električne energije:

- poznavanja osnovnih principov proizvodnje in pomena zagotavljanja potreb po električni energiji,
- priklopov, nastavljanja parametrov in vzdrževanja elektromehanskih pretvornikov.

Prenos in zapis informacij:

- izbiranja, montaže, nastavitve in upravljanja ter servisiranja komponent avdio in video sistemov,
- postavitve lokalnih VF-omrežij in inštalacije antenskih naprav.

Oprema za multimedijsko tehniko:

- snemanja, arhiviranja in predvajanja zvoka, slike in videa v digitalnem zapisu,
- oblikovnega pripravljanja fotografije in videa.

AV komunikacije:

- upravljanja z računalniško strojno in programsko opremo za snemanje/montažo/predvajanje AV vsebin,
- uporabe računalniških formatov za zapis besedila, grafike, videa, zvoka in drugih medijskih vsebin.

Spletne aplikacije v multimedijski tehniki:

- načrtovanja razvoja, nameščanja, posodabljanja in vzdrževanja spletnega portala in spletnih aplikacij glede na zahtevo naročnika,
- manipuliranja s podatki podatkovnih baz,

Računalniško oblikovanje:

- uporabe naprav za digitalni zajem fotografij,
- oblikovanja spletnih strani in ostalih dokumentov za elektronske medije.

Imetnik spričevala je ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradil tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Elektrotehnik/elektrotehnica

Tabela 18: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik/elektrotehnica

Ime kvalifikacije	Elektrotehnik/elektrotehnica
Tip kvalifikacije	Srednja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	4 leta
Kreditne točke	240 kreditnih točk
Vstopni pogoji	• Osnovnošolska izobrazba ali • nižja poklicna izobrazba ali • enakovredno izobraževanje po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- branja, načrtovanja, izdelave, spremljave in dopolnjevanja tehnične dokumentacije po predpisanih navodilih in z uporabo IKT-ja,
- programiranja preprostih aplikacij na programirljivih napravah, programiranja, montaže in ožičenja programirljivih relejev,
- polaganja in ožičenja različnih vrst električnih in komunikacijskih inštalacij, priključevanja porabnikov in opravljanja osnovnih vzdrževalnih del,

- povezovanja elementov električnih inštalacij v stikalnih, razdelilnih in vtično-spojnih napravah ter izbiranja in priklopljanja električnih zaščit,
- izvajanja osnovnih meritev in vzdrževalnih del na električnih in komunikacijskih inštalacijah, interpretacije rezultatov in ugotavljanja napak,
- izvajanja nastavitve operacijskega sistema in zagotavljanja osnovne podpore uporabnikom pri uporabi uporabniške programske opreme,
- upoštevanja ukrepov za varno delo z električnimi napravami.

Izbirno:

Načrtovanje električnih inštalacij:

- izvajanja priklopov porabnikov z elementi daljinskega krmiljenja,
- izdelovanja elektrotehničnih izračunov s postopki dimenzioniranj porabniških tokokrogov in zaščit.

Pogonska tehnika:

- priklopljanja in preizkušanja motorjev za varno obratovanje, pisanja merilnih protokolov in mehanskega povezovanja motorja na gnani stroj.

Uporaba regulacij:

- izvajanja ožičenj, priključevanja, programiranja in nastavljanja parametrov gradnikov krmilnoregulacijskih sistemov ter izvajanja regulacij.

Delovanje elektroenergetskih sistemov:

- priključevanja in vzdrževanja elementov in naprav nizkonapetostnih električnih omrežij ter izvajanja meritev,
- svetovanja pri uvajanju ukrepov učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije.

Proizvodnja in prenos električne energije:

- pripravljanja in vodenja manjših montažnih in vzdrževalnih del na proizvodnih in prenosnih objektih,
- izvajanja manj zahtevnih stikalnih manipulacij v proizvodnji in prenosu električne energije.

Vzdrževanje računalniške opreme:

- sestavljanja, vzdrževanja in odprave napak računalniške strojne opreme,
- zavarovanja sistema pred zlorabami in programskimi vsiljivci.

Upravljanje distribucijskih omrežij:

- pripravljanja in vodenja del v distribucijskih omrežjih,
- oblikovanja pogodb o prometu z električno energijo.

Uporaba mikroprocesorskih naprav:

- načrtovanja in programiranja mikroprocesorskega vezja,
- izvajanja krmiljenja, zajemanja in regulacije z mikroprocesorskimi vezji.

Pridobivanje in pretvarjanje električne energije:

- poznavanja osnovnih principov proizvodnje in pomena zagotavljanja potreb po električnih priklopih, nastavljanja parametrov in vzdrževanja elektromehanskih pretvornikov.

Prenos in zapis informacij:

- izbiranja, montaže, nastavitve in upravljanja ter servisiranja komponent avdio in video sistemov,
- postavitve lokalnih VF-omrežij in inštalacije antenskih naprav.

Oprema za multimedijsko tehniko:

- snemanja, arhiviranja in predvajanja zvoka, slike in videa v digitalnem zapisu,
- oblikovnega pripravljanja fotografije.

AV komunikacije:

- upravljanja z računalniško strojno in programsko opremo za snemanje/montažo/predvajanje AV vsebin,
- uporabljati računalniške formate za zapis besedila, grafike, videa, zvoka in drugih medijskih vsebin.

Spletne aplikacije v multimedijski tehniki:

- načrtovanje razvoja, nameščanja, posodabljanja in vzdrževanja spletnega portala in spletnih aplikacij glede na zahtevo naročnika,
- manipuliranja s podatki podatkovnih baz.

Računalniško oblikovanje:

- uporabe naprav za digitalni zajem fotografij,
- oblikovanja spletnih strani in drugih dokumentov za elektronske medije.

Načrtovanje avtomatiziranih postrojev:

- izdelovanja in vzdrževanja preprostega pnevmatičnega, elektropnevmatičnega in hidravličnega krmilja,
- programiranja, montiranja, zagona, spremljanja in nadzorovanja delovanja, izvajanja meritev in odpravljanja napak v enostavnih avtomatiziranih postrojih in videa.

Zajemanje in obdelava procesnih veličin:

- izbiranja, nameščanja, montaže, ožičenja senzorjev in merilnih pretvornikov,
- zajemanja, shranjevanja in obdelave ter prikaza zajetih procesnih veličin v laboratorijskih in industrijskih okoljih z uporabo računalniških aplikacij.

Imetnik spričevala je ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradil tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Mojster elektroinštalater/mojstrica elektroinštalaterka

Tabela 19: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Mojster elektroinštalater/mojstrica elektroinštalaterka

Ime kvalifikacije	Mojster elektroinštalater/mojstrica elektroinštalaterka
Tip kvalifikacije	Mojster
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Vstopni pogoji	Izpolnjevanje enega od naslednjih pogojev: <ul style="list-style-type: none">• kandidat je pridobil srednjo poklicno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj tri leta izkušenj s strokovnega področja,• kandidat je pridobil srednjo strokovno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj dve leti izkušenj s strokovnega področja,• kandidat je pridobil višjo ali visoko strokovno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj eno leto izkušenj s strokovnega področja.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica mojstrskega naziva je zmožen/zmožna:

- načrtovanja lastnega dela ter organiziranja, koordiniranja in vodenja dela sodelavcev, skladno z delovno-tehnično dokumentacijo za izvedbo elektroinštalacij, ter pri tem upoštevanja predpisov s področja delovnopravne zakonodaje, pravil ekipnega dela in veščin vodenja,
- izdelovanja in popraviljanja elektroenergetske ter šibkotočne inštalacije, ob upoštevanju tehničnih smernic za nizkonapetostne elektroinštalacije, tehničnih smernic za zaščito pred delovanjem strele ter požarne varnosti in varnosti gradbiščnih elektroinštalacij ter opreme,
- sporazumevanja z investitorji, projektanti, nadzornimi organi ter drugimi izvajalci, ki opravljajo druga gradbena in inštalacijska dela na objektih, in pri sporazumevanju upoštevati načela uspešne komunikacije in poslovnega bontona,
- poskrbeti, da je delo opravljeno v dogovorjenem času in skladno s predpisanimi normativi za kakovostno in varno izvedene elektroinštalacije,
- celovitega in odgovornega izvajanja, vodenja in spremljanja izvajanja predpisov in standardov glede varnosti in zdravja pri delu ter okoljevarstvenih načel,
- nadzorovanja procesov dela v svoji poslovni enoti za doseganje standardov kakovosti in izvajanja ukrepov za izboljševanje kakovosti, skladno s standardi kakovosti in strategijo poslovne enote,
- zagotavljanja rentabilnosti poslovanja poslovne enote v sodelovanju z drugimi službami, ob upoštevanju zakonitosti poslovnega okolja in predpisov s finančno-ekonomskega področja,
- načrtovanja in izvajanja praktičnega izobraževanja dijakov in uvajanja novih sodelavcev v podjetju (vsebinsko, metodično, didaktično in tehnično).

Izvajalci kvalifikacije:

Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije.

Mojster elektronik/mojstrica elektroničarka

Tabela 20: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Mojster elektronik/mojstrica elektroničarka

Ime kvalifikacije	Mojster elektronik/mojstrica elektroničarka
Tip kvalifikacije	Mojster
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Vstopni pogoji	Izpolnjevanje enega od naslednjih pogojev: <ul style="list-style-type: none">• kandidat je pridobil srednjo poklicno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj tri leta izkušenj s strokovnega področja,• kandidat je pridobil srednjo strokovno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj dve leti izkušenj s strokovnega področja,• kandidat je pridobil višjo ali visoko strokovno izobrazbo (katerekoli smeri) in ima vsaj eno leto izkušenj s strokovnega področja.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica mojstrskega naziva je zmožen/zmožna:

- načrtovanja lastnega dela ter načrtovanja in vodenja dela sodelavcev, skladno z delovno-tehnično dokumentacijo za izdelavo, popravilo in vzdrževanje elektronskih naprav in sistemov ter šibkotočnih inštalacij,
- izdelovanja, popraviljanja in vzdrževanja elektronskih naprav in sistemov ter šibkotočnih inštalacij, ob upoštevanju tehniške regulative, standardov, proizvajalčevih navodil ter upoštevanju navodil o varovanju zdravja pri delu,
- sodelovanja pri pripravi projektne dokumentacije za izvedbena dela na šibko-točnih inštalacijah z uporabo ustrezne programske opreme,
- samostojnega koordiniranja, organiziranja in vodenja sodelavcev v delavnici, ob upoštevanju predpisov s področja delovnopravne zakonodaje, pravil ekipnega dela in veščin vodenja,
- samostojnega komuniciranja s sodelavci in poslovnimi partnerji, ob upoštevanju načel uspešne komunikacije in poslovnega bontona z uporabo sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- celovitega in odgovornega izvajanja, vodenja in spremljanja izvajanja predpisov in standardov glede varnosti in zdravja pri delu ter okoljevarstvenih načel v delavnici,
- načrtovanja in izvajanja praktičnega izobraževanja dijakov in uvajanja novih sodelavcev v podjetju (vsebinsko, metodično, didaktično in tehnično),
- nadzorovanja procesov dela v svoji poslovni enoti za doseganje standardov kakovosti in izvajanja ukrepov za izboljševanje kakovosti, skladno s standardi kakovosti, ki veljajo v delavnici.

Izvajalci kvalifikacije:

Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije.

Tehnik elektronskih komunikacij/tehničar elektronskih komunikacij

Tabela 21: Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Tehnik elektronskih komunikacij/tehničar elektronskih komunikacij

Ime kvalifikacije	Tehnik elektronskih komunikacij/tehničar elektronskih komunikacij
Tip kvalifikacije	Srednja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	4 leta
Kreditne točke	240 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Osnovnošolska izobrazba ali• nižja poklicna izobrazba ali• enakovredno izobraževanje po prejšnjih predpisih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Imetnik/imetnica spričevala je zmožen/zmožna:

- branja, načrtovanja, izdelave, spremljave in dopolnjevanja tehnične dokumentacije po predpisanih navodilih in z uporabo IKT-ja,
- uporabe konceptov organizacije dela in ekonomike na strokovnem področju,
- izvajanja montaže, preizkušanja, nastavitvev in zagonov strežnikov in povezovanja računalniških sistemov v lokalna omrežja in medomrežja,
- izvajanja nastavitvev operacijskega sistema,
- programiranja preprostih aplikacij na programirljivih napravah,
- izdelave preprostega logičnega vezja in krmilja,
- montaže, ožičenja in programiranja programirljivih relejev (PLK),
- nastavljanja parametrov za optimalni sprejem signala,
- vgrajevanja in nastavljanja parametrov dekodirnih sistemov,
- izvajanja zelo zahtevnih RA in TV prenosov,
- izdelovanja, montiranja in vzdrževanja RDF naprav,
- izbiranja in vgrajevanja komponent glede na moč signala in tip linije ter nastavitve osnovnih konfiguracij,
- upravljanja in programiranja telefonskih sistemov,
- pripravljajanja tehničnih rešitev na TK omrežja,
- preverjanja podatkov o prometu,
- konfiguriranja terminalne opreme,
- programiranja baznih postaj ter prenosnih naprav v mobilnih omrežjih in upravljanja mobilnih komunikacij in nadzornih sistemov,
- polaganja, ožičenja, izvajanja osnovnih meritev in vzdrževalnih del različnih vrst električnih in komunikacijskih inštalacij,
- izbiranja in priklapljanja električnih zaščit: varovalke, inštalacijski odklopniki, RCD stikala, zaščitna stikala.

Izbirno:

Diagnosticiranje in odpravljanje napak:

- konfiguriranja in preizkušanja opreme, nadziranja delovanja ter analiziranja napak na inštalacijah TK in kabelskih vodnikih,
- vključevanja, izključevanja, preizkušanja, nadziranja delovanja in odpravljanja napak na baznih postajah in prenosnih sistemih na terenu pod nadzorom.

Zgradba sistemov in omrežij:

- izvajanja trasiranja nadzemnih in podzemnih linij, kabelske kanalizacije ter izvajanja zaščite.

Montaža TK omrežja:

- izvajanja montaže anten in inštalacij na antenskih sistemih, baznih postajah, kabelskih vodnikih, napajalnikih in prenosnih sistemih.

Postavitev lokalnega TK- in računalniškega omrežja:

- konfiguriranja računalniških in TK-omrežij.

Oprema za multimedijško tehniko:

- postavitve in upravljanja AV naprav in sistemov

Sistemske merilne tehnike:

- izvajanja, analiziranja in vrednotenja merilnih rezultatov na TK opremi.

Imetnik spričevala je ključna poklicna znanja in zmožnosti nadgradil tudi s ključnimi splošnimi znanji v skladu z nacionalnimi standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Srednje poklicne, strokovne in tehniške šole ter ljudske univerze.

Preglednik/preglednica manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele

Tabela 22: Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Preglednik/preglednica manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele

Ime kvalifikacije	Preglednik/preglednica manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele
Tip kvalifikacije	Nacionalna poklicna kvalifikacija, SOK raven 5
Vrsta kvalifikacije	Poklicna kvalifikacija
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none"> • Uspešno zaključena najmanj srednja poklicna izobrazba s področja elektrotehnike in najmanj 3 leta delovnih izkušenj na področju električnih in strelvodnih inštalacij ali • uspešno zaključena najmanj višja strokovna izobrazba s področja elektrotehnike in najmanj 2 leti delovnih izkušenj na področju električnih in strelvodnih inštalacij.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Kandidat/ka je zmožen/zmožna:

- načrtovati, pripraviti in zagotavljati kakovost lastnega dela in storitve,
- racionalno rabiti energijo, material in čas,
- varovati zdravje in okolje,
- komunicirati s sodelavci, z zunanjimi izvajalci in s strankami ter sodelovati v projektnih ekipah,
- uporabljati ustrezna programska orodja
- znati izbrati ustrezne merilne metode in njim ustrezne merilne inštrumente
- razvijati podjetne lastnosti, spretnosti in vedenje
- predvideti potrebne varnostne ukrepe pri pripravi in izvedbi programa pregledovanja,
- uporabljati ustrezno zaščitno opremo,
- opravljati preverjanje (pregled, preizkus in meritve) nizkonapetostnih električnih inštalacij ter kompatibilnosti nanje priključenih vgrajenih naprav in vgrajene opreme na novih objektih ter ob periodičnih in izrednih preverjanjih na obstoječih objektih, razen na objektih, ki so eksplozijsko ogroženi, objektih v zaščitnem nivoju I. in II. zaščite pred delovanjem strele in objektih z lastno transformatorsko postajo ali lastnim virom za proizvodnjo električne energije,
- opravljati preverjanje (pregled, preizkus in meritve) sistema zaščite pred delovanjem strele na novih objektih ter ob periodičnih pregledih na obstoječih objektih, razen na tistih, ki so eksplozijsko ogroženi, objektih v zaščitnem nivoju I. in II. zaščite pred delovanjem strele in objektih z lastno transformatorsko postajo ter objektih z lastnim virom za proizvodnjo električne energije
- ugotavljati skladnost s projektno dokumentacijo in izdelati poročilo o pregledu, preizkusih in meritvah, podati tudi predlog o potrebnih spremembah, če ugotovi neskladnosti z veljavnimi predpisi in standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Izvajalci postopkov za ugotavljanje in potrjevanje NPK so vpisani v register izvajalcev, ki se vodi v zbirki nacionalnega informacijskega središča za poklicne kvalifikacije. To so poklicne šole, podjetja, medpodjetniški izobraževalni centri, šole za izobraževanje odraslih, gospodarske zbornice.

Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav

Tabela 23: Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav

Ime kvalifikacije	Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav
Tip kvalifikacije	Nacionalna poklicna kvalifikacija, SOK raven 5
Vrsta kvalifikacije	Poklicna kvalifikacija
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none"> • najmanj 1 leto delovnih izkušenj in • najmanj izobrazba na ravni SOK 4 tehnične smeri
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 5 EOK 4

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Kandidat/ka je zmožen/zmožna:

- sprejemati in pregledati tehnično dokumentacijo in skladno z njo načrtovati svoje delo,
- zagotavljati kakovost in s tem tudi finančno uspešnost svojega dela in izdelkov ter pri tem upoštevati načela racionalne rabe energije, časa in materiala,
- uporabljati sodobno računalniško opremo, ustrezna programska orodja ter sisteme in tehnologije komuniciranja med ljudmi, stroji in drugimi viri na svojem delovnem področju,
- zagotavljati varovanje podatkov, skladno s standardi na svojem delovnem področju, in ob vdoru ukrepati, skladno s predpisi,
- pri svojem delu upoštevati predpise in načela o učinkoviti rabi energije ter varovanju zdravja na delovnem mestu in varovanju okolja,
- uporabljati podjetniška znanja in spretnosti,
- sporazumevati se z različnimi deležniki, s katerimi se srečuje pri svojem delu, ter upoštevati poslovno etiko in vrednote podjetja,
- sprejemati in predajati informacije o delu v skupini in izven nje, o delovnem postopku in stanju opreme ter pomanjkljivostih v delu proizvodnega postopka,
- gospodarno/trajnostno ravnati z odpadki iz tehnološkega postopka in razumeti ekonomske in okoljske učinke recikliranja odpadkov,
- vzdrževati in odpravljati napake na sistemih razsvetljave in na medkrajevnih podatkovnih povezavah,
- diagnosticirati napake in odpravljati napake ter preverjati pravilnost delovanja signalnovarnostnih naprav,
- izvajati in sodelovati pri postavljanju novih sistemov in naprav v okviru cestnih signalnovarnostnih naprav,
- izvajati meritve na napravah in sistemih,
- odpravljati napake v delovanju sistemov in uvajati izboljšave,
- voditi in sodelovati v timih za izvedbo del na posameznih področjih svojega dela.

Izvajalci kvalifikacije:

Izvajalci postopkov za ugotavljanje in potrjevanje NPK so vpisani v register izvajalcev, ki se vodi v zbirki nacionalnega informacijskega središča za poklicne kvalifikacije. To so: poklicne šole, podjetja, medpodjetniški izobraževalni centri, šole za izobraževanje odraslih, gospodarske zbornice.

SOK 6 – EOK 5

Inženir elektroenergetike/inženirka elektroenergetike

Tabela 24: Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir elektroenergetike/inženirka elektroenergetike

Ime kvalifikacije	Inženir elektroenergetike/inženirka elektroenergetike
Tip kvalifikacije	Višja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Višje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	• Matura ali poklicna matura (prej zaključni izpit) ali • mojstrski, delovodski ali poslovodski izpit, tri leta delovnih izkušenj in opravljen preizkus znanja iz splošnoizobraževalnih predmetov v obsegu, ki je določen za poklicno maturo v srednjem strokovnem izobraževanju.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 6 EOK 5 Kratki cikel

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- načrtovanja in organiziranja lastnega dela in dela drugih,
- spremljanja razvoja stroke,
- varovanja zdravja in okolja,
- spremljanja poslovanja v delovnem okolju,
- razvijanja podjetnih lastnosti, spretnosti in vedenja,
- komuniciranja v slovenskem in vsaj enem tujem jeziku,
- sporazumevanja s sodelavci in poslovnimi partnerji,
- načrtovanja, priprave in kontrole lastnega dela,
- racionalne rabe energije, materiala in časa,
- uporabe računalniške opreme in programskih orodij,

(poklicno specifične kompetence)

- spremljanja razvojnih trendov v tehnologijah in materialih,
- načrtovanja in uvajanja tehnoloških procesov in postopkov,
- načrtovanja vzdrževanja in popraviljanja v elektroenergetiki,
- izdelave plana izvedbe projektne naloge ali projekta,
- izvajanja meritev v elektroenergetiki in nastavljanja relejne zaščite,
- nadziranja obratovalnega stanja naprav elektroenergetskega objekta,
- upravljanja elektroenergetskih naprav iz centra vodenja ter izvajanja stikalne manipulacije,
- projektiranja manj zahtevnih elektroenergetskih instalacij in objektov,
- nadziranja izgradnje manj zahtevnih instalacij in objektov,
- vodenja oddelka, službe ali izmene na področju elektroenergetike.

Izvajalci kvalifikacije:

Višje strokovne šole.

Inženir elektronike/inženirka elektronike

Tabela 25: Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir elektronike/inženirka elektronike

Ime kvalifikacije	Inženir elektronike/inženirka elektronike
Tip kvalifikacije	Višja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Višje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	• Matura ali poklicna matura (prej zaključni izpit) ali • mojstrski, delovodski ali poslovodski izpit, tri leta delovnih izkušenj in opravljen preizkus znanja iz splošnoizobraževalnih predmetov v obsegu, ki je določen za poklicno maturo v srednjem strokovnem izobraževanju.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 6 EOK 5 Kratki cikel

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- razvoja poklicne identitete, strokovne odgovornosti in profesionalnosti,
- pozitivnega vplivanja na cilje podjetja s postavljanjem lastnih ciljev, nenehnim odkrivanjem načinov izboljševanja lastnega dela in samoevalviranjem,
- uporabe znanja za uspešno strokovno komunikacijo, tako v domačem kot v mednarodnem okolju,
- razumevanja razmerja med razvojem produkcije, socialnim razvojem in razvojem okolja, oblikovanja globalne zavesti o možnostih, mejah in nevarnostih tehnološkega razvoja,

- odgovornosti za kakovost in uspešnost opravljenega dela, spodbujanja prenašanja znanja, inovacij ter prevzemanja odgovornosti za samoučenje na podlagi prepoznavanja lastnih prednosti in slabosti ter za vseživljenjsko učenje,
- izvajanja del v pripravi in kontroli delovnih procesov ter še posebej v organizaciji in vodenju delovnih procesov,

(poklicno specifične kompetence)

- reševanja praktičnih problemov na področju elektronike in avtomatizacije procesov na podlagi pridobljenih znanj s področja elektrotehnike, krmiljenja in regulacije, informacijsko-komunikacijske tehnologije, tujih jezikov, ekonomije, organizacije in vodenja,
- pridobitve praktično uporabnih znanj podprtih s teoretičnimi osnovami za uspešno samostojno in timsko delo,
- samostojnega spremljanja razvoja stroke in prevzemanja pobude za uvajanje novosti v praksi,
- sporazumevanja in dogovarjanja s poslovnimi partnerji v domačem in tujem jeziku,
- načrtovanja elektronskih naprav ter reševanja problemov skladno z varnostnimi, ekološkimi in okoljevarstvenimi zahtevami,
- kritične presoje in odgovornega ravnanja v delovnem okolju in družbi in zagotavljanja potrebne kakovosti proizvodnega procesa,
- spoznanja temeljne zakonodaje, standardizacije, tehničnih predpisov, certificiranja ter sistemov za zagotavljanje kakovosti s področja elektrotehnike,
- spoznanja orodij in naprav ter uporabe inštrumentov potrebnih za opravljanje dela na področju elektronskih sistemov,
- iskanja potrebnih podatkov v katalogih, priročnikih in tehničnih navodilih z osebnim računalnikom povezanim v svetovni splet,
- vrednotenja rešitev, izdelkov in opreme na področju elektronike,
- uvajanja, pripravljanja in nadziranja sistema v avtomatizirani proizvodnji

Izvajalci kvalifikacije:

Višje strokovne šole.

Inženir telekomunikacij/inženirka telekomunikacij

Tabela 26: Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir telekomunikacij/inženirka telekomunikacij

Ime kvalifikacije	Inženir telekomunikacij/inženirka telekomunikacij
Tip kvalifikacije	Višja strokovna izobrazba
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Višje strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none"> • Matura ali poklicna matura (prej zaključni izpit) ali • mojstrski, delovodski ali poslovodski izpit, tri leta delovnih izkušenj in opravljen preizkus znanja iz splošnoizobraževalnih predmetov v obsegu, ki je določen za poklicno maturo v srednjem strokovnem izobraževanju.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 6 EOK 5 Kratki cikel

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- učinkovitega komuniciranja in uporabljanja strokovne terminologije tako v domačem, kot tudi v tujem jeziku,
- poznavanja osnov poslovnega bontona,
- uporabe IKT tehnologij in primernih programskih orodij,
- pridobivanja informacij iz tehnične dokumentacije,
- poznavanja predpisov s področja projektne dela in zagotavljanja kakovosti,
- spremljanja novitet s poklicnega področja,

- sistematičnega uvajanja sprememb za doseganje novih ciljev,
- branja in analiziranja računovodskih izkazov in drugih poročil,
- proučevanja poslovnih izidov,
- oblikovanja in sprejemanja poslovnih odločitev,
- varovanja dobrin podjetja pred nepooblaščenimi osebami,
- izvajanja ustreznih ukrepov v primeru nesreč v delovnem okolju,
- odgovornega načrtovanja in spremljanja ukrepov za delo tako na področju varstva pri delu, požarne varnosti, kot tudi na področju varstva okolja,

(poklicno specifične kompetence)

- poznavanja delovanja elektronskih komunikacijskih sistemov in naprav,
- poznavanja storitev na področju elektronskih komunikacij,
- svetovanja strankam pri izbiri primerne elektronske komunikacijske storitve.
- izbora in načrtovanja primerne komunikacijske storitve v danih okoliščinah,
- snovanja in konstruiranja telekomunikacijskih omrežij,
- načrtovanja, projektiranja in dokumentiranja telekomunikacijskih omrežij in storitev,
- gradnje in montaže telekomunikacijske infrastrukture,
- vodenja, organiziranja in nadzora izvajanja projektov,
- administriranja telekomunikacijskih sistemov,
- upravljanja in vzdrževanja elektronskih komunikacijskih sistemov in naprav,
- diagnosticiranja in odpravljanja napak na elektronskih komunikacijskih sistemih in napravah,
- načrtovanja in uvajanja postopkov zagotavljanja kakovosti in varnosti TK sistemov in omrežij,
- vodenja evidenc, pripravljanja poročil ter arhiviranja listin in dokumentacije,
- trženja telekomunikacijskih storitev in naprav.

Izvajalci kvalifikacije:

Višje strokovne šole.

Preglednik/preglednica zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele

Tabela 27: Preglednik/preglednica zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele

Ime kvalifikacije	Preglednik/preglednica zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele
Tip kvalifikacije	Nacionalna poklicna kvalifikacija, SOK raven 6
Vrsta kvalifikacije	Poklicna kvalifikacija
Vrsta izobraževanja	Srednje strokovno izobraževanje
Vstopni pogoji	• Certifikat o Nacionalni poklicni kvalifikaciji Preglednik manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele in dokazila o treh letih delovnih izkušenj pri opravljanju meritev manj zahtevnih električnih in strelovodnih inštalacij.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 6 EOK 5

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Kandidat/ka je zmožen/zmožna:

- načrtovati, pripraviti in zagotavljati kakovost lastnega dela in storitve,
- racionalno rabiti energijo, material in čas,
- varovati zdravje in okolje,
- komunicirati s sodelavci, z zunanjimi izvajalci in strankami ter sodelovati v projektnih timih,
- uporabljati ustrezna programska orodja,
- izbrati ustrezne merilne metode in njim ustrezne merilne inštrumente,
- razvijati podjetne lastnosti, spretnosti in vedenje,
- predvideti potrebne varnostne ukrepe pri pripravi in izvedbi programa pregledovanja,
- uporabljati ustrezno zaščitno opremo,
- opravljati preverjanje (pregled, preizkus in meritve) nizkonapetostnih električnih inštalacij ter kompatibilnosti nanje priključenih vgrajenih naprav in vgrajene opreme na novih objektih ter ob periodičnih in izrednih pregledih na obstoječih objektih, ki so eksplozijsko ogroženi, objektih v zaščitnem nivoju I in II zaščite pred delovanjem strele in objektih z lastno transformatorsko postajo ali lastnim virom za proizvodnjo električne energije,

- opravljati preverjanje (pregled, preizkus in meritve) sistema zaščite pred delovanjem strele na novih objektih ter ob periodičnih pregledih na obstoječih objektih, ki so eksplozijsko ogroženi, objektih v zaščitnem nivoju I in II zaščite pred delovanjem strele in objektih z lastno transformatorsko postajo ter objektov z lastnim virom za proizvodnjo električne energije,
- ugotavljati skladnost s projektno dokumentacijo in izdelati poročilo o pregledu, preizkusih in meritvah ter, podati tudi predlog o potrebnih spremembah v primeru ugotovljenih neskladnosti z veljavnimi predpisi in standardi.

Izvajalci kvalifikacije:

Izvajalci postopkov za ugotavljanje in potrjevanje NPK so vpisani v register izvajalcev, ki se vodi v zbirki nacionalnega informacijskega središča za poklicne kvalifikacije. To so: poklicne šole, podjetja, medpodjetniški izobraževalni centri, šole za izobraževanje odraslih, gospodarske zbornice.

Strokovnjak/strokovnjakinja za inštalacije v pametnih stavbah⁴¹

Tabela 28: Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Strokovnjak/strokovnjakinja za inštalacije v pametnih stavbah

Ime kvalifikacije	Strokovnjak/strokovnjakinja za inštalacije v pametnih stavbah
Tip kvalifikacije	Potrdilo o zaključenem študijskem programu za izpopolnjevanje, SOK raven 6
Vrsta kvalifikacije	Poklicna kvalifikacija
Trajanje izobraževanja	420 ur
Kreditne točke	22 kreditnih točk
Vstopni pogoji	V študijski program za izpopolnjevanje na področju višjega strokovnega izobraževanja se lahko vpiše, kdor ima: <ul style="list-style-type: none"> • opravljen višješolski ali visokošolski študijski program s področij elektrone, elektrotehnike, elektroenergetike, informatike, mehatronike, strojništva ali telekomunikacij, • najmanj 1 leto delovnih izkušenj s področja električnih ali strojnih inštalacij in • pogodbo o zaposlitvi na področju pametnih inštalacij ali pogodbo za izvajanje praktičnega izobraževanja za inštalacije v pametnih stavbah.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 6 EOK 5

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

- organiziranja vzdrževanja in preverjanja pametnih električnih in strojnih inštalacij,
- organiziranja in nadziranja vključevanja sistemov za energetske oskrbe stavbe v usklajen sistem,
- spremljanja in nadziranja delovanja energetskih sistemov v stavbah,
- izbiranja, organiziranja in vodenja vgradnje in vzdrževanja pametne inštalacije,
- nastavljanja/parametriranja, zaganjanja, preverjanja in diagnosticiranja pametne inštalacije,
- posodabljanja in nadgrajevanja pametne inštalacije,
- komuniciranja s strankami, njihovega usposabljanja za uporabo ter vodenje delovne skupine.

Izvajalci kvalifikacije:

Izvajalcev še ni vpisanih.

⁴¹Študijski program PINPIU za izpopolnjevanje se še ne izvaja, saj je bil sprejet v decembru 2020. Izvajati se začne s šolskim letom 2021/2022. Izvajalci še niso vpisani: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODRE2624>.

Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)

Tabela 29: Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (UN)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko univerzitetno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	V univerzitetni študijski program Elektrotehnika se lahko vpiše: <ul style="list-style-type: none">• kdor je opravil maturo,• kdor je opravil poklicno maturo v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi, razen če je to predmet Elektrotehnika, kdor je pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- uporabe matematičnih, naravoslovnih in računalniških znanj pri reševanju tehniških problemov,
- integracije strokovnih spoznanj in modernih inženirskih orodij pri reševanju tehniških problemov,
- obvladanja različnih spretnosti, tehnik, eksperimentalnih in verifikacijskih metod,
- javne predstavitve tehničnih rešitev v pisni in govorni obliki,
- avtonomnosti v strokovnem delu,
- analize, kritičnost in prevzemanje odgovornosti za predlagane rešitve in
- delovanja v strokovno in/ali etnično mešanih skupinah,

(predmetno specifične kompetence)

- razumevanja osnovnih zakonitosti na področju elektrotehnike in obvladanje sodobnih tehnoloških rešitev na ožjih področjih avtomatike in robotike, elektronike in močnostne elektrotehnike,
- načrtovanja elektrotehniških komponent in naprav, ki bodo v praksi izpolnile zastavljene tehniške specifikacije, ob upoštevanju širših družbeno-ekonomskih posledic in omejitev,
- soustvarjanja in uporabe informacijskih tehnologij na različnih področjih (načrtovanje, vodenje sistemov, komuniciranje),
- razumevanja zgodovinskega razvoja stroke,
- integracije znanj iz različnih elektrotehniških disciplin v novih tehnoloških rešitvah, proizvodih in storitvah in
- za nadaljevanje študija na kompatibilnih magistrskih programih.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)

Tabela 30: Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (VS)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Matura ali• poklicna matura ali• zaključni izpit (pred 1. junijem 1995) po kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- uporabe matematičnih, naravoslovnih in računalniških znanj pri reševanju tehniških problemov,
- reševanja konkretnih problemov na področju elektrotehnike ob upoštevanju širših družbeno-ekonomskih posledic in omejitev,
- vgradnje, vzdrževanja in vodenja elektrotehniških naprav in sistemov, ki bodo v praksi izpolnili postavljene cilje in zahteve,
- integracije strokovnih spoznanj, tehnik, spretnosti in modernih inženirskih orodij pri reševanju tehnoloških problemov,
- javne predstavitve tehničnih rešitev v pisni ali govorni obliki,
- avtonomnosti v strokovnem delu, kritičnosti in prevzemanja odgovornosti za predlagane rešitve in
- delovanja v strokovno in/ali etnično mešanih skupinah

(predmetno specifične kompetence)

- prenosa novih tehnoloških rešitev v prakso,
- razumevanja osnovnih principov delovanja elektrotehniških naprav, sistemov in procesov,
- reševanja konkretnih operativnih nalog ob upoštevanju ustreznih priporočil, standardov in predpisov,
- evidentiranja, analiziranja in operativnega ukrepanja ob nastopu okvar, izpadov ali motenj v tehnoloških procesih,
- uporabe standardnih metod in tehnik pri opravljanju vzdrževalnih, testnih, nadzornih in obratovalnih nalog,
- uporabe informacijskih tehnologij in
- nadaljevanja študija na kompatibilnih magistrskih programih.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Diplomirani inženir energetike (UN)/diplomirana inženirka energetike (UN)

Tabela 31: Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir energetike (UN)/diplomirana inženirka energetike (UN)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir energetike (UN)/diplomirana inženirka energetike (UN)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (UN)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko univerzitetno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Opravljena matura ali• poklicna matura v kateremkoli srednješolskem programu,• pred 1.6.1995 opravljen zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- strokovne analize, sinteze in predvidevanja rešitev ter posledic v energetskih sistemih, procesih in funkcijah,
- presoje za sprejemanje odločitev v energetskih sistemih in procesih,
- samostojne uporabe pridobljenega teoretičnega znanja za reševanje problemov v energetskih sistemih v praksi,
- obvladanja najmodernejših tehnoloških metod, postopkov in procesov v energetskih sistemih in procesih,
- smiselnega in realnega reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologije energetskih sistemov in procesov,
- povezovanja znanja z različnih področij in sintezo v energetskih sistemih,
- vgradnje znanja v konkretne aplikacije v organizacijah,
- intenzivne in stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije ter informacijsko upravljalvskih sistemov v energetskih sistemih na svojem konkretnem delovnem strokovnem področju, itd
- celovite avtonomnosti v strokovnem delu,
- razvoja komunikacijskih sposobnosti in spretnosti,
- etične refleksije in globoke zavezanost profesionalni etiki,
- kooperativnosti in sposobnost delati v skupini,
- usposabljanja za nadaljnji študij,

(predmetno specifične kompetence)

- poznavanja sodobnih tehnoloških postopkov, operacij, metodologije in organizacije dela v energetskih sistemih,
- razvoja veščin in spretnosti v uporabi znanja na svojem konkretnem strokovnem delovnem področju v energetskih sistemih,
- obvladovanja dobavnih in nabavnih verig v energetskih sistemih,
- avtonomnega in samozavestnega obvladovanja temeljnega znanja v energetskih sistemih,
- poznavanja procesov v energetskih sistemih in uporaba teoretičnega znanja v praksi,
- gradnje in projektiranje energetskih sistemov.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.

Diplomirani inženir energetike (VS)/diplomirana inženirka energetike (VS)

Tabela 32: Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir energetike (VS)/diplomirana inženirka energetike (VS)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir energetike (VS)/diplomirana inženirka energetike (VS)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (VS)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Opravljena matura ali• poklicna matura v kateremkoli srednješolskem programu,• pred 1.6.1995 opravljen zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- zaznavanja, evidentiranja in analiziranja problema v energetskih sistemih na konkretnih delovnih nalogah,
- delanja v strokovni skupini in sposobnost njenega vodenja,
- uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,
- avtonomnosti v svojem strokovnem delu,
- iskanja in uresničevanja optimalnih odločitev v energetskem sistemu na svojem konkretnem delovnem mestu,
- vedoželjnosti in nagnjenja k usposabljanju za nadaljnji študij, stalnemu branju strokovne literature,
- zavezanosti profesionalni etiki,

(predmetno specifične kompetence)

- reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologije energetskih procesov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov,
- poznavanja tehnoloških postopkov, operacij, metodologije in organizacije dela v operativnem delovanju na konkretnih nalogah,
- razvoja veščin in spretnosti v uporabi znanja na svojem konkretnem strokovnem delovnem področju,
- implementiranja znanja v čim bolj racionalno in optimalno izvajanje ter koordiniranje aktivnosti pri svojem delu v energetskih sistemih,
- stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije na svojem konkretnem delovnem strokovnem področju,
- reagiranja v kriznih situacijah, npr. v primerih okvare, uničenja, izpada ipd.,
- stalnega razvijanja tehnoloških postopkov, njihove nadgradnje z najnovejšimi tehnološkimi rešitvami.
- iskanja operativnih rešitev v tehnoloških procesih energetskega poslovnega sistema/organizacije,
- obvladanja standardnih tehnoloških metod v razreševanju konkretnih opravil,
- obvladanja standardnih postopkov v energetskih sistemih,
- obvladanja standardnih procesov v oskrbovalnih procesih energetskih sistemov,
- opravljanja različnih nalog v energetskih sistemih (vzdrževanje, operativna priprava dela, planiranje ipd.),
- gradnje in projektiranja energetskih sistemov.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.

Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)

Tabela 33: Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (UN)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko univerzitetno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Opravljena matura ali• poklicna matura v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov ali• pred 1.6.1995 opravljen zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- definiranja, razumevanja in ustvarjalnega reševanja problemov na področju elektrotehnike in širše,
- kritičnega mišljenja na podlagi analize in sinteze,
- poklicne, okoljske in socialne odgovornosti,
- aktivnega strokovnega sporazumevanja v pisni in ustni obliki,
- optimalne uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije in njenega razvoja,
- samostojnega sledenja najnovejšim dosežkom in pridobivanja novih znanj,
- timskega dela s strokovnjaki z različnih področij,

(predmetno specifične kompetence)

- obvladovanja temeljnih in strokovnih elektrotehniških znanj,
- pridobitve znanj in njihovega razumevanja s komplementarnih tehniških področij in gospodarstva,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnejših avtomatiziranih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnejših elektronskih sklopov in naprav,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnejših elektroenergetskih naprav in mehatronskih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnejših telekomunikacijskih in informacijskih sistemov.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)

Tabela 34: Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (VS)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko strokovno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	• Matura ali • poklicna matura ali • zaključni izpit (pred 1. junijem 1995) po kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- definiranja, razumevanja in reševanja problemov na področju elektrotehnike,
- kritičnega vrednotenja konkretnih rešitev,
- poklicne, okoljske in socialne odgovornosti,
- strokovnega sporazumevanja v pisni in ustni obliki,
- uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije,
- samostojnega sledenja razvoja stroke,
- timskega dela s strokovnjaki s sorodnih področij,

(predmetno specifične kompetence)

- obvladovanja temeljnih in strokovnih elektrotehniških znanj,
- pridobivanja novih znanj s področja elektrotehnike in njihovega razumevanja,
- načrtovanja in izvedbe avtomatiziranih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe elektronskih sklopov in naprav,
- načrtovanja in izvedbe elektroenergetskih naprav in mehatronskih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe telekomunikacijskih in informacijskih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe sistemov za zagotavljanje tehniške kakovosti.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Diplomirani inženir telekomunikacij (UN)/diplomirana inženirka telekomunikacij (UN)

Tabela 35: Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir telekomunikacij (UN)/diplomirana inženirka telekomunikacij (UN)

Ime kvalifikacije	Diplomirani inženir telekomunikacij (UN)/diplomirana inženirka telekomunikacij (UN)
Tip kvalifikacije	Diploma prve stopnje (UN)
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Visokošolsko univerzitetno izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none">• Opravljena matura ali• poklicna matura v katerem koli srednješolskem programu,• opravljen zaključni izpit (pred 1. 6. 1995) v katerem koli štiritletnem srednješolskem programu
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 7 EOK 6 Prva stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- uporabe znanja ter metod, veščin in sodobnih orodij za izvajanje poklica,
- uporabe trenutnega znanja in prilagajanja napredku na področju uporabe matematično-naravoslovnih, inženirskih in tehnoloških spoznanj,
- abstraktnega mišljenja, prepoznavanja analogij in osnovnih vzorcev,
- zasnove in izpeljave poskusov, kot tudi analize in interpretiranja podatkov, ter uporabe dobljenih rezultatov za izboljšanje procesov,
- zasnove sistema, komponente ali procesa, ki bo zadostil specificiranim zahtevam,
- dela v multidisciplinarnih skupinah,
- identifikacije, formuliranja in reševanja problemov ter predvidevanja posledic rešitev,
- učinkovitega komuniciranja z uporabo profesionalnega in uveljavljenega izrazja v maternem in tujem jeziku,
- prepoznavanja potrebnosti in zmožnost učenja do konca poklicne kariere oziroma vseživljenjskega učenja,
- zavedanja o svoji etični in poklicni odgovornosti, zavezanost kakovosti, pravočasnosti in nenehnim izboljšavam,
- prepoznavanja aktualne ožje poklicne ter lokalne in globalne družbeno-ekonomske problematike,

(predmetno specifične kompetence)

- poznavanja in uporabe matematičnih pojmov, zakonitosti in metod, ki so podlaga za prenos in obdelavo informacij,
- poznavanja in uporabe fizikalnih pojmov in zakonitosti, ki so podlaga za prenos informacij,
- poznavanja in uporabe osnovnih principov prenosa različnih vrst informacij (podatkov, govora, slik ...),
- poznavanja strojne opreme za tvorjenje, prenos, sprejem in obdelavo informacij (prenosna sredstva, elektronska vezja, prenosni sistemi, omrežna vozlišča in terminalna oprema ...),
- snovanja, razvoja in implementacije delov strojne opreme za tvorjenje, prenos, sprejem in obdelavo informacij,
- poznavanja programske opreme za tvorjenje, prenos, sprejem in obdelavo informacij (komunikacijski protokoli, obdelava slik in govora, telekomunikacijske storitve, uporabniški vmesniki ...),
- snovanja, razvoja in implementacije delov programske opreme za tvorjenje, prenos, sprejem in obdelavo informacij,
- načrtovanja in izvedbe telekomunikacijskih omrežij v omejenem obsegu,
- sodelovanja pri analizi delovanja, upravljanju in vzdrževanju telekomunikacijskih sistemov, omrežij in storitev,
- sledenja novostim na področju ponudbe proizvodov in storitev komunikacijske tehnologije, presoje primernosti za uporabo in njihove uporabe,
- razumevanja vpliva telekomunikacijskih rešitev na družbo v ožjem in širšem, globalnem smislu,
- uspešnega nadaljevanja študija na podiplomski ravni na področju komunikacijskih tehnologij, kot tudi na drugih področjih, ki lahko prispevajo k dopolnitvi znanj iz inženirstva, vodenja in podjetništva.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike

Tabela 36: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike

Ime kvalifikacije	Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>V študijski program druge stopnje Elektrotehnika se lahko vpiše, kdor je končal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • študijski program prve stopnje z ustreznih strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), tehnika (podrobneje neopredeljeno – mehatronika, 520), gospodarsko inženirstvo – elektrotehnika (522), fizika (podrobneje neopredeljeno – 440) ter fizika in astronomija (441); • študijski program prve stopnje z drugih strokovnih področij: matematika (461), računalniške vede (481), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), strojništvo in obdelava kovin (521) in gradbeništvo (582), če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 18 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje študijske obveznosti: predmeta Osnove elektrotehnike I (7 ECTS) in Osnove elektrotehnike II (5 ECTS) morajo opraviti vsi kandidati; kandidati, ki se vpisujejo na smer Avtomatika in robotika morajo opraviti še predmet Signali (6 ECTS); kandidati, ki se vpisujejo na smer Elektronika morajo opraviti še predmet Osnove elektronike (6 ECTS); kandidati, ki se vpisujejo na smer Močnostna elektrotehnika pa še predmet Električni in elektromehanski pretvorniki (6 ECTS); • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), fizika (podrobneje neopredeljeno – 440) ter fizika in astronomija (441); • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: matematika (461), računalniške vede (481), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), strojništvo in obdelava kovin (521) in gradbeništvo (582), če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 18 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje študijske obveznosti: predmeta Osnove elektrotehnike I (7 ECTS) in Osnove elektrotehnike II (5 ECTS) morajo opraviti vsi kandidati; kandidati, ki se vpisujejo na smer Avtomatika in robotika morajo opraviti še predmet Signali (6 ECTS); kandidati, ki se vpisujejo na smer Elektronika morajo opraviti še predmet Osnove elektronike (6 ECTS); kandidati, ki se vpisujejo na smer Močnostna elektrotehnika pa še predmet Električni in elektromehanski pretvorniki (6 ECTS); • univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), tehnika (podrobneje neopredeljeno – gospodarsko inženirstvo, elektrotehnika, 520), fizika (podrobneje neopredeljeno – 440) ter fizika in astronomija (441). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa praviloma prizna 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom; • univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih naravoslovno-tehniških strokovnih področij: matematika (461), računalniške vede (481), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), strojništvo in obdelava kovin (521) in gradbeništvo (582). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 30 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija; • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), fizika (podrobneje neopredeljeno – 440) ter fizika in astronomija (441). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa praviloma prizna 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom. • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: matematika (461), računalniške vede (481), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), strojništvo in obdelava kovin (521) in gradbeništvo (582). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 30 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- uporabe matematičnih, naravoslovnih in računalniških znanj pri reševanju tehniških problemov,
- uporabe analitičnih, eksperimentalnih in simulacijskih metod pri reševanju praktičnih problemov iz področja stroke,
- analize in sinteze kompleksnih problemov na področju elektrotehnike s ciljem predlagati tehnično optimalne rešitve ob upoštevanju širših družbeno-ekonomskih posledic in omejitev,
- načrtovanja elektrotehniških komponent, sistemov in procesov, ki bodo v praksi izpolnili postavljene cilje in zahteve,
- integracije teoretskih spoznanj, metod razvojno-raziskovalnega dela in modernih načrtovalskih orodij pri reševanju kompleksnih tehniških problemov,
- javne predstavitve tehničnih, razvojnih, organizacijskih in upravljalnih rešitev v pisni ali govorni obliki,
- obvladanje metod in tehnik za samostojno raziskovalno delo, analizo in vrednotenje rezultatov,
- avtonomnosti v strokovnem delu, kritičnost in prevzemanje odgovornosti za predlagane rešitve in
- ustanavljanja in vodenje razvojnih, projektnih in strokovnih skupin,

(predmetno specifične kompetence)

- celovitega razumevanja fizikalnih zakonitosti na področju elektromagnetike in sposobnost razvoja novih tehnoloških rešitev,
- uporabe informacijskih tehnologij na različnih področjih elektrotehnike (načrtovanje, nadzor in vodenje sistemov, komuniciranje),
- uporabe analitičnih metod, modelov in simulacijskih orodij,
- obvladanja metod načrtovanja naprav in sistemov na področjih elektroenergetskih naprav in sistemov, elektronike, avtomatike in robotike,
- analiziranja in vrednotenje naprav in sistemov,
- obvladanja metod razvojno-raziskovalnega dela,
- integracije znanj iz različnih tehniških disciplin v novih sistemskih rešitvah in tehnologijah,
- razumevanja zakonitosti in tehnologije energijsko-masnih pretvorb v elektroenergetskih procesih in
- razumevanja zakonitosti in tehnologij na področju signalno-informacijskih pretvorb in pretokov v elektronskih sistemih, telekomunikacijah in sistemih avtomatskega vodenja.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Magister inženir energetike/magistrice inženirka energetike

Tabela 37: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir energetike/magistrice inženirka energetike

Ime kvalifikacije	Magister inženir energetike/magistrice inženirka energetike
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>Vstopni pogoji v študijski program 2. stopnje Energetika se lahko vpiše, kdor je zaključil:</p> <ul style="list-style-type: none">• Študijski program prve stopnje z ustreznih strokovnih področij: 40-naravoslovje, matematika in računalništvo; 44-fizikalne in kemijske vede; 46-matematika in statistika; 48-računalništvo; 52-tehnika; 54-proizvodne tehnologije; 58-Arhitektura, urbanizem in gradbeništvo; 62-kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo; 84-transportne storitve; 85-varstvo okolja.• Študijski program prve stopnje z drugih strokovnih področij: 14-Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev; 21-umetnost; 22-humanistika; 31-družbene vede; 32-novinarstvo in obveščanje; 34-poslovne in upravne vede; 38-pravne vede; 42-vede o živi naravi; 64-veterinarstvo; 72-zdravstvo; 76-socialno delo; 81-osebne storitve; 86-varovanje, če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 13 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje obveznosti: Programska oprema v elektroenergetiki, Osnove energetskih sistemov, Varovanje okolja.• Visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: 40-naravoslovje, matematika in računalništvo; 44-fizikalne in kemijske vede; 46-matematika in statistika; 48-računalništvo; 52-tehnika; 54-proizvodne tehnologije; 58-Arhitektura, urbanizem in gradbeništvo; 62-kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo; 84-transportne storitve; 85-varstvo okolja.• Visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: 14-Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev; 21-umetnost; 22-humanistika; 31-družbene vede; 32-novinarstvo in obveščanje; 34-poslovne in upravne vede; 38-pravne vede; 42-vede o živi naravi; 64-veterinarstvo; 72-zdravstvo; 76-socialno delo; 81-osebne storitve; 86-varovanje, če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 13 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje obveznosti: Programska oprema v elektroenergetiki, Osnove energetskih sistemov, Varovanje okolja. <p>Vstopni pogoji</p> <ul style="list-style-type: none">• Univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: 40-naravoslovje, matematika in računalništvo; 44-fizikalne in kemijske vede; 46-matematika in statistika; 48-računalništvo; 52-tehnika; 54-proizvodne tehnologije; 58-Arhitektura, urbanizem in gradbeništvo; 62-kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo; 84-transportne storitve; 85-varstvo okolja. Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom.• Univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: 14-Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev; 21-umetnost; 22-humanistika; 31-družbene vede; 32-novinarstvo in obveščanje; 34-poslovne in upravne vede; 38-pravne vede; 42-vede o živi naravi; 64-veterinarstvo; 72-zdravstvo; 76-socialno delo; 81-osebne storitve; 86-varovanje. Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna 44 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija.• Visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: 40-naravoslovje, matematika in računalništvo; 44-fizikalne in kemijske vede; 46-matematika in statistika; 48-računalništvo; 52-tehnika; 54-proizvodne tehnologije; 58-Arhitektura, urbanizem in gradbeništvo; 62-kmetijstvo, gozdarstvo, ribištvo; 84-transportne storitve; 85-varstvo okolja. Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom.• Visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: 14-Izobraževalne vede in izobraževanje učiteljev; 21-umetnost; 22-humanistika; 31-družbene vede; 32-novinarstvo in obveščanje; 34-poslovne in upravne vede; 38-pravne vede; 42-vede o živi naravi; 64-veterinarstvo; 72-zdravstvo; 76-socialno delo; 81-osebne storitve; 86-varovanje. Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna 44 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija. <p>Kandidati, ki so zaključili študijski program 1. stopnje oz. visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004 ali univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004 ali visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004 + specialistični študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004 z neustreznih strokovnih področij, morajo še pred vpisom v študijski program opraviti študijske obveznosti v obsegu 13 ECTS in sicer naslednjih učnih enot: Programska oprema v elektroenergetiki, Osnove energetskih sistemov, Varovanje okolja.</p>
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- strokovne analize, sinteze in predvidevanja rešitev ter posledic v energetskih sistemih, procesih in funkcijah,
- presoje za sprejemanje odločitev v energetskih sistemih in procesih,
- samostojne uporabe pridobljenega teoretičnega znanja za reševanje problemov v praksi pri upravljanju energetskih sistemov,
- obvladanja raziskovalnih metod, postopkov in procesov v energetskih sistemih, procesih in funkcijah,
- dela in ustvarjanja v mednarodnem okolju s poudarkom na izkoriščanju vseh konvencionalnih in alternativnih virov energije,
- obvladanja najmodernejših tehnoloških metod, postopkov in procesov v energetskih procesih,
- avtonomnosti in samozavesti v strokovnem delu,
- etične refleksije in globoke zavezanosti profesionalni etiki, ki se bo ovrednotila v mednarodnem okolju,
- kooperativnosti in dela v skupini,
- vodenja strokovnih skupin,
- nagnjenosti k usposabljanju za nadaljnji študij,
- povezovanja znanja z različnih področij in njegove vgradnje v konkretne aplikacije v organizacijah predvsem energetske branže,
- izdelave samostojnih ekspertnih mnenj o delovanju energetskega sistema,
- načrtovanja, vodenja in upravljanja velikih investicijskih projektov v razvoju energetskih sistemov (popravilo, razširitev ali gradnja elektrarne),
- sodelovanja z okoljem pri pripravi in izvedbi investicijskih del na področju energetskih sistemov,
- avtonomnega in samozavestnega obvladovanja temeljnega znanja,

(predmetno specifične kompetence)

- smiselnega reševanja konkretne delovne probleme na področju tehnologije energetskih sistemov,
- stalnega reševanja konkretnih delovnih procesov z uporabo modernih znanstvenih metod in postopkov,
- razumevanja in umestitve novih informacij in interpretacij v kontekst temeljne discipline,
- poznavanja in razumevanja utemeljitev in zgodovine razvoja temeljne discipline,
- razumevanja sistemskega pristopa,
- razumevanja splošne strukture temeljne discipline ter povezanosti med njenimi poddisciplinami,
- razumevanja in uporabe metod kritične analize in razvoja teorij ter njihove uporabe v reševanju konkretnih delovnih problemov,
- intenzivne in stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije v energetskih sistemih,
- intenzivne in stalne uporabe informacijskih upravljavskih sistemov na svojem konkretnem delovnem področju v postopku delovanja in upravljanja energetskega sistema,
- poznavanja sodobnih tehnoloških postopkov, operacij, metodologije in organizacije dela v svojem konkretnem delovnem okolju,
- poudarjene in stalnega razvoja kritične in samokritične presoje pri sprejemanju odločitev v dinamiki energetskih sistemov in procesov,
- oblikovanja komunikacijskih sposobnosti in spretnosti, še posebej stalne komunikacije v mednarodnem okolju na področju energetike.
- gradnje in projektiranja energetskih sistemov.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.

Magister jedrske tehnike/magistrice jedrske tehnike

Tabela 38: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister jedrske tehnike/magistrice jedrske tehnike

Ime kvalifikacije	Magister jedrske tehnike/magistrice jedrske tehnike
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>Vstopni pogoji v študijski program 2. stopnje Jedrska tehnika se lahko vpiše kdor:</p> <ul style="list-style-type: none">• je opravil bolonjski prvostopenjski (dodiplomski) študijski program s strokovnih področij fizike, strojništva, elektrotehnike, računalništva, gradbeništva, matematike ali kemije.• je opravil bolonjski prvostopenjski študijski program drugih strokovnih področij, pri čemer mora, glede na zaključeno smer študija, opravljati diferencialne izpite v obsegu do 60 kreditnih točk. Te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom na magistrski študij. O zahtevi glede vsebine in količine diferencialnih izpitov odloča študijska komisija Oddelka za fiziko Fakultete za Matematiko in fiziko (OF FMF).• je opravil visokošolski strokovni študijski program po starem programu s strokovnih področij fizike, strojništva, elektrotehnike, računalništva, gradbeništva, matematike ali kemije.• je opravil visokošolski strokovni študijski program po starem programu z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu do 60 kreditnih točk. Kandidati lahko diferencialne izpite opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij. O zahtevi glede vsebine in količine diferencialnih izpitov odloča študijska komisija OF FMF. <p>Pogoje za vpis izpolnjujejo tudi kandidati, ki so končali enakovredno izobraževanje kot je navedeno v točkah od 1. do 4. v tujini in se vpisujejo pod enakimi pogoji, kot veljajo za kandidate, ki so zaključili svoje solanje v Sloveniji.</p>
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- abstrakcije in analize problemov,
- zbiranja, kritične presoje ter sinteze podatkov, meritev in rešitev,
- identifikacije potrebnih podatkov za oblikovanje novih znanj,
- oblikovanja novih znanj na podlagi obstoječih teorij in razpoložljivih podatkov,
- uporabe znanja v praksi (posebej modernih tehnologij),
- obvladovanja procesov v jedrski tehniki in energetskih sistemih,
- interdisciplinarnega povezovanja znanstvenih dognanj,
- tako avtonomnega strokovnega dela kot dela v (mednarodni) skupini,
- komuniciranja in posredovanja strokovnih vsebin širši javnosti,

(predmetno specifične kompetence)

- poglobljenega poznavanja jedrske tehnike in energetike,
- povezovanja osnovnih zakonov narave ter opazljivih lastnosti sveta,
- matematične formulacije problemov,
- dedukcije fizikalnih osnov praktičnih problemov,
- modeliranja problemov s področja jedrske tehnike in energetike,
- napredne eksperimentalne spretnosti,
- kritičnega vrednotenja rezultatov meritev ter uporaba le-teh pri (nad)gradnji modelov,
- razumevanja principov delovanja tehnoloških naprav na podlagi osnovnih zakonitosti,
- predstavljanja fizikalnih metod in rezultatov, prilagojena ciljni publiki (v domačem in tujem jeziku),
- uporabe visoko zmogljivih računalniških sistemov in komunikacijskih tehnologij,
- načrtovanja, uvajanja in vodenja velikih energetskih sistemov,
- komuniciranja s širšo javnostjo o temah, povezanih z jedrsko tehniko in jedrsko varnostjo.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko.

Magister inženir daljinskega vodenja/Magistrica inženirka daljinskega vodenja

Tabela 39: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir daljinskega vodenja/Magistrica inženirka daljinskega vodenja

Ime kvalifikacije	Magister inženir daljinskega vodenja/Magistrica inženirka daljinskega vodenja
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	Po merilih za prehode se v 2. letnik študijskega programa 2. stopnje "Evropski magistrski študij daljinskega vodenja" lahko vpiše: <ul style="list-style-type: none">• diplomant univerzitetnega študijskega programa, sprejetega pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: elektrotehnika, telekomunikacije, računalništvo in informatika, strojništvo (smer mehatronika), ki se jim ob vpisu v študijski program prizna 60 kreditnih točk ali• diplomant univerzitetnega študijskega programa, sprejetega pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: strojništvo, medijske komunikacije, gradbeništvo in kemijska tehnologija, ki se jim ob vpisu v študijski program prizna od 10 do 50 kreditnih točk, ki mu jih določi Komisija za študijske zadeve UM FERi, v odvisnosti od programa in smeri v programu ali• kandidat, ki je končal visokošolski strokovni študijski program in študijski program za pridobitev specializacije iz ustreznih strokovnih področij elektrotehnika, telekomunikacije, računalništvo in informatika, strojništvo (smer mehatronika), ki se jim ob vpisu prizna 60 ECTS točk ali• kandidat, ki je končal visokošolski strokovni študijski program in študijski program za pridobitev specializacije iz drugih strokovnih področij strojništvo, medijske komunikacije, gradbeništvo in kemijska tehnologija, ki se jim ob vpisu prizna od 10 do 50 kreditnih točk, ki mu jih določi Komisija za študijske zadeve UM FERi, v odvisnosti od programa in smeri v programu.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- kritičnega mišljenja in razumevanja teoretičnih spoznanj daljinskega vodenja skupaj z ustrezno analizo in sintezo za uporabo teh spoznanj v praksi na področju daljinskega vodenja (projektne naloge, učenje ob delu),
- analize in sinteze teoretičnega znanja za zahtevne tehniške sisteme vodenja na daljavo kot osnovo za razumevanje in reševanje realnih problemov delovanja sistemov v praksi
- reševanja problemov v praksi s pomočjo iskanja virov znanja in z uporabo znanstveno-raziskovalnih metod,
- systemskega in raziskovalnega mišljenja za vključevanje v multidisciplinarne in interdisciplinarne skupine za obravnavo in reševanje realnih sistemov na različnih področjih, kot so meritve na daljavo, vodenje robotov na daljavo, opazovanje na daljavo, upravljanje s stroji na daljavo in drugo,
- samostojnega pridobivanja in uporabe informacij in s tem sprotnega učenja;
- spodbujanja zmožnosti načrtovanja dela, podjetnosti in inovativnosti za delo v določenem, omejenem časovnem roku,
- spodbujanje dela v skupini in spodbujanja učinkovite komunikacije in koordinacije dela med posameznimi člani skupine,
- strokovnega vodenja skupine oziroma poznavanja nalog in funkcij vodenja in upravljanja znotraj področja daljinskega vodenja,
- razvoja komunikacijskih spretnosti tako v lokalnem, nacionalnem in mednarodnem okolju in s tem povečanja strokovne ustne in pisne komunikacije tudi v tujem jeziku,
- samostojnega podajanja ustreznih kritičnih, odgovornih in znanstveno podkrepljenih rešitev problemov,
- razumevanja svetovne in še posebej evropske razsežnosti daljinskega vodenja in vplivov teh sistemov na delovna okolja in zaposlene (aplikacije za Evropski magistrski študij daljinskega vodenja in bodoči trendi).

Diplomant skupnega magistrskega študijskega programa bo po študiju razvil sposobnosti za samostojno in ustvarjalno delo pri reševanju strokovnih problemov na različnih področjih daljinskega vodenja. Zmožen bo samostojnega strokovnega in razvojno-raziskovalnega dela, zlasti za analizo, načrtovanje, oblikovanje in ocenjevanje sistemov daljinskega vodenja.

Usposobljen bo za samostojno in skupinsko delo pri reševanju tehniških problemov ob upoštevanju načel stroke. Pri svojem delu bo sposoben razvijati odgovoren in samostojen pristop in bo sposoben obvladanja uporabe sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije za učinkovito pridobivanje informacij in za komunikacijo s sodelavci v skupini ali zunaj nje. Na osnovi pridobljenega strokovnega teoretičnega in praktičnega znanja bo zmožen snovanja in reševanja problemov za sisteme daljinskega vodenja.

(predmetno specifične kompetence)

Za skupni študijski program Evropski magistrski študij daljinskega vodenja so bile izoblikovane predmetno specifične kompetence, s katerimi je bil določen profil potrebnih znanj, spretnosti, veščin, ki jih naj zagotovijo izbrani predmeti in metode poučevanja in učenja. Ta profil nudi nabor strokovnih znanj diplomantu s prepoznavno usmeritvijo za področje daljinskega vodenja in s tem zaposljivost na tem področju. Nabori predmetov tvorijo zaokrožen profil znanj izbrane študijske usmeritve in s tem tudi specifičen (funkcijski) nabor strokovnih kompetenc.

Študij na področju daljinskega vodenja je usmerjen v izobraževanje strokovnjakov za gospodarstvo za opravljanje nalog na področju daljinskega vodenja in sicer:

- spoznavanja in razumevanja splošnega razvoja daljinskega vodenja in bodočih trendov,
- pridobivanja sposobnosti uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije ter storitev interneta za pridobivanje informacij, za komunikacijo in za izdelavo aplikacij na tem področju,
- razumevanja in razvoja strokovnih spretnosti za uporabo postopkov za analizo, načrtovanje, oblikovanje ter ocenjevanje uporabniških vmesnikov in sistemskih orodij za praktično izvedbo sistemov vodenja na daljavo, razumevanja in praktične uporabe analize, oblikovanja in ocenjevanja uporabniško prijaznih aplikacij za specifično področje daljinskega vodenja,
- poglobljanja sposobnosti programiranja zahtevnejših aplikacij za potrebe vodenja na daljavo in za področje elektronike ter mobilnih in brezžičnih aplikacij,
- grafičnega programiranja virtualnih in oddaljenih aplikacij ter sistemov daljinskega upravljanja in zaznavanja,
- učinkovite rabe orodij za načrtovanje in izdelavo sistemov (grafično programiranje, sistemi vodenja na daljavo, teleoperiranje, telerobotika in drugo),
- razumevanja in uporabe elektronske projektne dokumentacije,
- spoznavanja in razumevanja področja telerobotike, teleoperiranja in mehatronskih sistemov kot kombinacije praktične rabe strojne in programske opreme,
- obvladovanja temeljnega znanja za digitalno procesiranje slik,
- pridobivanja sposobnosti za kritično analizo in ocenjevanje ter podajanje strokovno podprtih teorij kot osnovo za reševanje problemov v praksi;
- pridobivanja veščin za raziskovalno-razvojno delo na strokovnem področju daljinskega vodenja.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike

Tabela 40: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike

Ime kvalifikacije	Magister inženir elektrotehnike/magistrice inženirka elektrotehnike
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>V 1. letnik podiplomskega študijskega programa 2. stopnje Elektrotehnika se lahko vpiše:</p> <ul style="list-style-type: none">• kdor je dokončal dodiplomski univerzitetni ali visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje v obsegu vsaj 180 ECTS s področja elektrotehnike ali sorodnih tehniških oziroma naravoslovno-matematičnih ved,• kdor je dokončal dodiplomski univerzitetni ali visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje v obsegu vsaj 180 ECTS s področij, ki niso navedena v prejšnjem odstavku, če je pred vpisom v podiplomski študijski program 2. stopnje Elektrotehnika opravil študijske obveznosti v obsegu 46 ECTS, ki so bistvene za nadaljevanje študija: Matematika I, Matematika II, Osnove elektrotehnike I, Osnove elektrotehnike II, Osnove programiranja in Meritve. <p>• kdor je dokončal visokošolski strokovni študijski program s področja elektrotehnike ali sorodnih tehniških oziroma naravoslovno-matematičnih ved (pred sprejetjem Zakona o visokem šolstvu leta 2004),</p> <p>• kdor je dokončal visokošolski strokovni študijski program (pred sprejetjem Zakona o visokem šolstvu leta 2004) s področij, ki niso navedena v prejšnjem odstavku, če je pred vpisom v podiplomski študijski program 2. stopnje Elektrotehnika opravil študijske obveznosti v obsegu 46 ECTS, ki so bistvene za nadaljevanje študija: Matematika I, Matematika II, Osnove elektrotehnike I, Osnove elektrotehnike II, Osnove programiranja in Meritve.</p> <p>V primeru omejitve vpisa bodo kandidati za vpisna mesta izbrani glede na rezultate preizkusa znanja (izbirnega izpita), ki obsega vsebine s področja elektrotehnike.</p>
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- samostojnega in ustvarjalnega razvojno-raziskovalnega dela na področju elektrotehnike in širše,
- samostojnega sledenja najnovejšim dosežkom s področja elektrotehnike in njihove kritične presoje,
- aktivnega sporazumevanja v pisni in ustni obliki tako na visoki strokovni ravni kot tudi na poljudni ravni, primerni ciljnemu občinstvu,
- učinkovite uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije in njenega razvoja,
- poklicne, okoljske in socialne odgovornosti,
- timskega dela s strokovnjaki z različnih področij.

(predmetno specifične kompetence)

- celovitega obvladovanja temeljnih in vrhunskih strokovnih
- elektrotehniških znanj,
- pridobitve znanj in njihovega razumevanja ter kritične
- presoje s komplementarnih tehniških področij in gospodarstva,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih avtomatiziranih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih naprav s področja biomedicinske tehnike,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih elektroenergetskih naprav,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih elektronskih sklopov in naprav,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih mehatronskih sistemov in naprav močnostne elektronike,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih robotskih sistemov,
- načrtovanja in izvedbe zahtevnih telekomunikacijskih in informacijskih sistemov.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Magister inženir telekomunikacij/magistrica inženirka telekomunikacij

Tabela 41: Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir telekomunikacij/magistrica inženirka telekomunikacij

Ime kvalifikacije	Magister inženir telekomunikacij /magistrica inženirka telekomunikacij
Tip kvalifikacije	Diploma druge stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Magistrsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	2 leti
Kreditne točke	120 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>Vstopni pogoji v študijski program druge stopnje Telekomunikacije se lahko vpiše kdor je končal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • študijski program prve stopnje z ustreznih strokovnih področij: telekomunikacije (5233), elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), gospodarsko inženirstvo – elektrotehnika (522), računalniške vede (481); • študijski program prve stopnje z drugih naravoslovno-tehniških strokovnih področij: fizika (podrobneje neopredeljeno - 440), fizika in astronomija (441), matematika in statistika (46), tehnika (podrobneje neopredeljeno – mehatronika, 520), strojništvo in obdelava kovin (521), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), gradbeništvo (582), uporabno računalništvo (482), če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 20 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje obveznosti: Uvod v telekomunikacije (6 ECTS), Programiranje za telekomunikacije (8 ECTS), Osnove komunikacijskih omrežij (6 ECTS); • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: telekomunikacije (5233), elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523), računalniške vede (481); • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: fizika (podrobneje neopredeljeno - 440), fizika in astronomija (441), matematika in statistika (46), strojništvo in obdelava kovin (521), kemijska tehnologija in procesno inženirstvo (524), gradbeništvo (582), uporabno računalništvo (482), če je pred vpisom v študijski program opravil študijske obveznosti, bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 20 ECTS, ki jih kandidat lahko opravi med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje oz. z opravljanjem diferencialnih izpitov pred vpisom v študijski program. Opraviti mora naslednje obveznosti: Uvod v telekomunikacije (6 ECTS), Programiranje za telekomunikacije (8 ECTS), Osnove komunikacijskih omrežij (6 ECTS); • univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: telekomunikacije (5233). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom; • univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih naravoslovno-tehniških strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523) razen telekomunikacij, računalniške vede (481). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 30 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija; • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z ustreznih strokovnih področij: telekomunikacije (5233). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 60 ECTS, le-ta pa se vpiše v drugi letnik študija, če s priznanimi obveznostmi izpolnjuje pogoje za prehod, določene z akreditiranim študijskim programom; • visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije, sprejet pred 11. 6. 2004, z drugih strokovnih področij: elektrotehnika in energetika (522), elektronika in avtomatizacija (523) razen telekomunikacij, računalniške vede (481). Takemu kandidatu se znotraj študijskega programa prizna praviloma 30 ECTS, le-ta pa se skladno s tem vpiše v ustrezni letnik študija.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0714 Elektronika in avtomatizacija
Raven kvalifikacije	SOK 8 EOK 7 Druga stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- samostojnega iskanja in kritične uporabe virov,
- povezovanja strokovnih spoznanj, metod, spretnosti in uporabe inženirskih orodij za samostojno reševanje tehniških problemov v znanih ali spremenjenih okoliščinah,
- uporabe abstraktnega mišljenja in povezovanja pridobljenih znanj za samostojno razvijanje inovativnih idej in rešitev,
- opravljanja znanstveno-raziskovalnega dela v zvezi s problemi s področja telekomunikacij in sorodnih področij,
- suverenega delovanja v multidisciplinarnih skupinah,
- vodenja zahtevnih sistemov in sprejemanja argumentiranih odločitev,
- neodvisnega komuniciranja z različnimi sredstvi in za različne namene, kot so pisanje projektne dokumentacije, javna ustna predstavitev v tujem jeziku itd.,
- zavedanja o nujnosti poglobljenega poznavanja snovi in sistematičnega strokovnega in znanstveno-raziskovalnega dela za doseg napredka na kateremkoli področju,

(predmetno specifične kompetence)

- temeljitega poznavanja in razumevanja principov prenosa različnih vrst informacij (podatkov, govora, slik ...),
- poglobljenega strokovnega poznavanja telekomunikacijskih sistemov, različnih vrst omrežij in storitev, ki jih je možno ponujati v njih,

- samostojnega dela pri izbiri, snovanju in razvoju izbranih vrst strojne (npr. prenosna sredstva, komunikacijska elektronska vezja, prenosni sistemi, omrežna vozlišča, terminalska oprema) in/ali programske opreme (npr. komunikacijski protokoli, obdelava slik in govora, storitve in aplikacije za uporabnike), potrebne v telekomunikacijah,
- samostojne uporabe principov, metod in orodij za analizo, načrtovanje in/ali upravljanje na omenjenih področjih telekomunikacij,
- spremljanja in razumevanja novosti v principih, tehnoloških pristopih, napravah in storitvah na področju komunikacijskih tehnologij, zmožnost njihove uporabe in lastnih inovativnih razvojnih in raziskovalnih prispevkov,
- poznavanja najpomembnejše trenutne strokovne oziroma znanstvene literature za izbrano ozko področje iz komunikacijskih tehnologij,
- neodvisnega delovanja v industriji in podjetništvu.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

SOK 10 – EOK 8

Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike

Tabela 42: Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike

Ime kvalifikacije	Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike
Tip kvalifikacije	Diploma tretje stopnje
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Doktorsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<ul style="list-style-type: none"> • študijski program 2. stopnje, • univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, • visokošolski strokovni študijski program (sprejet pred 11. 6. 2004) in študijski program za pridobitev specializacije. Navedeni kandidati morajo pred vpisom opraviti študijske obveznosti v obsegu do največ 35 ECTS iz študijskega programa 2. stopnje: <ul style="list-style-type: none"> – za program Elektrotehnika s področja elektrotehnike, – za program Računalništvo in informatika s področij računalništva ali informatike, – za program Medijske komunikacije s področja medijskih komunikacij. <p>Študijske obveznosti (nabor predmetov) takim kandidatom določi Komisija za znanstveno-raziskovalno delo Senata Fakultete za elektrotehniko računalništvo in informatiko, pri čemer upošteva kandidatovo področje izobrazbe (vrsto programa, ki ga je kandidat zaključil).</p> <ul style="list-style-type: none"> • študijski program, ki izobražuje za poklice, urejene z direktivami EU, ali drug enovit magistrski študijski program, ki je ovrednoten s 300 točkami ECTS. Primerno predhodno znanje je zaključen univerzitetni ali magistrski (2. bolonjska stopnja) študij s področij: <ul style="list-style-type: none"> – za program Elektrotehnika s področij elektrotehnike, telekomunikacij ali mehatronike, – za program Računalništvo in informatika s področij računalništva ali informatike, – za program Medijske komunikacije s področij medijskih komunikacij, računalništva ali informatike.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 10 EOK 8 Tretja stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- razvijati inovativne rešitve s kombiniranjem različnih izvirnih strategij ali izboljšanjem obstoječih metod in pristopov,
- reševati zapletene probleme z oblikovanjem novih orodij ali metod,
- pripraviti racionalne načrte za izvedbo novih idej, da bi obrodile sadove,
- hitro najti, izločiti in sintetizirati informacije tako iz popolnih kot nepopolnih virov,
- se soočiti z neznanim, negotovim ter predvideti spremembe in težave,
- sprejeti morebiten neuspeh in ustrezno ukrepati,
- delovati samostojno, vztrajno in natančno,

- pogledati na stvari širše, fleksibilno in interdisciplinarno,
- sodelovati z drugimi,
- upravljati s časom, pa tudi z materialnimi, človeškimi in finančnimi viri,
- neprestano gojiti radovednost, slediti razvoju ter hitro pridobiti nove spretnosti in znanje,
- uspešno komunicirati za različne namene in z uporabo različnih medijev,
- razvijati ključne kompetence za timsko delo v interdisciplinarnih raziskovalnih skupinah.

(predmetno specifične kompetence)

- poglobljeno razumevanje teoretičnih in metodoloških konceptov v izbranih ozkih segmentih,
- odlično primerno globoko poznavanje preteklih dosežkov v izbranih segmentih in njihovega odnosa s širšim raziskovalnim področjem,
- zmožnost uporabe raziskovalnih metod in orodja, značilnega za izbrane segmente,
- zmožnost samostojnega, (samo)kritičnega, konceptualnega in analitičnega razmišljanja ter sinteze novih spoznanj, metod, tehnologij v izbranih segmentih,
- zmožnost načrtovanja raziskovalnih faz in razdelitve nalog, ki so za izbrane segmente potrebne za dosego zamišljenega rezultata,
- zmožnost optimalnega delovanja v izbranih segmentih v okviru raziskovalne skupine,
- zmožnost dokumentiranja in poročanja o spoznanjih in dosežkih na način, značilen za izbrane segmente,
- zmožnost uporabe spoznanj, načinov razmišljanja, metod z izbranih ozkih segmentov pri reševanju novih problemov v izbranih in drugih segmentih elektrotehnike.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.

Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike

Tabela 43: Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike

Ime kvalifikacije	Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike
Tip kvalifikacije	Doktorat
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Doktorsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	<p>Na doktorski študij Elektrotehnika se lahko vpišejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diplomanti študijskih programov druge stopnje, • diplomanti dosedanjih študijskih programov za pridobitev univerzitetne izobrazbe, • diplomanti dosedanjih študijskih programov za pridobitev magisterija znanosti tehniških in naravoslovno matematičnih programov. Kandidatom se priznajo opravljene študijske obveznosti v obsegu 90 KT, • diplomanti dosedanjih študijskih programov specializacije po končani univerzitetni izobrazbi elektrotehnike. Kandidatom se priznajo opravljene študijske obveznosti v obsegu 60 KT, • diplomanti dosedanjih študijskih programov za pridobitev specializacije, ki so pred tem končali visokošolski strokovni program elektrotehniške usmeritve. Dodatne študijske obveznosti v obsegu od 30 do 60 KT kandidatom določi Komisija za raziskovalno delo, podiplomski in doktorski študij Fakultete za elektrotehniko, • diplomanti drugih domačih in tujih univerz v skladu s predpisanimi pogoji v prejšnjih odstavkih.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0710 Tehnika, podrobneje neopredeljeno
Raven kvalifikacije	SOK 10 EOK 8 Tretja stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- samostojnega kreativnega znanstveno-raziskovanega in razvojnega dela na področju elektrotehnike in širše;
- zasledovanja in korektne presoje najnovejših dosežkov na širšem področju elektrotehnike;
- kritičnega odnosa do rezultatov lastnega raziskovalno razvojnega dela;
- aktivnega strokovnega sporazumevanja v pisni in ustni obliki;
- timskega dela s strokovnjaki z različnih področij;
- poklicne, okoljske in socialne odgovornosti

(predmetno specifične kompetence)

- nadgrajevanja temeljnih elektrotehniških znanj;
- samostojnega kreativnega znanstveno-raziskovalnega in razvojnega dela na področjih: elektroenergetike, fotovoltaike, elektronike, mikroelektronike, optoelektronike, mikrosenzorike in nanostruktur, mehatronike, vgrajenih sistemov, inteligentnih sistemov avtomatike in robotike, meroslovja in zagotavljanja kakovosti, biomedicinske tehnike in informatike, informacijskih in komunikacijskih ter multimedijskih tehnologij;
- dopolnjevanja z znanjih komplementarnih področij in splošnih veščin, posebej z veščinami komuniciranja v razvoju in raziskavah ter širše na podlagi načela izbirnosti in mobilnosti.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.

Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja energetike

Tabela 44: Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja energetike

Ime kvalifikacije	Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja energetike
Tip kvalifikacije	Doktorat
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Doktorsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	V študijski program 3. stopnje se lahko vpiše kdor je zaključil: <ul style="list-style-type: none">• študijski program 2. stopnje;• univerzitetni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004;• visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11. 6. 2004, in študijski program za pridobitev specializacije. Takim kandidatom se pred vpisom v študijski program določijo študijske obveznosti v obsegu 45 ECTS točk. Opraviti morajo naslednje izpite iz predmetov magistrskega študijskega programa 2. stopnje: Operacijske raziskave, Optimiranje energetskih sistemov, Vzdrževanje sistemov I, Oskrba industrijskih objektov, Senzorski sistemi, Tehnika visokih napetosti in velikih tokov, Jedske in sevalne naprave, Energetska tehnika in naprave v energetiki, Marketing in raziskava trga, Energetika in okolje,• študijski program, ki izobražuje za poklice, urejene z direktivami EU, ali drug enovit magistrski študijski program, ki je ovrednoten s 300 ECTS točkami.
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 10 EOK 8 Tretja stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- poglobljenega razumevanja teoretskih in metodoloških konceptov,
- presoje za sprejemanje odločitev v energetskih sistemih in procesih,
- samostojne uporabe pridobljenega teoretičnega znanja za reševanje problemov v praksi pri upravljanju energetskih sistemov,
- obvladanja raziskovalnih metod, postopkov in procesov v energetskih sistemih, procesih in funkcijah,
- poudarjenega in stalnega razvoja kritične in samokritične presoje pri sprejemanju odločitev v dinamiki energetskih sistemov in procesov,
- oblikovanja komunikacijskih sposobnosti in spretnosti, še posebej stalne komunikacije v mednarodnem okolju na področju energetike,
- dela in ustvarjanja v mednarodnem okolju s poudarkom na izkoriščanju vseh konvencionalnih in alternativnih virov energije,
- obvladanja najmodernejših tehnoloških metod, postopkov in procesov v energetskih procesih,
- avtonomnosti in samozavesti v znanstveno-raziskovalnem delu ter poudarjenega in stalnega razvoja kritične in samokritične presoje pri sprejemanju odločitev v dinamiki energetskih sistemov in procesov,
- etične refleksije in globoke zavezanosti profesionalni etiki, ki se bo ovrednotila v mednarodnem okolju,
- kooperativnosti in sposobnosti dela v skupini,
- vodenja velike strokovne in raziskovalne skupine,
- vedoželjnosti in nagnjenja k usposabljanju za stalni študij,

- razvoja komunikacijskih sposobnosti in spretnosti, še posebej stalne komunikacije v mednarodnem okolju,
- kooperativnosti in dela v skupini,
- izdelave samostojnih ekspertnih mnenj o delovanju energetskega sistema,
- razumevanja in uporabe metod kritične analize in razvoja teorij ter njihove uporabe v razvijanju novega znanja in pri reševanju konkretnih delovnih problemov,
- razvijanja kritične refleksije,
- dela in ustvarjanja v mednarodnem okolju,
- mentorstva mlajšim kolegom v inštitutih, na univerzi, v gospodarski družbi itd.,
- učinkovitosti pri izrabljanju virov, ki so na voljo: lastna ustvarjalna in intelektualna sposobnost, razpoložljiv intelektualni kapital (sodelavci), ostali materialni in nematerialni viri (denar, oprema, prostor in čas),

(predmetno specifične kompetence)

- smiselnega reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologije energetskih sistemov,
- stalnega reševanja konkretnih delovnih procesov z uporabo modernih znanstvenih metod in postopkov,
- razumevanja in umestitve novih informacij in interpretacij v kontekst temeljne discipline,
- poznavanja in razumevanja utemeljitev in zgodovine razvoja temeljne discipline,
- razumevanja sistemskega pristopa,
- razumevanja splošne strukture temeljne discipline ter povezanosti med njenimi poddisciplinami,
- intenzivne in stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije v energetskih sistemih,
- intenzivne in stalne uporabe informacijsko upravljalnih sistemov na svojem konkretnem delovnem področju v postopku delovanja in upravljanja energetskega sistema,
- avtonomnega in samozavestnega obvladovanja temeljnega znanja,
- poznavanja sodobnih tehnoloških postopkov, operacij, metodologije in organizacije dela v svojem konkretnem delovnem okolju,
- povezovanja znanja z različnih področij in njegove vgradnje v konkretne aplikacije v organizacijah predvsem energetske branže,
- načrtovanja, vodenja in upravljanja velikih investicijskih projektov v razvoju energetskih sistemov (popravilo, razširitev ali gradnja elektrarne),
- sodelovanja z okoljem pri pripravi in izvedbi investicijskih del na področju energetskih sistemov,
- razreševanja najzahtevnejših problemov s preizkušanjem in izboljševanjem znanih rešitev,
- odkrivanja novih rešitev za vodenje najzahtevnejših delovnih sistemov ter znanstvenoraziskovalnih projektov s širokega strokovnega oziroma znanstveno-raziskovalnega področja,
- znanja za determiniranje nalog, preučevanje in modeliranje notranjih procesov in odnosov ter optimiranje stanj energetskih sistemov,
- poznavanja umestitev novih informacij in interpretacij v kontekst temeljne discipline,
- poznavanja in razumevanja utemeljitev in zgodovine razvoja temeljne discipline,
- razumevanja sistemskega pristopa in s tem razumevanje splošne strukture temeljne discipline ter povezanosti med njenimi poddisciplinami,
- intenzivne in stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije ter informacijsko upravljalnih sistemov v energetskih sistemih,
- poglobljenega razumevanja teoretskih in metodoloških konceptov,
- samostojnega razvijanja novega znanja,
- reševanja najzahtevnejših problemov s preizkušanjem in izboljševanjem znanih rešitev,
- gradnje in projektiranja energetskih sistemov,
- odkrivanja novih rešitev za vodenje najzahtevnejših delovnih sistemov ter znanstveno raziskovalnih projektov s širokega strokovnega oziroma znanstveno raziskovalnega področja.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.

Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja jedrske energetike in tehnologije

Tabela 45: Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja jedrske energetike in tehnologije

Ime kvalifikacije	Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja jedrske energetike in tehnologije
Tip kvalifikacije	Doktorat
Vrsta kvalifikacije	Izobrazba
Vrsta izobraževanja	Doktorsko izobraževanje
Trajanje izobraževanja	3 leta
Kreditne točke	180 kreditnih točk
Vstopni pogoji	V doktorski študijski program 3. stopnje Jedrske energetike in tehnologij se lahko vpiše kandidat, ki je zaključil: <ul style="list-style-type: none">• študijski program 2. Stopnje• univerzitetni študijski program, sprejet pred 11.6.2004, visokošolski strokovni študijski program, sprejet pred 11.6.2004, in študijski program za pridobitev specializacije. Takim kandidatom se pred vpisom v študijski program določijo študijske obveznosti v obsegu 45 ECTS točk, opraviti morajo izpite iz predmetov (različno za posamezne študijske programe, določi jih znanstveno raziskovalna komisija individualno za vsakega kandidata posebej), umesčenih na področja matematike, fizike, kemije in gradbeništva študijskih programov tehniških ali naravoslovnih fakultet;• študijski program, ki izobražuje za poklice, urejene z direktivami EU, ali drug enovit magistrski študijski program, ki je ovrednoten s 300 ECTS točkami. V primeru, da bo kandidatov več kot razpisanih mest, bodo izbrani glede na uspeh pri predhodnem študiju ter ocene zaključnega dela predhodnega študija (povprečna ocena 80 %, ocena magistrskega dela 20 %)
ISCED področje	07 Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo
ISCED podpodročje	0713 Elektrotehnika in energetika
Raven kvalifikacije	SOK 10 EOK 8 Tretja stopnja

Vir: www.nok.si.

Učni izidi

Študent/ka je zmožen/zmožna:

(splošne kompetence)

- poglobljenega razumevanja teoretskih in metodoloških konceptov
- vodenja, usmerjanja in upravljanja postopkov v družbi, kjer se ključna komponenta (vzroka ali posledic dejavnosti) veže na področje radioaktivnega sevanja,
- presoje za sprejemanje odločitev v jedrskih energetskih sistemih in procesih,
- samostojne uporabe pridobljenega teoretičnega znanja za reševanje problemov v praksi pri upravljanju (predvsem toda ne izključno) jedrskih energetskih in drugih sevalnih sistemov,
- obvladanja najmodernejših tehnoloških metod, raziskovalnih metod, postopkov in procesov v energetskih sistemih, procesih in funkcijah,
- poudarjenega in stalnega razvoja kritične in samokritične presoje pri sprejemanju odločitev v dinamiki jedrskih energetskih sistemov in procesov,
- oblikovanja komunikacijskih sposobnosti in spretnosti, še posebej stalne komunikacije v mednarodnem okolju na področju (jedrske) energetike in drugih zvrsti sevalnih dejavnosti,
- avtonomije in samozavesti v znanstveno-raziskovalnem delu ter poudarjenega in stalnega razvoja kritične in samokritične presoje pri sprejemanju odločitev v dinamiki jedrskih (t.j. cepitvenih in fuzijskih) energetskih sistemov in procesov,
- etične refleksije in globoke zavezanosti profesionalni etiki, ki se bo ovrednotila v mednarodnem okolju,
- kooperativnosti in delovanja v skupini,
- vodenja velike strokovne in raziskovalne skupine,
- vedoželjnosti in nagnjenja k usposabljanju za stalni študij,
- dela in ustvarjanja v mednarodnem okolju,
- mentorstva mlajšim kolegom v inštitutih, na univerzi, v gospodarski družbi itd.,
- učinkovitosti pri izrabljanju virov, ki so na voljo: lastna ustvarjalna in intelektualna sposobnost, razpoložljiv intelektualni kapital (sodelavci), ostali materialni in nematerialni viri (denar, oprema, prostor in čas),

(predmetno specifične kompetence)

- znanja za neodvisno kritično vrednotenje v svetu ponujenih odzivov na probleme vezane na jedrsko energetiko, s tem povezanimi tehnologijami in navezujočih se sevalnih dejavnosti,
- razumevanja in uporabe metod kritične analize pri razvijanju novega znanja in pri reševanju konkretnih delovnih problemov in postopkov na področju tehnologije (jedrske) energetskih sistemov in drugih sevalnih dejavnosti,

- avtonomnega in samozavestnega obvladovanja temeljnega znanja za projektiranje, preizkušanje in upravljanje s sistemi in komponentami jedrskih sevalnih delov in naprav, ki služijo za energetske, zdravstvene, raziskovalne in tehnične namene
- poznavanja sodobnih tehnoloških postopkov, operacij, metodologije in organizacije dela na področju sevalne dejavnosti in uporabe v energetiki in zdravstvu ter varstvu pri delu,
- povezovanja znanja iz različnih področij in njegove vgradnje v konkretne aplikacije v organizacijah predvsem energetske branže,
- načrtovanja in planiranja najzahtevnejših nalog na področju detekcije, nadzora in preventive zlorab radioaktivnih snovi in na njih osnovanih dejavnostih,
- projektiranja sistemov, delov in naprav, ki temeljijo na uporabi virov radioaktivnega sevanja, oziroma le-ti nastanejo kot posledica ustreznih jedrskih reakcij,
- znanja za postopke varnega odlaganje radioaktivnih snovi in raziskave pogojev zanj,
- izdelave samostojnih ekspertnih mnenj o delovanju energetskega sistema,
- sodelovanja z okoljem pri pripravi in izvedbi investicijskih del na področju energetskih sistemov in drugih sevalnih naprav,
- razreševanja najzahtevnejših problemov na področju jedrskih sevalnih dejavnosti s preizkušanjem in izboljševanjem znanih rešitev,
- znanja za določanje nalog, preučevanje in modeliranje notranjih procesov in odnosov ter optimiranje stanj jedrsko energetskih sistemov in naprav,
- intenzivne in stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije ter informacijsko upravljalnih sistemov v jedrskih energetskih sistemih,
- poglobljenega razumevanja teoretskih in metodoloških konceptov,
- samostojnega razvijanja novega znanja,
- reševanja najzahtevnejših problemov s preizkušanjem in izboljševanjem znanih rešitev,
- odkrivanja novih rešitev za vodenje najzahtevnejših delovnih sistemov ter znanstveno raziskovalnih projektov s širokega strokovnega oziroma znanstveno raziskovalnega področja
- razvijanja kritične refleksije.

Izvajalci kvalifikacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo.

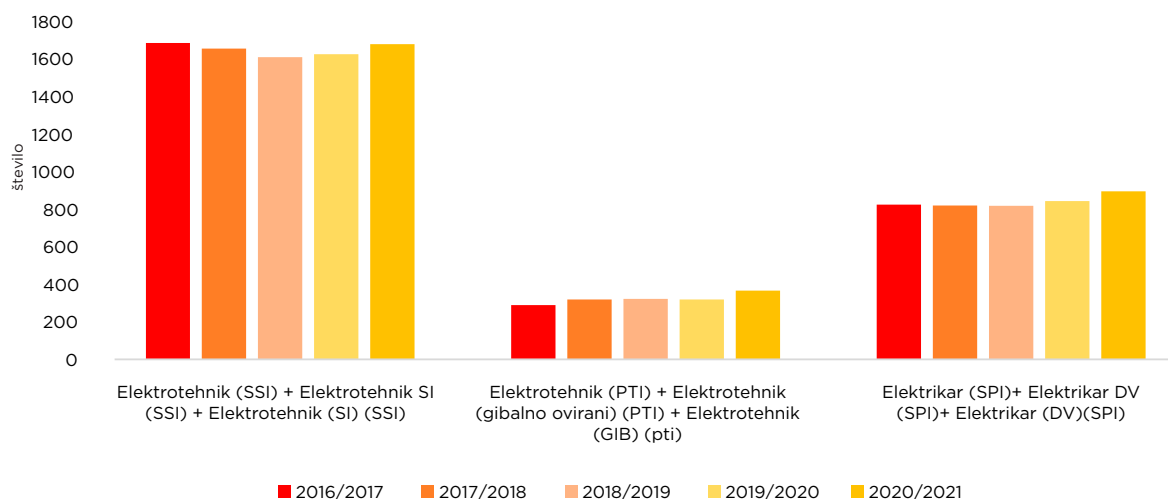
2.3. Izobraževalni in študijski programi ter Nacionalne poklicne kvalifikacije v številkah na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij

V tem poglavju predstavljamo izvajalce izobraževalnih programov, vpis v izobraževalne programe, regionalno razpršenost izobraževalcev ter število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije in mojstrskih nazivov.

2.3.1. Vpis v programe poklicnega in srednjega strokovnega izobraževanja

V spodnjih grafih prikazujemo število vpisanih (dijaki in odrasli) v obdobju med šolskima letoma 2016/2017 in 2020/2021 v srednje poklicne izobraževalne programe in srednje strokovne izobraževalne programe. V grafu prikazujemo tudi število podeljenih mojstrskih nazivov v istem časovnem obdobju, od leta 2016 do 2020. Z opravljenim mojstrskim, delovodskim ali poslovodskim izpitom kandidat pridobi spričevalo o opravljenem mojstrskem, delovodskem ali poslovodskem izpitu ter srednjo strokovno izobrazbo.

Graf 15: Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – redni dijaki med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021



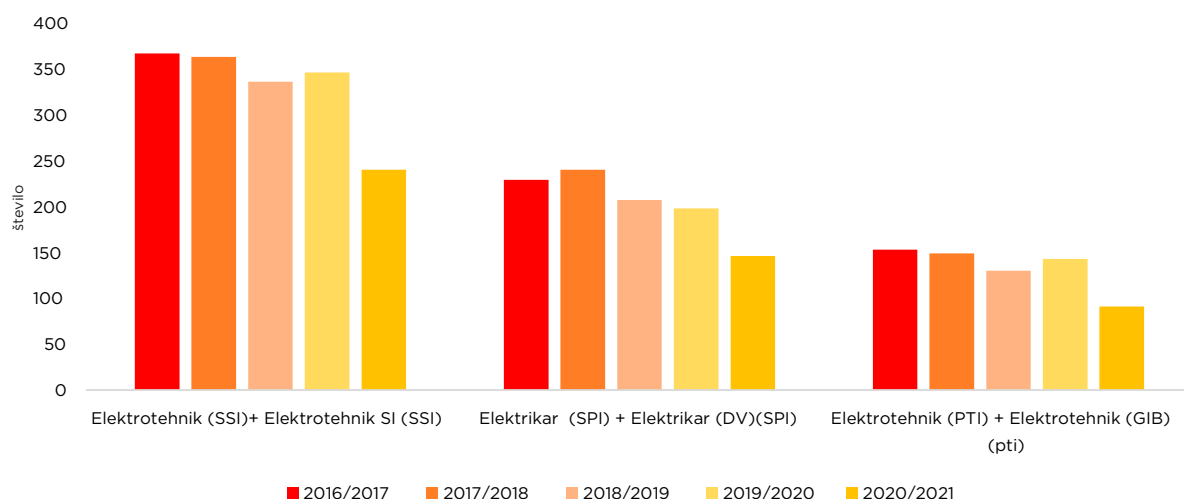
Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 46: Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – redni dijaki med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021

	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Elektrotehnik (SSI) + Elektrotehnik SI (SSI) + Elektrotehnik (SI) (SSI)	1686	1656	1611	1626	1680
Elektrotehnik (PTI) + Elektrotehnik (gibalno ovirani) (PTI) + Elektrotehnik (GIB) (pti)	290	319	323	319	367
Električar (SPI) + Električar DV (SPI) + Električar (DV)(SPI)	824	820	818	843	895

Največ vpisanih dijakov je v petletnem obdobju bilo v program srednjega strokovnega izobraževanja Elektrotehnik (SSI), kjer se je vpis v šolskem letu 2020/2021 znova nekoliko povešal. V program srednjega poklicnega izobraževanja Električar (SPI) je bilo v šolskem letu 2020/2021 največ vpisanih dijakov glede na prejšnja leta, prav tako pa tudi v programe poklicno tehniškega izobraževanja – Elektrotehnik (PTI).

Graf 16: Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – odrasli med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021



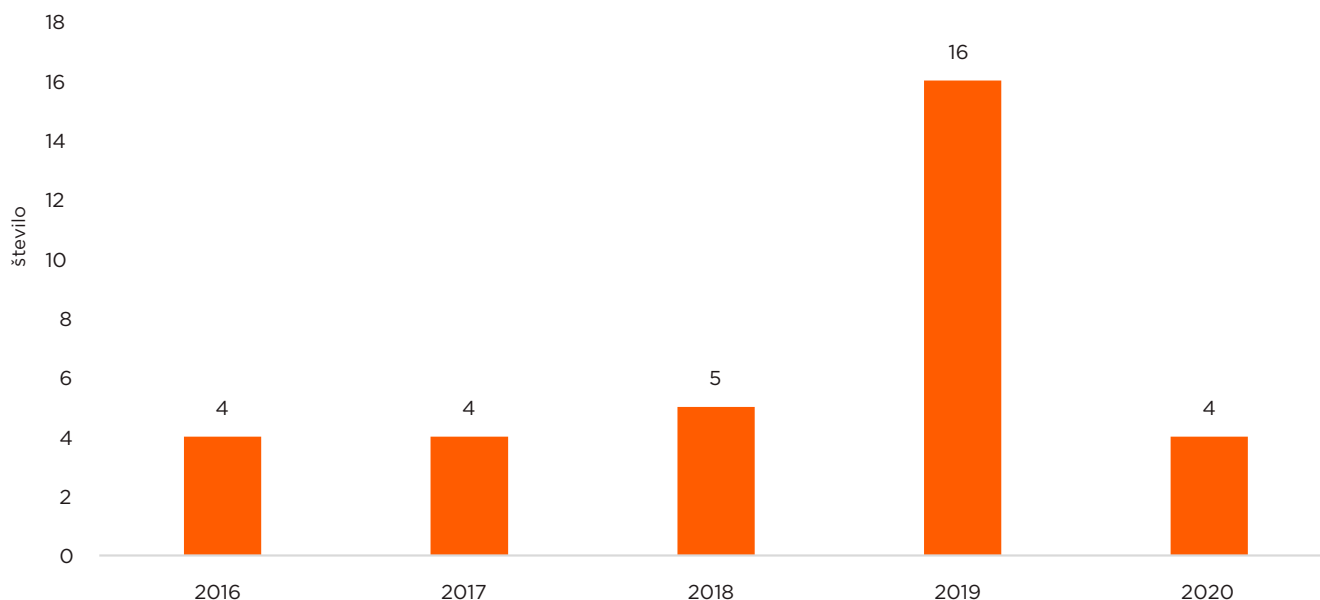
Vir: EUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 47: Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – odrasli med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021

	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Elektrotehnik (SSI) + Elektrotehnik SI (SSI)	367	363	336	346	240
Električar (SPI) + Električar (DV)(SPI)	229	240	207	198	146
Elektrotehnik (PTI) + Elektrotehnik (GIB) (pti)	153	149	130	143	91

Enako kot mladine, je bilo tudi odraslih največ vpisanih v programe srednjega strokovnega izobraževanja Elektrotehnik (SSI) v celotnem petletnem obdobju (razen v letu 2020/2021, ko je število vpisanih odraslih v program Elektrotehnik izenačeno z vpisom v program Električar iz leta 2017/2018), pri čemer se je vpis čez leta zmanjševal v nasprotju z vpisom mladine, kjer se je vpis v zadnjem letu znova nekoliko dvignil. Prav tako se je znižal vpis odraslih v programe srednjega poklicnega izobraževanja Električar (SPI) v nasprotju z vpisom mladine, kjer v zadnjem letu beležijo največji vpis v petletnem obdobju. Podobno je tudi pri vpisu odraslih v poklicno-tehniško izobraževanje, kjer beležijo v zadnjem letu najmanjši vpis.

Graf 17: Število podeljenih mojstrskih nazivov v obdobju od 2016 do 2020



Vir: Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije, 2021.

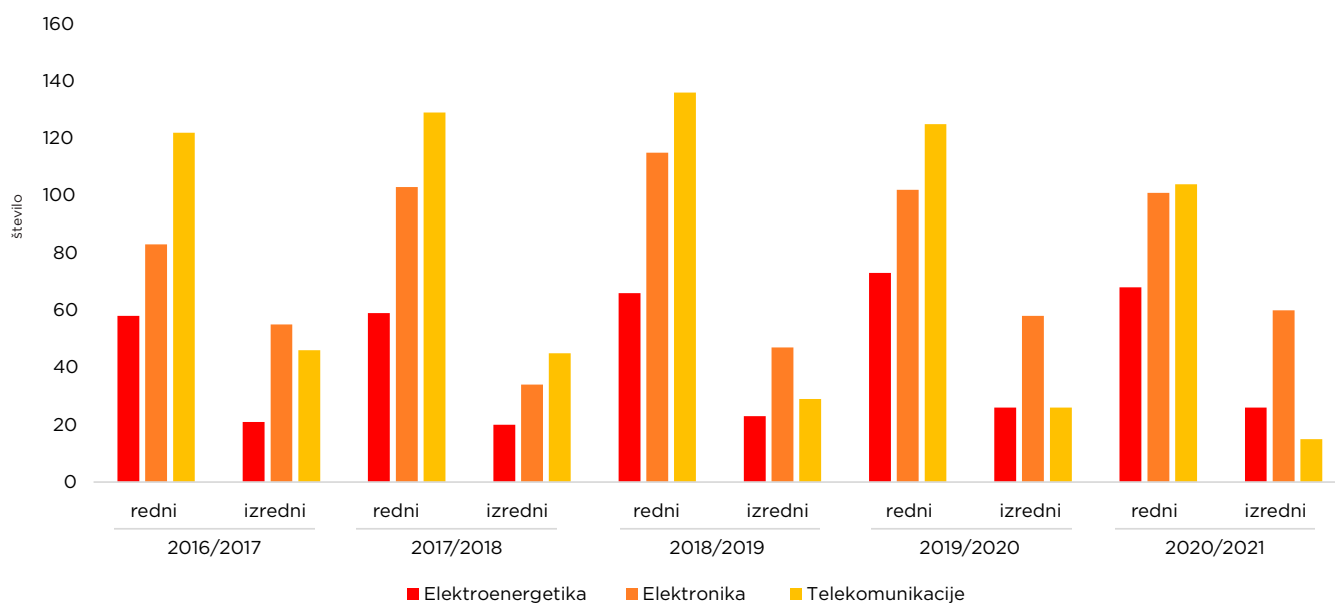
V letih od 2016 do 2021 je bilo podeljenih 33 mojstrskih nazivov za Mojstra elektroinštalaterja, za Mojstra elektronika v omenjenem obdobju pa ni bilo podeljenega nobenega mojstrskega naziva.

2.3.2. Vpis v programe višjega strokovnega izobraževanja

V grafu prikazujemo vpis študentov v višješolske strokovne izobraževalne programe: elektroenergetika, elektronika in telekomunikacije v javnih šolah, in sicer v redni in izredni študij. Največ vpisanih študentov je bilo v petletnem obdobju v redni izobraževalni program Telekomunikacije, sledi mu vpis v redni višješolski strokovni program Elektronika in vpis v redni izobraževalni program Elektroenergetika.

Največji vpis v izredni študij je bil v program Elektronika v letu 2020/2021 (60). Vpis v ta program je v letu 2017/2018 nekoliko upadel, potem se je znova povečal. Podobno je tudi z vpisom v izredni študij, program Elektroenergetika, kjer je vpis v zadnjih 2 letih ostal enak (26). Najbolj se je zmanjšal vpis v izredni študij, program Telekomunikacija, kjer je leta 2016/2017 bilo 46 vpisanih, v letu 2020/2021 pa samo še 15.

Graf 18: Število vpisanih rednih in izrednih študentov v višje strokovno izobraževanje v 1. in 2. letnik (prvi in ponovni vpis) v javne šole (2016/2017–2020/2021)



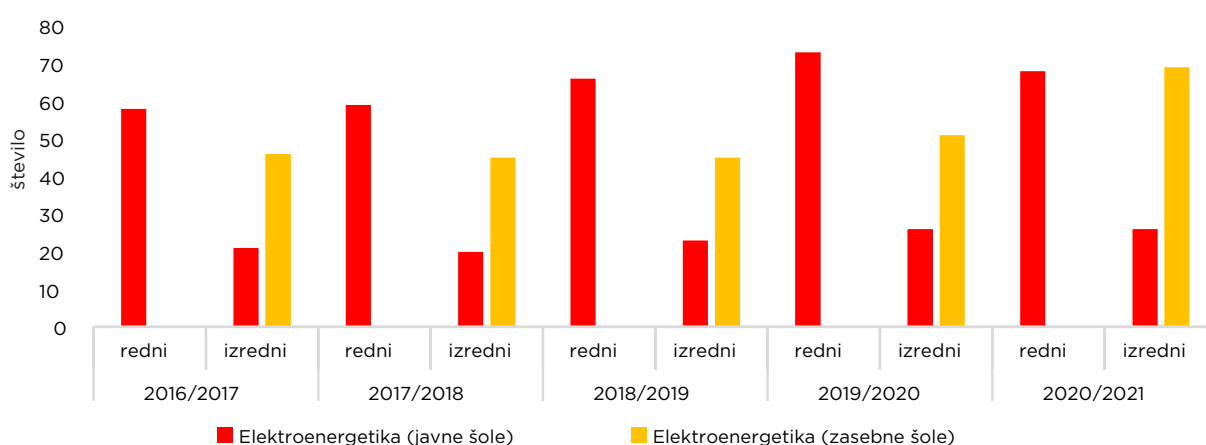
Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 48: Število vpisanih rednih in izrednih študentov v višje strokovno izobraževanje v 1. in 2. letnik (prvi in ponovni vpis) v javne šole (2016/2017–2020/2021)

	2016/2017		2017/2018		2018/2019		2019/2020		2020/2021	
	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni
Elektroenergetika	58	21	59	20	66	23	73	26	68	26
Elektronika	83	55	103	34	115	47	102	58	101	60
Telekomunikacije	122	46	129	45	136	29	125	26	104	15

Višješolske študijske programe izvajajo 4 javne šole in 1 zasebna, ki izvaja samo izredni študij programa Elektroenergetika. V spodnjem grafu prikazujemo razmerje med vpisom v redni in izredni študij v program Energetika med javnimi šolami in zasebno šolo. Zasebna šola ima glede na javno šolo v povprečju za polovico večji vpis v izredni študij.

Graf 19: Število vpisanih rednih in izrednih študentov višjega strokovnega izobraževanja v program Energetika (prvi in drugi vpis) v javne in zasebno šolo (2016/2017–2020/2021)



Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

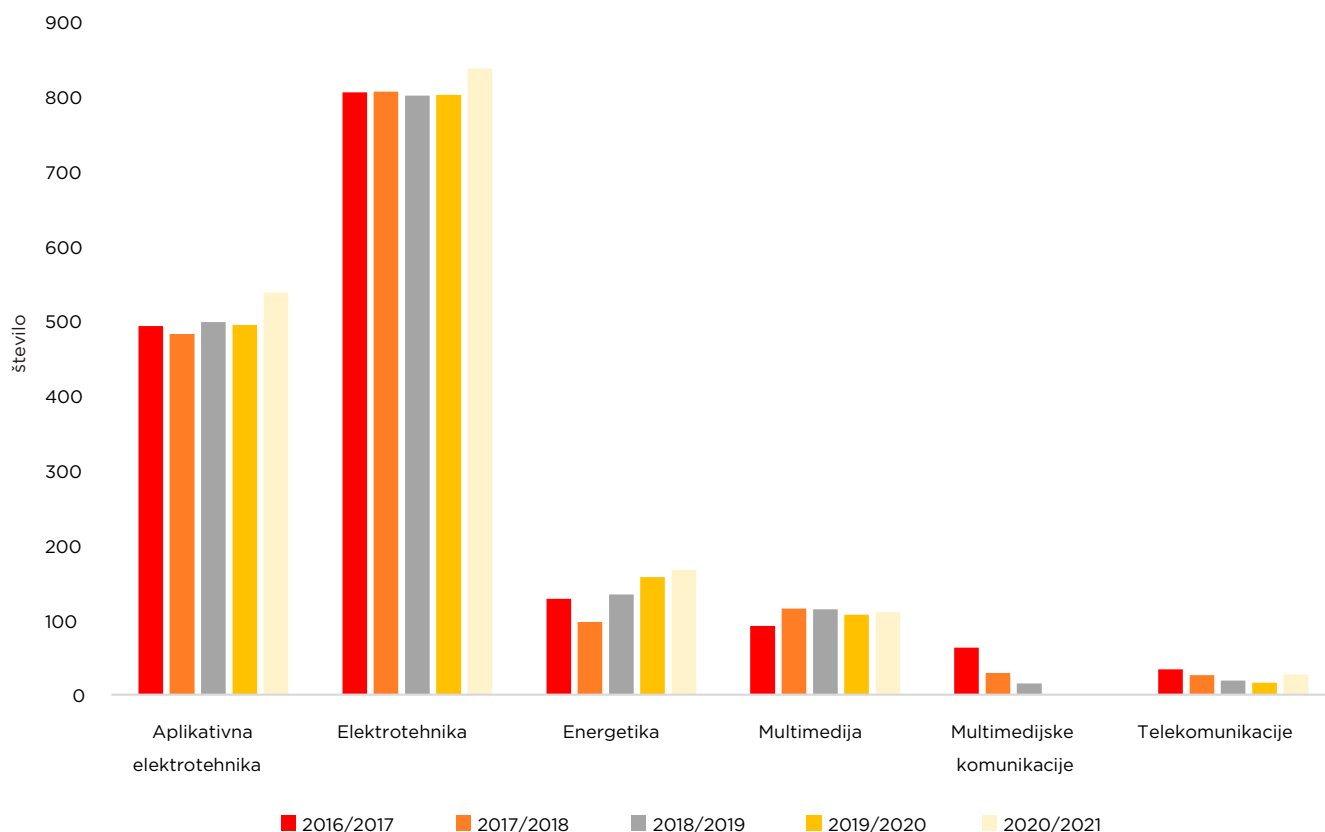
Tabela 49: Število vpisanih rednih in izrednih študentov višjega strokovnega izobraževanja v program Energetika (prvi in drugi vpis) v javne in zasebno šolo (2016/2017–2020/2021)

	2016/2017		2017/2018		2018/2019		2019/2020		2020/2021	
	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni	redni	izredni
Elektroenergetika (javne šole)	58	21	59	20	66	23	73	26	68	26
Elektroenergetika (zasebne šole)	0	46	0	45	0	45	0	51	0	69

2.3.3. Vpis v programe visokošolskega strokovnega in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja

V spodnjem grafu prikazujemo skupni vpis (redni, izredni, prvi vpis, podaljšanje statusa, ponavljanje letnika) v posameznem programu, v posameznem letu. V zadnjih petih letih se izvaja 7 programov visokošolskega strokovnega izobraževanja (aplikativna elektrotehnika in multimedijske komunikacije, ki se zaključuje) in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja (program Elektrotehnika se izvaja na dveh univerzah) na treh javnih visokošolskih zavodih.

Graf 20: Število vpisanih študentov v programe visokošolskega strokovnega izobraževanja in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja (2016/2017–2020/2021)



Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 50: Število vpisanih študentov v programe visokošolskega strokovnega izobraževanja in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja (2016/2017–2020/2021)

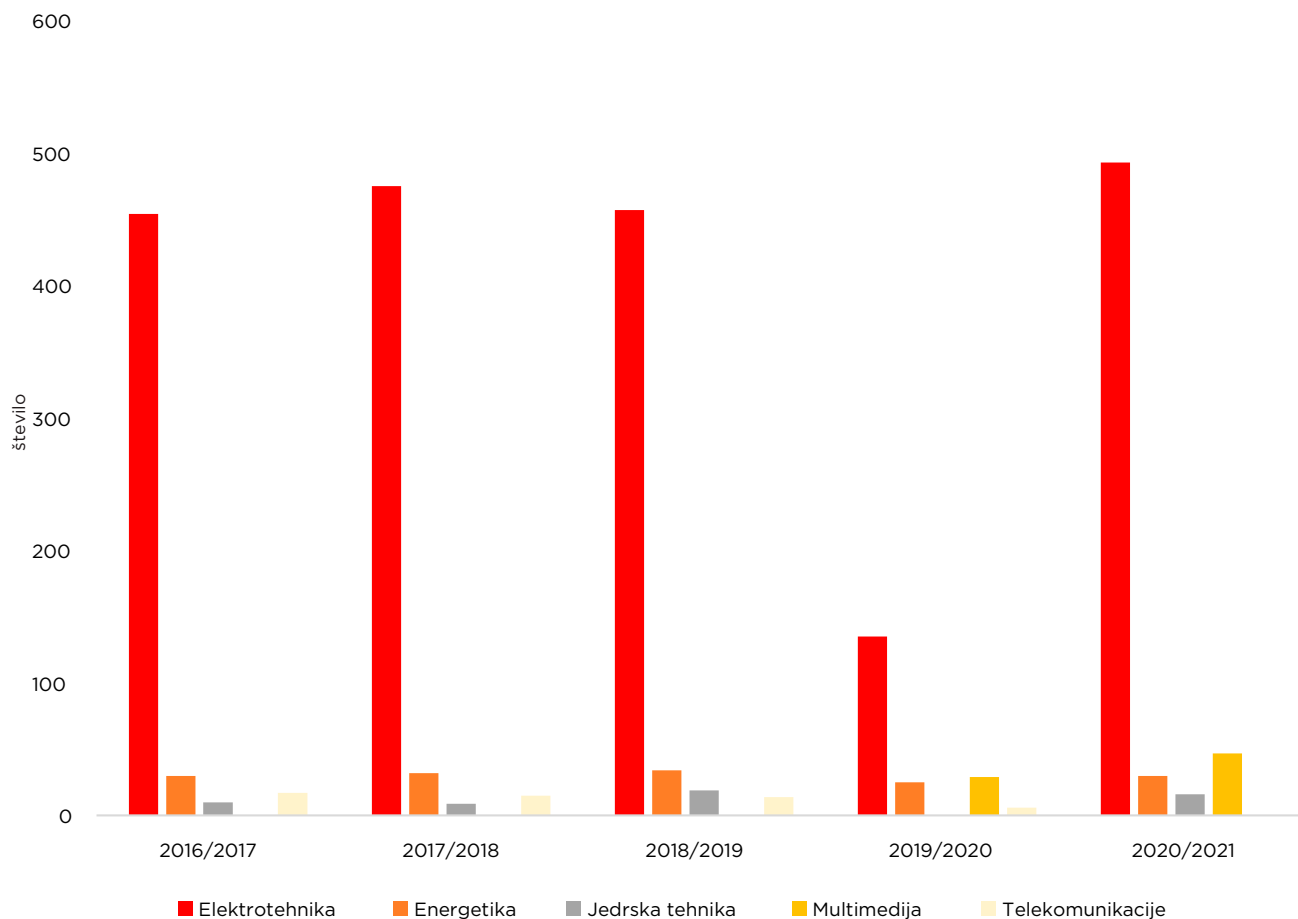
Naziv študijskega programa	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Aplikativna elektrotehnika	493	482	498	494	538
Elektrotehnika	1278	1304	1284	1302	1350
Energetika	171	137	176	182	197
Jedrska tehnika	10	9	11	z	16
Multimedija	92	115	133	136	157
Multimedijske komunikacije	63	29	15	z	0
Telekomunikacije	51	41	33	22	27
Skupna vsota	2158	2117	2150	2136	2285

Največji vpis v zadnjih petih letih je v programu visokošolskega strokovnega izobraževanja Aplikativna elektrotehnika, kjer opazimo manjši dvig vpisanih študentov v zadnjem opazovanem šolskem letu in prav tako v programu visokošolskega univerzitetnega izobraževanja Elektrotehnika, ki pa se izvaja na dveh javnih visokošolskih zavodih (Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor in Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana).

2.3.4 Vpis v magistrske študijske programe in enovite magistrske študijske programe

V spodnjih grafih prikazujemo skupni vpis (redni, izredni, prvi vpis, podaljšanje statusa, ponavljanje letnika) v posameznem programu, v posameznem letu. V zadnjih petih letih se izvaja pet magistrskih programov na štirih javnih visokošolskih zavodih.

Graf 21: Število vpisanih študentov v magistrske programe (2016/2017–2020/2021)



Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 51: Število vpisanih študentov v magistrske programe (2016/2017–2020/2021)

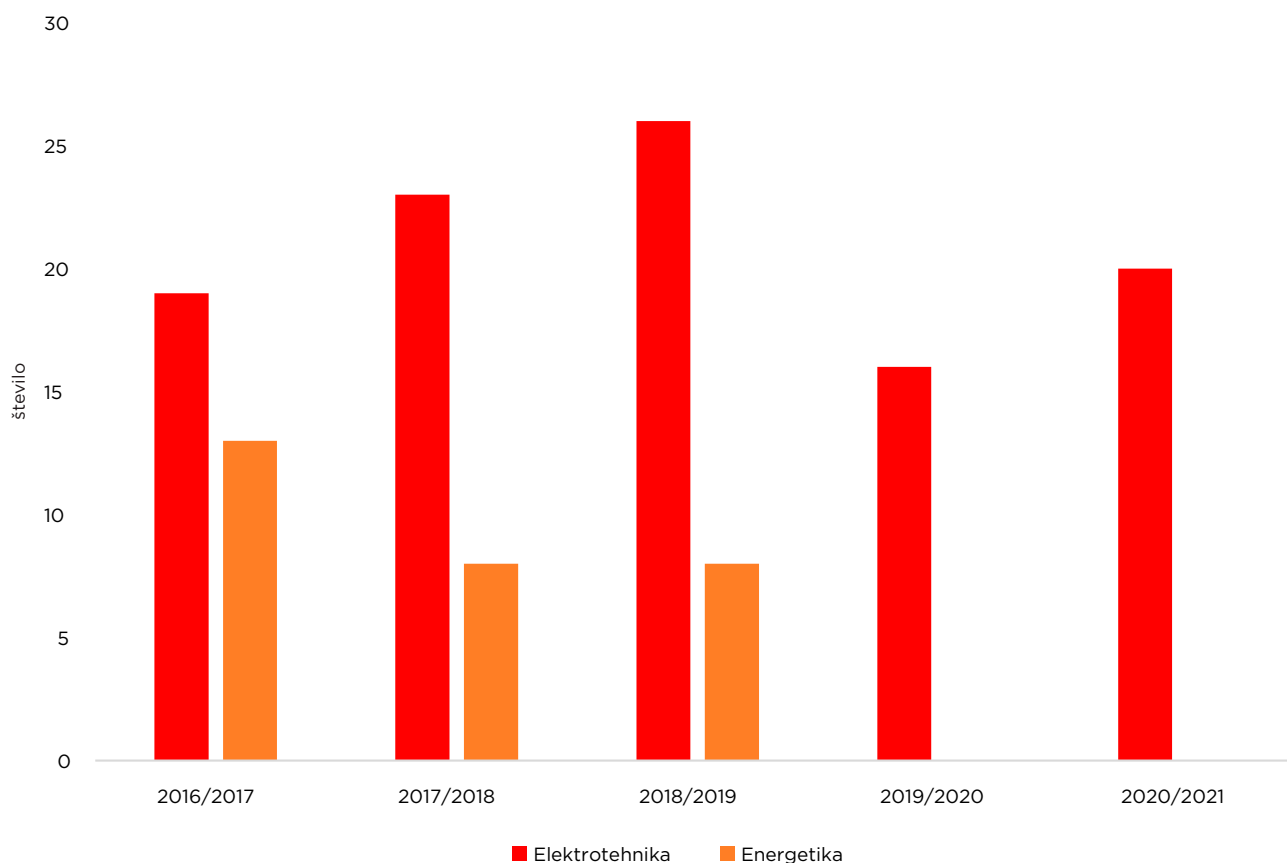
Naziv študijskega programa	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Elektrotehnika	454	475	457	135	493
Energetika	30	32	34	25	30
Jedrska tehnika	10	9	19	0	16
Multimedija	0	0	0	29	47
Telekomunikacije	17	15	14	6	0

Največji vpis v zadnjih petih letih je v magistrskem programu Elektrotehnika, ki se izvaja na dveh javnih visokošolskih zavodih (Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor in Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana).

2.3.5. Vpis v doktorske študijske programe

V spodnjem grafu prikazujemo skupni vpis v posameznem programu, v posameznem letu. V zadnjih petih letih (2016/2017–2020/2021) se izvajata dva doktorska programa na dveh visokošolskih zavodih, in sicer na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko in Fakulteti za energetiko Univerze v Mariboru. Pri programu Energetika lahko opazimo rahlo upadanje števila vpisanih študentov v zadnjih petih letih, v zadnjih dveh študijskih letih pa je vpis manjši od pet študentov, zato se v grafu prikazuje, kot da ni vpisanih študentov. Pri programu Elektrotehnika je vpis v študijskem letu 2018/2019 bil največji, nato pa se je znižal in se v šolskem letu 2020/2021 znova začel dvigati.

Graf 22: Število vpisanih študentov v doktorske programe (2016/2017–2020/2021)



Vir: CEUVIZ, centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 52: Število vpisanih študentov v doktorske programe (2016/2017–2020/2021)

Naziv študijskega programa	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Elektrotehnika	19	23	26	16	20
Energetika	13	8	8	0	0

2.3.6. Izvajalci izobraževalnih in študijskih programov

V spodnjih tabelah so naštet zavodi, ki izvajajo izobraževalne in študijske programe na področju elektrotehnike, elektronike in avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij. V grafu prikazujemo tudi njihovo regionalno razpršenost.

Tabela 53: Izobraževalne institucije srednjega poklicnega in strokovnega izobraževanja

Šola	Program	Kategorije programov
Center za izobraževanje, rehabilitacijo in usposabljanje Kamnik, Srednja šola	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
Dvojezična srednja šola Lendava	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
Gimnazija, elektro in pomorska šola Piran	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
Srednja elektro-računalniška šola Maribor	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Srednja poklicna in tehniška šola Murska Sobota	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Srednja šola tehniških strok Šiška	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
Srednja tehniška in poklicna šola Trbovlje	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Celje, Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)

Šola	Program	Kategorije programov
Šolski center Kranj, Srednja tehniška šola	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Krško–Sevnica, Srednja poklicna in strokovna šola Krško	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Nova Gorica, Elektrotehniška in računalniška šola	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Novo mesto, Srednja elektro šola in tehniška gimnazija	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Ptuj, Elektro in računalniška šola	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
Šolski center Ravne na Koroškem, Srednja šola	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
	Elektrotehnik	Srednje tehnično strokovno izobraževanje (STSI)
Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola	Elektrotehnik (PTI)	Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)
	Elektrikar	Srednje poklicno izobraževanje (SPI)

Vir: CEUVIZ, centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 54: Izobraževalne institucije in programi višjega strokovnega izobraževanja

Tip	Višja strokovna šola	Program
Javne	Šolski center Kranj	Elektroenergetika
	Šolski center Novo mesto	Elektronika
	Šolski center Velenje	Elektronika
	Šolski center PET Ljubljana	Telekomunikacije
Zasebne	ICES Ljubljana	Elektroenergetika

Vir: CEUVIZ, centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

Tabela 55: Izobraževalne institucije in programi izobraževanja visokošolskega in univerzitetnega izobraževanja

Univerza	Visokošolski zavod	Študijski program –naziv	Vrsta študijskega programa
Univerza v Ljubljani	Fakulteta za elektrotehniko	Elektrotehnika	Magistrski
		Aplikativna elektrotehnika	Visokošolski
		Elektrotehnika	Univerzitetni
		Elektrotehnika	Doktorski študij
	Fakulteta za matematiko in fiziko	Jedrsko tehnika	Magistrski
		Daljinsko vodenje	Magistrski
Univerza v Mariboru	Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko	Elektrotehnika	Magistrski
		Telekomunikacije	Magistrski
		Elektrotehnika	Visokošolski
		Elektrotehnika	Univerzitetni
	Fakulteta za energetiko	Telekomunikacije	Univerzitetni
		Elektrotehnika	Doktorski
		Energetika	Magistrski
		Energetika	Visokošolski
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo	Jedrsko energetika in tehnologije	Energetika	Univerzitetni
		Energetika	Doktorski
		Energetika	Doktorski

Slika 6: Regijska razpršenost izvajalcev izobraževalnih in študijskih programov s področja elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij, 2020/2021

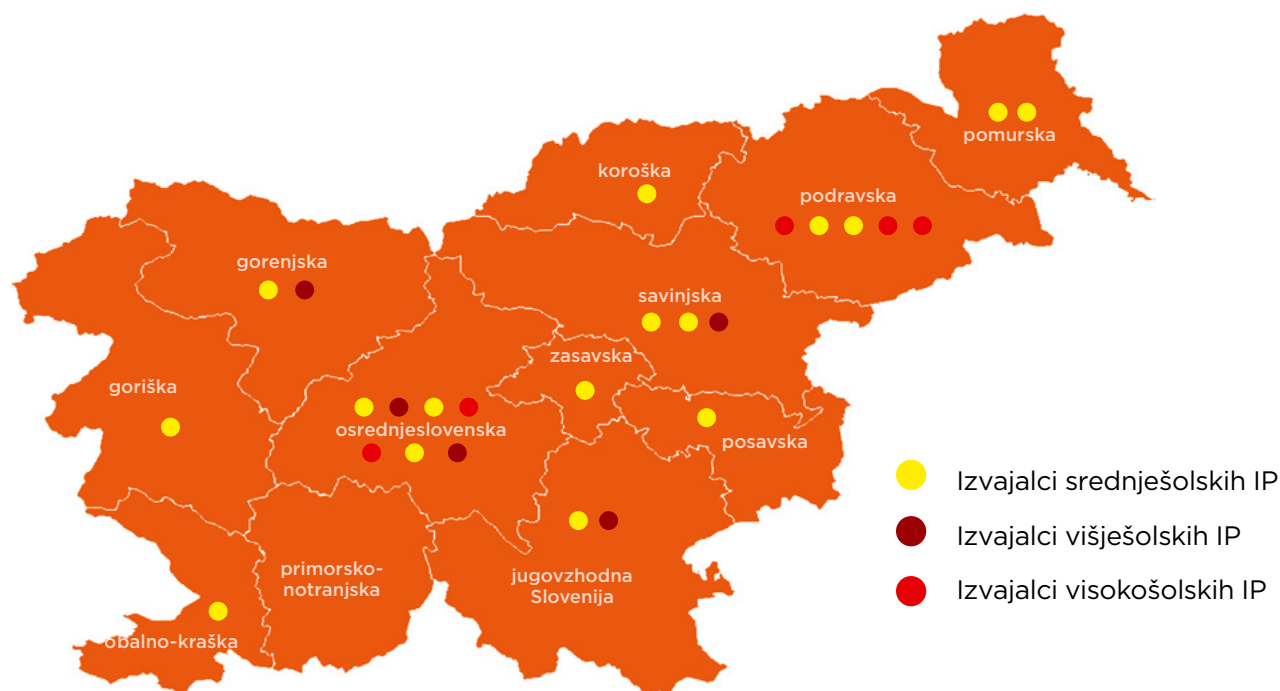


Tabela 56: Število izvajalcev glede na regijo in raven izobraževanja

Regije	Visokošolski IP	Višješolski IP	Srednješolski IP	Skupaj
1 Pomurska	0	0	2	2
2 Podravska	3	0	2	5
3 Koroška	0	0	1	1
4 Savinjska	0	1	2	3
5 Zasavska	0	0	1	1
6 Posavska	0	0	1	1
7 Jugovzhodna Slovenija	0	1	1	2
8 Osrednjeslovenska	2	2	3	7
9 Gorenjska	0	1	1	2
10 Notranjsko-Kraška	0	0	0	0
11 Goriška	0	0	1	1
12 Obalno-Kraška	0	0	1	1
Skupaj	5	5	16	26

Vir: CEUVIZ, Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju, 2021.

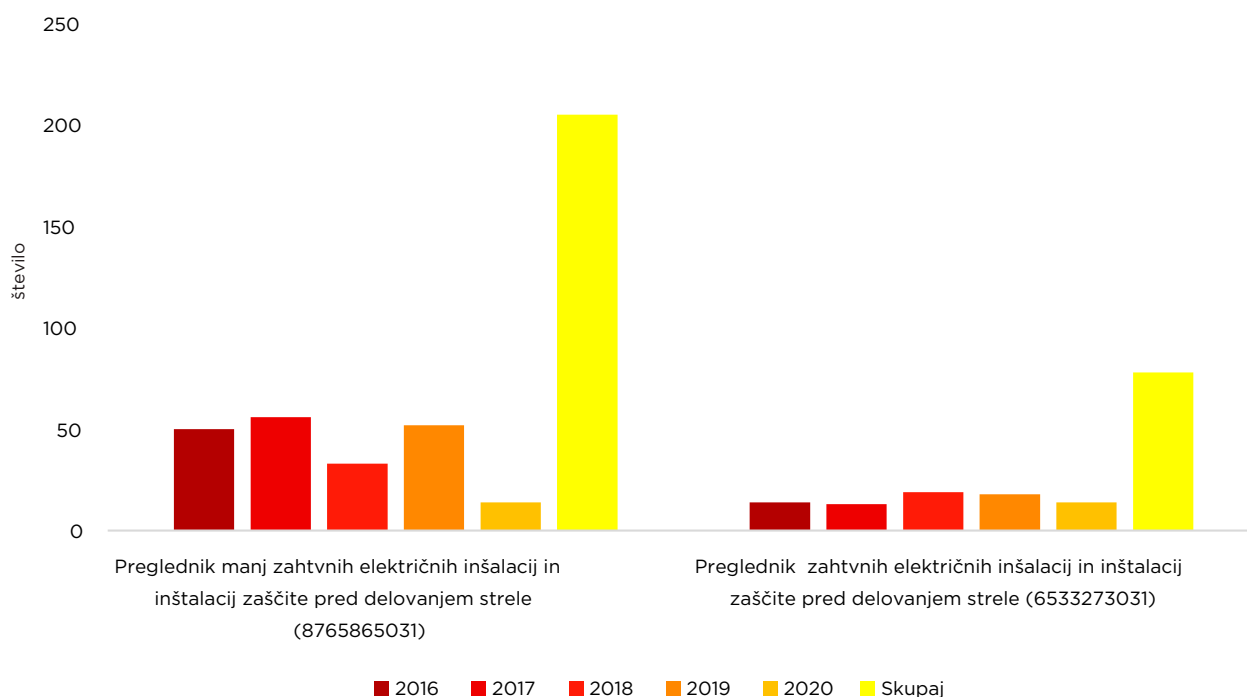
2.3.7. Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije

Na področju elektronike, avtomatike, elektronskih komunikacij in elektroenergetike so veljavni 3 katalogi standardov strokovnih znanj in spretnosti, in sicer:

- Preglednik manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele
- Preglednik zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele
- Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav

Od naštetih katalogov so certifikati podeljeni za 2 Nacionalni poklicni kvalifikaciji, en katalog, Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav pa se še ne izvaja, saj za to Nacionalno poklicno kvalifikacijo še ni bilo podeljenih licenc za člane komisije.

Graf 23: Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije med letoma 2016 in 2020



Vir: nrpslo.org, 2021.

Tabela 57: Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije med letoma 2016 in 2020

	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	Skupaj
Preglednik manj zahtvnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele (8765865031)	50	56	33	52	14	205
Preglednik zahtvnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele (6533273031)	14	13	19	18	14	78

Iz grafa je razvidno, da je največ podeljenih certifikatov bilo od leta 2016 do 2020 za Nacionalno poklicno kvalifikacijo Preglednik manj zahtvnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele (205), pri čemer je število podeljenih certifikatov v letu 2020 precej upadlo glede na prejšnja leta. Največ certifikatov je bilo podeljenih v letu 2017 (56). Prav tako je v letu 2020 znova upadlo tudi število podeljenih certifikatov za Nacionalno poklicno kvalifikacijo Preglednik zahtvnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele. Teh je bilo največ podeljenih v letu 2018 (19). Za obe Nacionalni poklicni kvalifikaciji je tako bilo v petih letih podeljenih 283 certifikatov.



IV

Trendi in razvojne možnosti na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike in elektronskih komunikacij



1. VIZIJA GLOBALNEGA POSLOVNEGA OKOLJA ELEKTROINDUSTRIJE

Po napovedih vodilnega svetovnega ponudnika strateških tržnih raziskav Euromonitor International bo elektronski sektor zaradi umikanja poceni proizvodnje s Kitajske, naraščajočih novih centrov (vozlišč) za proizvodnjo in spodbud držav za povečanje proizvodnje do leta 2025 doživel močno preobrazbo. Še vedno bo največ naložb v proizvodnjo v azijsko-pacifiški regiji, kjer bo lociranih devet od desetih ključnih držav proizvajalk elektronike. Kitajska bo ostala svetovna velesila v proizvodnji elektronike s pričakovanim 50-% deležem svetovnega trga elektronike leta 2025 v vrednostnem smislu. Kot nove države v tej perspektivni regiji za proizvodnjo elektronike bodo izstopale Filipini, Malezija, Indonezija, Tajsko in Vietnam, slednji predvsem zaradi naložb v vrednostno verigo proizvodnje mobilnih telefonov. Na Tajskem, ki je druga največja proizvajalka elektronskih komponent na svetu za Kitajsko, se pričakuje nadaljnja širitev proizvodnje elektronskih komponent. Južna Koreja reformira sektor elektronike, pri tem pa ostajata še vedno v ospredju največji tovarni elektronike Samsung Electronics in LG Electronics ter številni proizvajalci avtomobilske elektronike. V Indiji razvoj sektorja elektronike močno podpira vlada. Indija razpolaga z veliko delovno silo, konkurenčno strukturo stroškov in neizmernim potencialnim trgom.

V Evropi se kot nov igralec pojavlja Poljska, ki z velikim potencialom rasti postaja novo vozlišče evropske proizvodnje elektronike. Evropa si v novem razmerju moči med ZDA in Kitajsko prizadeva za tehnološko suverenost (Technological Sovereignty, Industrial Resilience and European Competences, ZWEI – German Electrical and Electronic Manufacturers' Association, 2020). Elektroindustrija, kot inherentni del tehnologij, proizvodov in storitev digitalne transformacije v industriji (Industrija 4.0), dejansko predstavlja lepilo vseh teh prizadevanj. Po pandemiji Evropa krepi tudi industrijsko odpornost. Industrijska odpornost ne pomeni le, da bi morale biti vse tehnične komponente v Evropi proizvedene neodvisno od drugih regij, ampak da bi morali z obstoječimi tehnologijami razpolagati neodvisno. Elektronika je jedro vsakega digitalnega sistema in je zato ključna tehnologija za digitalno preobrazbo. Zato sta razpoložljivost in obvladanje elektronike pomembna elementa za doseganje industrijske odpornosti. Evropske tehnološke in gospodarske kompetence naj bi se razvijale namensko in na temeljih odprte konkurence, v tesnem sodelovanju javnega in zasebnega sektorja. Nadgradnja kompetenc na področju digitalnih tehnologij, storitev in platform postaja ključni cilj za nosilce odločanja v EU.

Nujno je treba povečati kompetence v ključnih tehnologijah, predvsem digitalne kompetence in kompetence za zeleni prehod, s podporo enotne evropske industrijske politike. Razvoj kompetenc bo moral biti usklajen z že znanimi potrebami in potrebami, ki v tem trenutku še niso v celoti definirane, vezane pa so na prihodnje usmeritve EU, med katerimi so za elektroindustrijo najpomembnejše:

- Pomembni instrumenti, ki že obstajajo in za katere je zagotovljeno učinkovito financiranje in izvajanje, kot so Pomembni projekti skupnega evropskega interesa (IPCEI), program Digitalna Evropa in program Obzorje Evropa.
- Vzpostavljajo se hitri raziskovalni in razvojni projekti za ključna področja inovacij, kot so 6G, kvantno računalništvo, umetna inteligenca in avtonomna vožnja.
- Vzpostavlja se enotni ekosistem za ravnanje z industrijskimi podatki, na katerih bodo temeljili novi industrijski poslovni modeli, ki bodo povečali kompetence in konkurenčnost industrije v Evropi. Digitalni ekosistem bo omogočal čezmejno izmenjavo podatkov in sektorjev ter s tem zagotavljal konkurenčnost industrije v Evropi.
- Z raziskavami, razvojem in aplikacijami se spodbujajo področja kibernetске varnosti, industrijske umetne inteligence in industrijskih tehnologij, interneta stvari, vključno z robnim računalništvom.
- Pospešuje se uvajanje tehnologije 5G, v okviru katere naj bi se omogočil ekskluzivni frekvenčni pas za Industrijo 4.0.
- Programska oprema postaja vse bolj pomemben vmesnik med uporabnikom in izdelkom, ki je dejansko fizičen predmet, z digitalnega stališča pa le digitalni predmet, povezan z internetom.
- Povečana uporaba digitalnih tehnologij v industriji, med katerimi so bistveni digitalni dvojčki naprav, procesov in proizvodov, omogoča večjo produktivnost, krajši čas razvoja in manjšo porabo virov.
- Implementacija koncepta Common European Data Spaces in European Cloud Federation s praktični primerom projekta GAIA-X, katerega namen je zagotoviti odprto, zvezno, varno in zanesljivo podatkovno in oblačno infrastrukturo za Evropo.
- Tehnologije mikro in nanoelektronike, kot tehnološka temelja vse elektronike, se namensko in dolgoročno promovirajo.
- Poudarjena je pomembnost, da se elektronske komponente in sistemi preizkušajo na varnost in zanesljivost, zlasti kadar so pomembni za delovanje kritičnih infrastruktur.
- Z ustvarjanjem zaupanja v evropske podatkovne infrastrukture se vzpostavlja prostor za podatkovne inovacije v gospodarstvu.
- Evropa je namenjena zadržati vodilno vlogo na področju inoviranja tehnologij za zaščito podnebja in okolja.
- Evropa posodoblja in izboljšuje energetska omrežja z razvojem centraliziranih in decentraliziranih energetskih sistemov, s ciljem 80-% deleža obnovljive energije, ki pa se bo lahko dosegel le s povezovanjem sektorjev.
- Spodbuja se razvoj novih tehnologij za shranjevanje energije z uporabo tehnologij Power-to-X in vodikovih tehnologij.
- Z digitalizacijo se izboljšujejo učinkovitost in varnost javnega prevoza ter prometne infrastrukture. Proizvodnja baterij za e-mobilnost in izboljšanje postopkov za njihovo recikliranje je eden največjih izzivov EU.

1.1 Obetajoča tehnološka področja

1.1.1. Nove tehnologije za fotovoltaike

Fotovoltaike je del širšega področja fotonike. Fotonika predstavlja propulzivno področje in je znana kot ena najpomembnejših ključnih omogočitvenih tehnologij Evrope. Razvoj fotonikskih tehnologij vpliva na široko področje uporabe, od obdelave materialov in izdelave optoelektronikskih komponent, razvoja novih virov svetlobe in elementov fotovoltaike ter uporabe v komunikacijah do novih medicinskih regenerativnih, diagnostičnih in terapevtskih metod. Digitalna laserska obdelava materialov omogoča nove, bistveno bolj ekonomične in prilagodljive koncepte obdelovanja industrijskih materialov ter nove preboje na področju nanoelektronike in optoelektronike. Optična obdelava odpravlja omejitve današnje elektronike, hkrati pa ponuja bistveno večje hitrosti prenosa podatkov (SRIP Tovarne prihodnosti – akcijski načrti, (prijavitelj) Institut Jožef Stefan, Ljubljana, 2017). Prednostna področja fotonike so laserji in fotoniski senzorji, predvsem v kombinaciji z mikro in nanoelektroniko (Pattinson in drugi, 2015).

Osnovo fotovoltaike predstavljajo fotocelice. Fotocelice, izdelane na osnovi silicija, so se v zadnjih štirih desetletjih izkazale kot komercialno sprejemljiv vir energije, še posebej, ker so se z večanjem uporabe stroški zniževali. Nastajajo pa nove tehnologije, ki bodo v naslednjih letih na področju fotovoltaike povzročile disruptijo. Raziskujejo se nove tehnologije z do trikrat večjim izkoristkom, kot jih omogočajo silicijeve. Med bolj znanimi so:

- Tehnologija tankega filma iz kadmijevega telurida. Je obetajoča tehnologija, vendar s še velikim zadržkom. Pomanjkljivost tehnologije je močna strupenost kadmija kot ene od dveh glavnih sestavin, katerega omejitev je regulirana v Evropski direktivi o nevarnih snoveh v električni in elektronski opremi.

- Tehnologija tankega filma iz baker-indij-galijevega selenida. Ima veliko prednost v nizkotemperaturni tehniki tankoplastnega nanašanja in visoki prilagodljivosti za različne aplikacije.
- Tehnologija koncentriranja. Omogoča zelo visoke izkoristke pretvorbe sončne energije v električno, laboratorijsko tudi nad 46 %. Zahteva visoko izpostavljenost fotocelice neposredni sončni svetlobi, kar pa zelo zmanjša komercialno upravičenost uporabe.
- Tehnologija 'Organic'. Omogoča poceni proizvodnjo velikih količin fotocelic, vendar je po izkoristku pretvorbe sončne energije v električno zelo skromna. Zaradi velike uporabe te tehnologije tudi za druge namene je potencial za izboljšanje izkoristka sončne energije velik in temu primerno se povečuje intenzivnost raziskav v tej smeri.
- Tehnologija s kvantnimi pikami. Omogoča prilagodljivost absorpcije sončnih žarkov ter je komplementarna z drugimi tehnologijami v elektroniki, ki se uporabljajo pri izdelavi tranzistorjev, svetlobnih diod LED, TV zaslonov s tekočimi kristali LCD ipd.
- Tehnologija s perovskitom. Omogoča stabilni izkoristek pri polni sončni svetlobi in dolgo življenjsko dobo, pomanjkljivost pa je velika občutljivost na vlago. Fotocelice so izdelane na osnovi kalcij-titanovega oksida (perovskita).
- Tehnologije na osnovi grafena. Grafen je material, ki je zaradi svoje strukture raziskovalno izredno zanimiv in tudi na področju fotovoltaike obeta prebojne rešitve, še posebej, ker so aplikacije grafena zelo razširjene v tehnoloških rešitvah v različnih panogah.

Ob upoštevanju zrelosti posameznih tehnologij, razvojno-raziskovalnega potenciala in interesa vlagateljev največ obetajo perovskitova tehnologija, tehnologija s kvantnimi pikami in tehnologija koncentriranja (Little in drugi, 2015).

1.1.2. Močnostna elektronika za elektromobilnost

Elektrifikacija cestnega prometa ter uporaba letal in ladij na električni pogon veljajo za najobetavnejšo možnost zmanjševanja onesnaževanja zaradi emisij motorjev z notranjim zgorevanjem. Elektronika v sodobnih avtomobilih upravlja praktično vse vitalne dele, od osrednjega krmiljenja karoserije, vžiga in porabe goriva, zavornega sistema, sedežev in zrcal do varnostnih sistemov itd. Uporaba močnostne elektronike v avtomobilih z motorji z notranjim zgorevanjem, hibridnih avtomobilih in v popolnoma električnih avtomobilih zagotavlja večji izkoristek pogonov (alternatorjev), večjo moč in vzdržljivost pri visokih temperaturah (Advanced Power Electronics: Enabler for Energy Transition & Efficiency, Nanyang Technological University, SPECS Consortium Singapore, 2020).

V cestnih vozilih z električnim pogonom se močnostna elektronika uporablja za pogon motorja in polnjenje akumulatorja. Ključna je arhitektura polnjenja, kjer je lahko polnilna elektronika v vozilu ali pa se za polnjenje uporabljajo zunanje polnilne postaje. Močnostna elektronika se v vozilih pojavlja v štirih glavnih hibridnih pogonskih sklopih s tehnologijo preklapljanja (Switch mode): v regenerativnem zaviranju in polnjenju baterije na vozilu (s pretvorbo izmeničnega v enosmerni tok) ter v sistemu dvojnih baterij s krmiljenjem – pogonski motor (s pretvorbo enosmernega v enosmerni tok). Trend načrtovanja gre v smer dvosmernega polnjenja, kjer lahko polnilnik tudi vrača električno energijo iz baterije v omrežje.

Zadnja leta smo pričča naraščajočemu napredku pri zasnovi visokozmogljivih krmilnikov za izmenične motorje. Večina komercialno dostopnih avtomobilskih pretvornikov moči danes uporablja polprevodnike na osnovi silicija, kjer nastopi težava zaradi oblike izhodne izmenične napetosti. To velja predvsem za pretvornike z močmi nad 100 kW, kjer se z obstoječimi tehnologijami lahko dosežejo le zelo nizke frekvence preklapov, te pa povzročajo pojav višjih harmonikov v spektru izhodne napetosti. Višje frekvence povzročajo velike izgube, pa tudi poškodbe vezij zaradi pojava prebojev pri visokih napetostih. Da bi zmanjšali harmonska popačenja na sprejemljivo raven, se uporabljajo filtri, ki so dimenzionirani na visoke moči, kar pa povzroča še dodatne izgube, ob tem pa je treba dodatno hladiti oziroma uravnati delovne temperature.

V polnilnih postajah močnostna elektronika omogoča učinkovito neposredno polnjenje avtomobilske baterije. Pri zunanjem polnjenju se uporabljata dva načina: neposredni priklop kabla s polnilne postaje na vtičnico avtomobila in brezžični induktivni način. Kot vir energije se uporablja trifazno napajalno omrežje. Krmilna elektronika poskrbi za ustrezen prenos energije. Pri hitrih polnilnikih s kablom se npr. lahko zagotavlja do 400 kW moči na napetostnem območju od 400 do 1000 V. Pri induktivnem načinu poteka prenos energije s pomočjo magnetnega polja. Polnjenje poteka z izmeničnim tokom različnih jakosti, kar je odvisno od izvedbe sistema polnjenja, krmilna elektronika v avtomobilu pa poskrbi za ustrezno pretvorbo v enosmerno napetost za polnjenje baterije.

Močnostna elektronika ima v širšem pogledu na elektromobilnost razvojne in tržne kapacitete še na področjih železniških sistemov (močnostni kompenzatorji, pretvorniki energije iz zaviralnih sistemov, razvoj konvencionalnih pogonov in krmiljenj) ter v letalskem in ladijskem prevozu.

1.1.3. Mikro in nanotehnologije v elektroniki

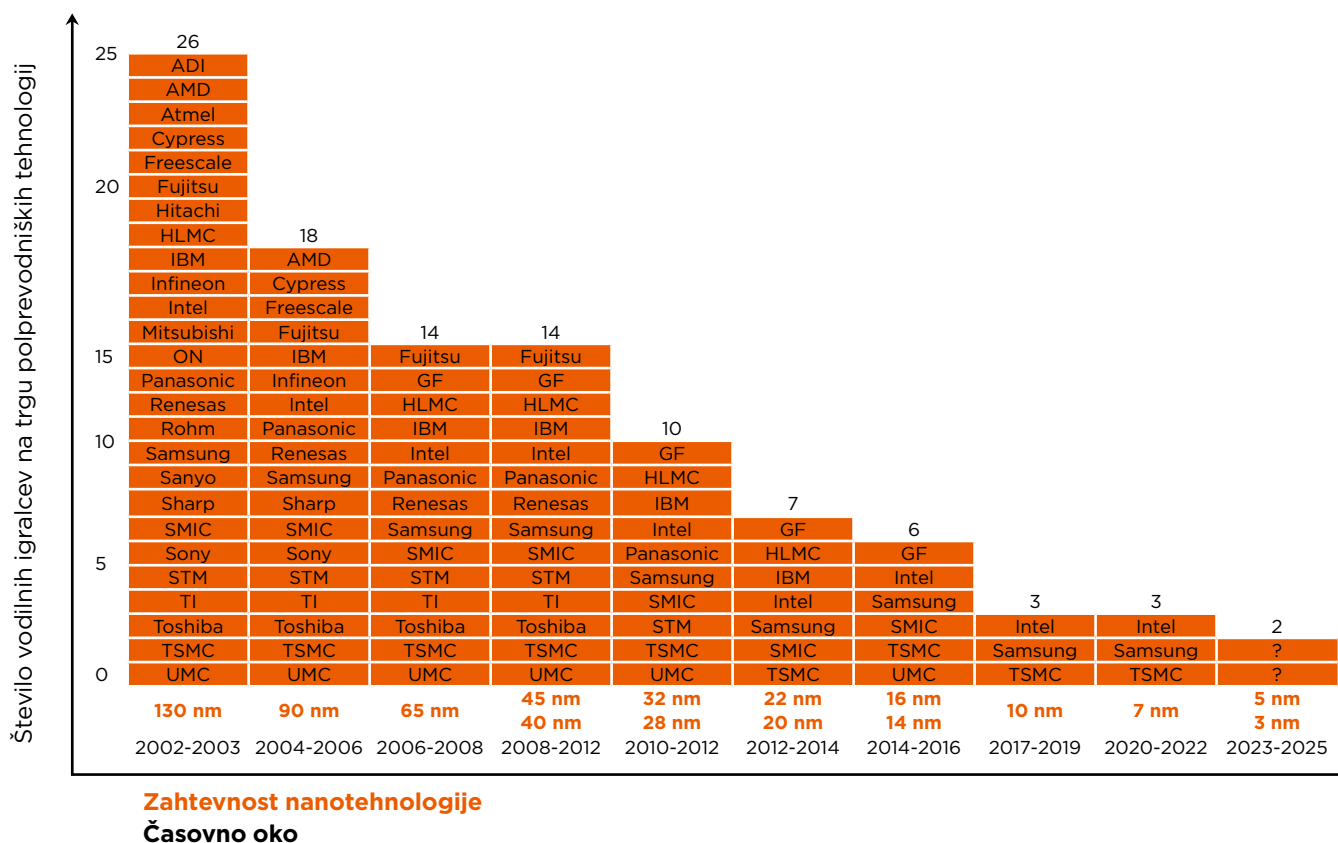
Zgodovinski trend v mikroelektroniki je v zadnjih 40 letih šel v smeri povečanja hitrosti in gostote elementarnih celic polprevodniških elementov z zmanjševanjem dimenzij elektronskih vezij, skupaj z zmanjševanjem porabe energije elementarnih celic. Skrajne meje zmogljivosti teh tehnologij so že skoraj dosežene, zato se danes posega na raven molekularne zgradbe snovi.

O nanoelektroniki govorimo, ko imamo v mislih strukture in tehnologije, ki so primerne za izdelavo elektronskih naprav s komponentami, manjšimi od 100 nm. Do nanoelektronike je prišlo s procesom izboljševanja mikroelektronske tranzistorske tehnologije na osnovi silicija. Mikroelektronska tranzistorska tehnologija na osnovi silicija se je izpopolnjevala z vedno večjo integracijo elementov in miniaturizacijo, ki pa še ni posegala na področje, kjer veljajo zakoni kvantne fizike. Nanotehnologije posegajo v samo molekularno strukturo materialov, kjer spreminjajo njihove bistvene lastnosti. To je zelo uporabno na področjih uporabe, kot so elektronika, energetika, biomedicina in obramba. Za področje elektronike se predvideva, da bodo ogljikove nanocevke oziroma grafen kmalu zamenjale silicij kot osnovni material mikroelektronike. Grafen je izredno čvrst in hkrati upogljiv, na sobni temperaturi ima odlično električno prevodnost, kar ga uvršča med najboljše materiale za izdelavo manjših, hitrejših in učinkovitejših mikrovezij in naprav.

Tehnološka orodja in tehnike, ki se uporabljajo pri razvoju nanoelektronskih vezij, vključujejo tako tradicionalne metode, kot so epitaksija molekularnih žarkov, visokonatančno nanašanje hlapov, kot tudi nekatere druge metode, ki so izjemno učinkovite pri nanoelektronskih aplikacijah, kot je ionska sinteza. Nanoelektronske tehnologije uporabljajo nove pristope in tehnike, ki so bile posebej razvite za načrtovanje, merjenje in analizo, kot so metode tuneliranja in metode mikroskopiranja. Mikro in nanotehnologije v elektroniki imajo največjo perspektivo na področjih medicinske opreme, sledi področje elektronskih naprav in področje strojno industrijskih naprav (Kincso in drugi, 2020).

Nanoelektronika je tudi tehnologija, od katere se pričakuje, da bo na področju energetike bistveno prispevala k podnebnemu cilju 30-% zmanjšanja porabe energije do leta 2030 (Curto Fuentes (ur.), 2020). Po evropskem strateškem načrtu za nanoelektroniko bo ta tehnologija posebej uporabna pri sodobnih elementih, kot so logična, spominska in priključitvena vezja ter pametni senzorji, pri procesih systemskega načrtovanja in integracije, industrijske opreme in proizvodnje ter pri zasnovi novih prebojnih tehnologij in paradigem računalništva (Ahopelto in drugi, 2019). Po drugi strani pa zahtevnost proizvodnih tehnologij s svetovnega trga izloča vse, ki niso sposobni zagotoviti dovolj visoke koncentracije kompetenc, vrhunskih inovativnih proizvodnih naprav in postopkov ter seveda izrednih finančnih sredstev – kar zelo ilustrativno kaže spodnja slika industrijske evolucije polprevodniških tehnologij.

Slika 7: Kronološki prikaz upada igralcev s prebojnimi kompetencami in proizvodnimi zmogljivostmi na trgu mikroelektronike

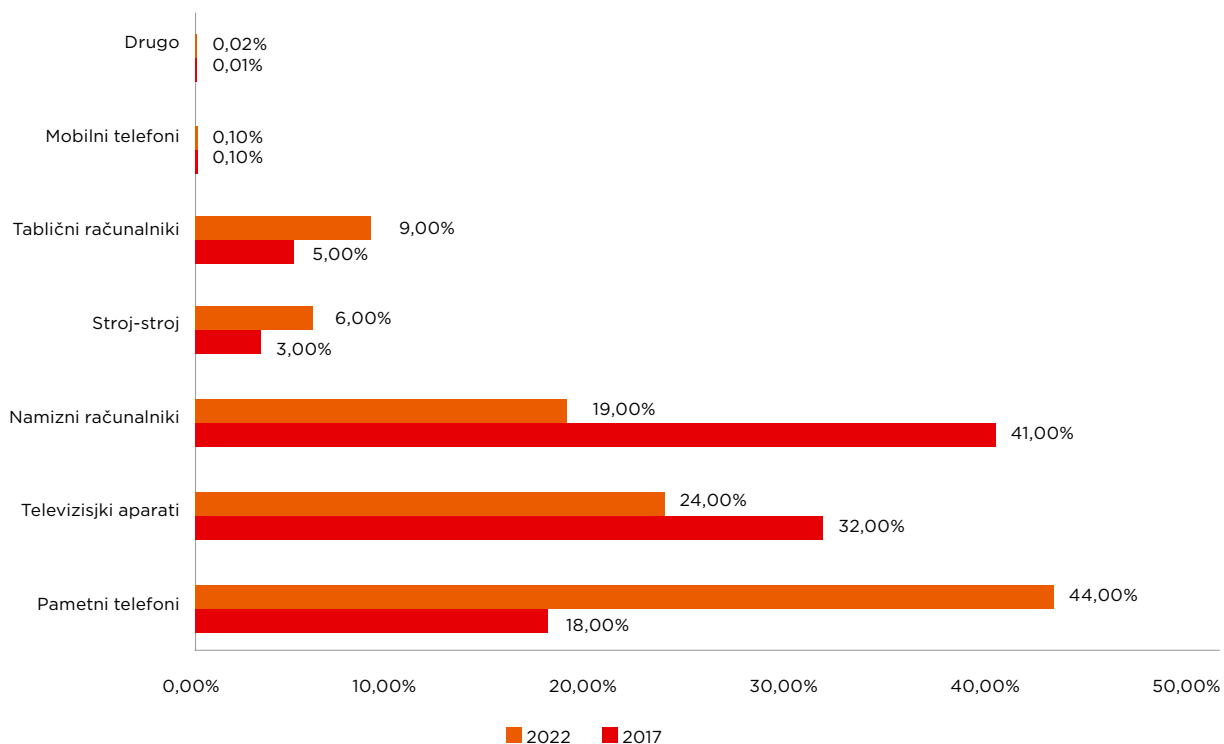


Vir: High-End Performance Packaging: 3D/2.5D Integration report, Yole Développement, 2020.

1.1.4. Širokopotrošna elektronika

V področje potrošne elektronike spadajo televizijski sprejemniki, video predvajalniki in snemalniki, video kamere, avdio oprema, mobilni telefoni in pozivniki, prenosne naprave in računalniki ter sorodne naprave. Kratek življenjski cikel in vedno več različnih izdelkov predstavljajo velik izziv za rast industrije potrošniške elektronike. Proizvajalci se trenutno spopadajo s spremembami in motnjami, ki močno spreminjajo to podpanogo. V zadnjih letih so se potrošniške navade močno spremenile. Vse več nakupov je po spletu, povečala se je prodaja v klubih in diskontnih trgovinah. Vse to zahteva proizvodnjo veliko različnih izdelkov in velik poudarek na ugotavljanju zadovoljstva kupcev. Varnost potrošnikov je še vedno v središču pozornosti, kar ima za posledico poostreje varnostnih predpisov za potrošniško elektroniko. Število informacij in aplikacij na spletu se povečuje vsak dan in tak je tudi trend v prihodnje. Kažejo se korenite spremembe pri uporabi vrst naprav za dostop do spleta, ki se izrazito spreminja v korist pametnih telefonov, najbolj pa upada dostop po računalnikih. Zanimiva je tudi rast podatkovnega prometa M2M (stroj-stroj), ki jo povzroča rast uporabe interneta stvari (glej spodnji graf).

Graf 24: Trend dostopa do spleta po protokolu IP po vrsti naprav



Vir: CISCO VNI Global IP Traffic Forecast, 2017–2022, spletna stran.

Od devetdesetih let prejšnjega stoletja postajajo osebni računalniki, vključno z namiznimi in prenosnimi računalniki, hitrejši in zmogljivejši tako za shranjevanje, obdelavo kot za iskanje in prenos podatkov. Ključne tehnološke novosti, ki jim sledijo tovrstni proizvodi, so tehnologije zaslonov, vmesnikov za samodejni vnos podatkov, bralne naprave ter tudi novosti na področju informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Naprave postajajo tanjše, zaslani na dotik so hitrejši, z večjo ločljivostjo in barvno kapaciteto (kontrastno razmerje, svetlost, frekvenca osveževanja, odzivni čas, barvni spekter).

Funkcionalne razlike med telefoni, računalniki in televizorji izginjajo. Pred kratkim so ljudje po svojih računalnikih le pošiljali fotografije in dokumente, danes pa lahko svoje fotografije in video posnetke gledajo na televizorjih in računalnikih ter brskajo po spletu na svojih telefonih, pametnih televizorjih in tabličnih računalnikih. Ker ima večina telefonov in računalnikov povprečno življenjsko dobo približno tri leta, nastaja ogromna količina elektronskih odpadkov, kar pomeni tudi večje vplive na okolje. Zato je ponovna uporabnost (vsaj) surovin iz tovrstne odpadne opreme tehnološki izziv, hkrati pa tudi pomemben vzvod za doseganje ciljev trajnostnega razvoja.

Sodobni zaslani elektronskih naprav za gledanje slik so izdelani po tehnologiji matrične hrbtna plošče in glavnega zaslona ali pa na osnovi svetlobnih diod (LED). Matrična hrbtna plošča vsebuje veliko število tranzistorjev, ki vklaplajo in izklaplajo posamezne slikovne pike glavnega zaslona. Primeri tehnologij hrbtna plošče so amorfni silicij (aSi), polikristalni silicij z nizko temperaturo (LTFS) in indij-galijev cinkov oksid (IGZO). Nekatere tehnologije hrbtna plošče se lahko uporabljajo z različnimi vrstami zaslonov. Tako se npr. IGZO lahko uporablja bodisi z zasloni LCD ali OLED.

- Tehnologija MiP (Memory In Pixel Reflective Type Color Display) omogoča višjo ločljivost in višjo kakovost slike ter ultra nizko porabo energije, temelji na uporabi nizkotemperaturne polisilicijeve tehnologije.

- Tehnologija visoko ločljivega OLED-ja (High-resolution Organic Electro-Luminescent Display) omogoča visok kontrast in ultra tanko strukturo. Zaslon je samo-luminiscenčen, zato osvetlitev ozadja ni nujna.
- Tehnologija prozornih zaslonov (Transparent Display) omogoča popolno prozornost, ko je zaslon izklopljen, sicer pa omogoča visoko stopnjo prosojnosti.
- Tehnologija svetlobnega polja (Light Field Display) reproducira odbito svetlobo od predmeta, ki ustreza dejanskemu vidnemu položaju. S tem trodimenzionalne slike vidimo brez posebnih očal.
- Mikro LED tehnologija (Micro LED Display) – omogoča visoko svetilnost, široke kote gledanja in visoko zanesljivost. Sestavljen je iz mio mikro čipov LED, nameščenih na hrbtni plošči LTPS-ja (low-temperature polycrystalline silicon).

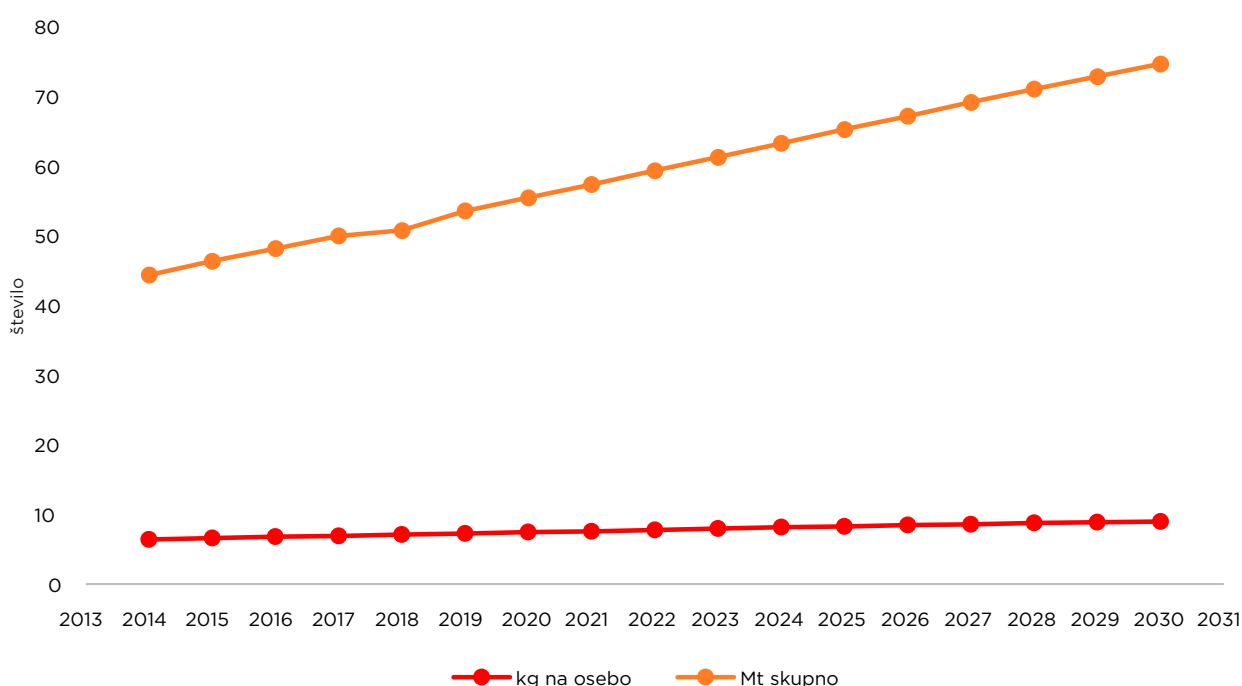
Nove tehnologije na področju zaslonov se bodo razvijale predvsem v smeri energetske učinkovitosti in zmogljivosti zaslonov. Taki tehnologiji, vredni pozornosti, sta npr. Amorphyxov amorfni kovinski nelinearni upor (Amorphous Metal Nonlinear Resistor – AMNR) (Amorphyx Product Technology Guide, 2020) in tranzistorska tehnologija za krmiljenje visokozmogljivih LCD-jev in/ali zaslonov AMOLED, razvita pri proizvajalcu CBRITE (Display technology explained: aSi, LTPS, amorphous IGZO, and beyond, spletna stran, 2020).

1.2. Trajnostna naravnost elektroindustrije

Proizvodi elektroindustrije so postali nepogrešljivi za sodobne družbe in izboljšujejo življenjski standard, vendar proizvodnja in uporaba zelo obremenjujeta podnebje, okolje in naravne vire. Poraba izdelkov elektroindustrije se letno povečuje za 2,5 mio ton (brez fotovoltaičnih panelov), kar posledično povečuje tudi električni in elektronski odpad. Električni in elektronski odpadki predstavljajo najhitreje rastoči tok odpadkov na svetu. Ocenjuje se, da bo ta tok odpadkov iz dobrih 50 mio ton leta 2018 eksponentno rasel, dokler ne bodo uveljavljeni in izvajani odločni ukrepi za trajnostno gospodarjenje (A New Circular Vision for Electronics, Report, World Economic Forum, 2019).

Težko je napovedati količino električnih in elektronskih odpadkov v prihodnosti, vendar naj bi do leta 2030 skupna letna količina preseгла 70 mio ton, pri čemer se največje povečanje pričakuje na segmentu velikih naprav (ogrevalni sistemi) ter na segmentu gospodinjskih/kuhinjskih aparatov. Razlogi so v povečani uporabi elektronskih in električnih naprav, predvsem v razvijajočih se regijah (daljni vzhod, Indija), ki se z intenzivnim razvojem vse bolj pridružujejo standardom razvite družbe. Ilustrativen je primer naprav, povezanih s spletom, ki jih je bilo do leta 2020 med 25 in 50 mrd, kar je skoraj trikrat več, kot je danes ljudi na planetu, in so še v strmem porastu. Vse te naprave imajo svojo življenjsko dobo, kar pomeni posledično tudi prirast odpadkov.

Graf 25: Trend rasti električnih in elektronskih odpadkov



Vir: Forti V. in drugi, *The Global E-waste Monitor*, 2020.

Ocenjuje se, da bodo do leta 2040 emisije ogljika iz proizvodnje in uporabe elektronike, vključno z napravami, kot so osebni računalniki, prenosniki, monitorji, pametni telefoni in tablični računalniki (in njihova proizvodnja), dosegle 14 % skupnih emisij. V svetu je v trajnostni sistem ravnanja zajetih le okrog 20 % električnih in elektronskih odpadkov, drugi pa končajo na registriranih ali divjih odlagališčih (Belkhir, L., Elmeligi A., 2018).

Spremembe v tehnologiji, kot sta računalništvo v oblaku in internet stvari, gredo v smer dematerializacije industrije elektronike kot najbolj kritične panoge elektroindustrije na tem področju. Uporaba konceptov krožne ekonomije bo spodbujala globalne verige vrednosti krožnega gospodarstva. Bistvenega pomena bo učinkovita obdelava materialov, infrastruktura za recikliranje in povečanje količin ter kakovosti recikliranih materialov, kar pomeni zmanjšanje odvisnosti od primarnih surovinskih virov. Pri tem bo nujno udejanjenje nove vizije proizvodnje in porabe elektronskih in električnih izdelkov, upoštevajoč popraviljanje, recikliranje in ponovno uporabo. Ključno vlogo bodo igrali oblikovalci, razvojniki ter nešteti novi profili, ki bodo opremljeni s kompetencami za ohranjanje vrednosti izdelkov elektroindustrije znotraj življenjskega cikla. Nove potrebe in nove tehnologije bodo na tem segmentu ustvarile milijone novih delovnih mest po vsem svetu.

1.3. Elektroindustrija 4.0

Elektroindustrija v kontekstu četrte industrijske revolucije nastopa hkrati kot proizvajalec in uporabnik najzahtevnejših tehnologij, izdelkov in storitev Industrije 4.0. Industrija 4.0 je mogoča le z uporabo najnaprednejše mikroelektronike, procesorjev in senzorskih sistemov (Federal Minister of Education and Research of Germany, Microelectronics. Trustworthy and sustainable ..., 2020). Proizvajalci elektrotehničnih izdelkov uporabljajo nove, učinkovite in pametne tehnologije v lastnih proizvodnih procesih, po drugi strani pa te tehnologije in izdelke dajejo tudi na trg kot proizvajalci v skladu s svojimi poslovnimi načrti. Industrija 4.0 ne generira samo novih tehnologij in pametnih izdelkov, temveč omogoča tudi širitev in rast proizvodnega sektorja. To ustvarja pogoje za obvladovanje vedno večje dinamike in zapletenosti obstoječih in novih trgov. Pri tem imajo podjetja, ki ustvarjajo dodano vrednost na več področjih dejavnosti, še posebej dober izhodiščni položaj, kar velja za večino podjetij elektroindustrije.

Skoraj vsaka proizvodnja v podjetjih elektroindustrije je sestavljena iz procesov, kot so izdelava posameznih komponent, sestavljanje, umerjanje in nadzor, pakiranje in notranja logistika. Naprednejša, tehnološko bolj opremljena in kadrovsko močna podjetja v veliko primerih proizvodne linije Industrije 4.0 načrtujejo in izdelajo sama za potrebe lastnih procesov, po preizkusu in uporabi teh linij v lastni proizvodnji pa te linije tudi uspešno tržijo. Seveda je treba pred začetkom tehnološke preobrazbe v Industrio 4.0 prepoznati njeno dodano vrednost, saj preobrazba pomeni tudi velike napore, ki jih je treba upravičiti s povečano produktivnostjo in z ustreznim znižanjem stroškov. Industrija 4.0 zato ne pomeni le sprememb v proizvodnji, novih tehnologij in nove ponudbe izdelkov, temveč tudi ustvarjanje novih poslovnih modelov. To pa je neposredno povezano s kupci, katerim mora dodana vrednost postati vidna/otipljiva in dostopna, da se upravičijo dodatni stroški, ki nastanejo pri digitalni preobrazbi proizvodnje v Industrio 4.0.



Uspešna implementacija Industrije 4.0 omogoča porazdeljeno in avtomatizirano proizvodnjo. V nasprotju s tradicionalno proizvodnjo inteligentni algoritmi v Industriji 4.0 nadzirajo proizvodni proces, upravljajo pa ga še vedno v sodelovanju s človekom, čeprav so številni proizvodni in logistični sistemi večinoma organizirani brez človekovega posredovanja. Pot do pametne tovarne gre čez digitalne transformacije konvencionalne industrijske proizvodnje, torej proizvodnje, ki je avtomatizirana, informatizirana in stroškovno učinkovita z vzpostavljenimi vitkimi in agilnimi procesi.

Ključni gradnik/podsistem implementacije digitalne transformacije je digitalni dvojček. Digitalni dvojček je produkt interdisciplinarnega in multidisciplinarnega znanja s področij elektrotehnike, strojništva, IKT-ja in ekonomije. Digitalni dvojček je virtualni model, ki simulira realno entiteto, ki je lahko proces, storitev ali sistem. Digitalni dvojček uporablja senzorje za zajem podatkov trenutnega stanja fizične entitete, vključno z njenim položajem v času in prostoru, sestavo in z drugimi parametri. Ti podatki se s pomočjo tehnologije industrijskega interneta stvari v realnem času prenesejo na računalnik, kar omogoča analiziranje, obdelavo in shranjevanje podatkov, lahko v lokalnem omrežju ali v oblaku.

Pametna tovarna torej povezuje fizični in navidezni svet proizvodnih procesov z informacijsko infrastrukturo in internetom stvari. Načelo delovanja interneta stvari (IoT) temelji na vgrajenih senzorjih, ki zbirajo informacije iz okolja in jih po komunikacijskem omrežju pošiljajo v obdelavo digitalnim dvojčkom. Naprave IoT lahko komunicirajo med seboj brez človekovega posredovanja. Vsaka naprava IoT ima vgrajene senzorje in računalnik, ki jih nadzoruje. Naprave zbirajo podatke po senzorjih in jih po brezžični komunikaciji posredujejo na lokalno platformo IoT ali v omrežje IoT v oblaku, kjer se podatki obdelujejo in analizirajo.

Naprave IoT niso uporabne le za povečanje operativne odličnosti proizvodnje, ampak tudi za zgodnje odkrivanje zastojev v proizvodnji, nekakovostnih izdelkov ali pomanjkanja sestavnih delov/surovin. Posebej uporaben je IoT za pogonske sklope s spremenljivo frekvenco, ki jih sestavljajo tehnološko razmeroma preprosti elektromotorji in so eden najpomembnejših delov proizvodne infrastrukture, po katerih se lahko vpliva na ključne proizvodne parametre v vsaki tovarni. V industrijske motorje vgrajeni senzorji in merilne naprave omogočajo sledenje njihovim informacijam o stanju za nadzor in upravljanje ter za namene prediktivnega vzdrževanja.

Nadzor in upravljanje proizvodnih procesov, optimizacija ter načrtovanje se izvajajo na osnovi zbranih podatkov iz različnih virov s pomočjo prediktivne analitike, implementirane z umetno inteligenco, ter s strojnimi učenjem. Vse to omogoča popolno digitalizacijo in izmenjavo elektronskih podatkov znotraj podjetij, kot tudi med podjetji v dobavnih verigah in grozdih, kar pozitivno vpliva na vzpostavljanje in oblikovanje novih partnerstev.

Analiza zbranih podatkov ter vnaprejšnja ali povratna interakcija na podlagi teh podatkov med proizvodnimi sistemi, informacijskimi sistemi in zaposlenimi v realnem času omogoča učinkovitejšo izrabo časa, materialov, energije, opreme in kompetenc zaposlenih. Generirani podatki v proizvodnji in logistiki omogočajo uvedbo popolnoma novih oblik in pristopov k načrtovanju proizvodnje. Navedeni sistemi v proizvodnem procesu generirajo ogromne količine podatkov, ki se obdelajo, analizirajo in vključijo v sisteme odločanja o nabavi, prodaji in drugih poslovnih funkcijah.

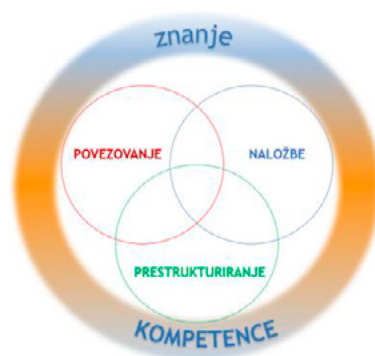
Internet stvari ima poleg tesne povezave z umetno inteligenco tudi tesne povezave še z drugimi komplementarnimi disruptivnimi tehnologijami, kot so navidezna resničnost, mešana resničnost, razširjena resničnost, robotika, strojno učenje, tisk 3D in tehnologija blockchain, v zadnjem času pa tudi tehnologija 5G.

Pomemben koncept Industrije 4.0 v elektroindustriji je digitalna sledljivost izdelkov skozi celoten življenjski cikel. Pametni senzorji in tehnologije, kot sta radio frekvenčna identifikacija in strojni vid, ki je skoraj nadomestil človeka v procesu nadzora kakovosti, omogočajo zajem velike količine zelo natančnih podatkov v realnem času, samo sledenje pa je lahko izvedeno s pomočjo digitalnega dvojčka realnega proizvodnega sistema ali pa s samostojnimi, vendar povezanimi računalniškimi sistemi za spremljanje proizvodnje. Tako radio frekvenčna identifikacija kot strojni vid sta implementirana v veliko število proizvodnih procesov izdelkov elektroindustrije.

2. STRATEŠKI IZZIVI SLOVENSKE ELEKTROINDUSTRIJE

Čas koronavirusa je izziv sedanjega časa za celotno gospodarstvo. Kriza je okrepila dolgoletne anomalije v državnih politikah in poslovanju gospodarstva, zato je obenem tudi priložnost za temeljito prenovo vseh družbenih podsistemov, posebej gospodarstva. V panogi elektroindustrije je tako povzročila največ težav v obliki zmanjšanja naročil in zastojev v dobavnih verigah. Kljub težavam panoga ni odpuščala delovne sile, temveč je z lastnimi rezervami in optimalno kombinacijo pomoči države zagotavljala varno delo svojim zaposlenim ter s tem dokazala družbeno odgovornost. Podjetja v panogi so v tem času vlagala izredne napore za obstanek na listi zanesljivih dobaviteljev, kar kaže tudi podatek, da kriza skoraj ni vplivala na prekinitev dolgoročnih pogodb s kupci. Na krizo so podjetja odgovarjala z organizacijskimi ukrepi in novimi poslovnimi modeli, s ciljem ohraniti vsako delovno mesto, in sicer v proizvodnji, režiji in menedžmentu. S tem so odgovorno do lastnikov, zaposlenih in do družbe nadaljevala ustvarjanje akumulacije za razvoj in prestrukturiranje. Prav prestrukturiranje, skupaj s povezovanjem in naložbami, postavlja pred slovensko elektroindustrijo največje izzive.

Slika 8: Največji izzivi slovenske industrije so prestrukturiranje, povezovanje in investiranje



Vir: Marjan Rihar.

2.1. Prestrukturiranje slovenske elektroindustrije

Prestrukturiranje slovenske elektroindustrije je nujno za zvišanje konkurenčnosti, pri čemer so ključni poudarki na:

- razvoju novih inovativnih izdelkov in storitev,
- skrajšanju časa dostopa na trge,
- povečanju prilagodljivosti proizvodnje in drugih procesov,
- oblikovanju izdelkov in storitev trajnostno in po željah kupcev.

Proces prestrukturiranja mora nadgrajevati že izvedene koncepte vitkosti in agilnosti proizvodnih in drugih procesov oziroma celotnega poslovnega modela, pospeševati uvajanje novih tehnologij Industrije 4.0 in digitalizacije s sočasnim vlaganjem v razvojno-raziskovalne projekte in nujnim vlaganjem v kadre (razvojno-raziskovalne specialiste in večopravilne delavce). Učinki prestrukturiranja se bodo izražali v novih tehnologijah, ki bodo olajšale delovne razmere zaposlenim, v zmanjšanju stroškov slabe/neustrezne/neskladne proizvodnje in končno v povečanju dodane vrednosti.

Izziv za prestrukturiranje so priložnosti na bližnjih in globalnih trgih. Za slovensko elektroindustrijo, ki je relativno velik proizvajalec različnega spektra elektromotorjev, je zagotovo velik izziv podatek, da bo svetovni trg proizvodnje električnih motorjev do leta 2023 rasel z več kot 7-% letno stopnjo. Povečuje se povpraševanje po pametnih motorjih s podaljšano življenjsko dobo in izboljšano varnostjo. Povečanje elektrifikacije, naraščajoč razpoložljivi dohodek prebivalstva in hitra urbanizacija s številnimi drugimi dejavniki povečuje povpraševanje po gospodinjskih aparatih. Izdelki slovenske elektroindustrije so v splošnem že zasnovani za ponovno uporabo, trajnost in varno recikliranje, nevarni materiali v izdelkih so zamenjani z nenevarnimi ali manj nevarnimi, poudarek je na energijski varčnosti.

Proizvodnja, razvoj izdelkov in raziskave se ne selijo več v vzhodno Azijo, vzpostavlja se globalni trend relokacije globalnih verig vrednosti (nearshoring, reshoring), ki povečuje povezanost manjših podjetij in pospešuje njihovo rast produktivnosti.

Za prestrukturiranje slovenske elektroindustrije je obetavno, da je slovensko gospodarstvo prepoznalo enake potrebe, kot so bile v ožjem obsegu ugotovljene znotraj panoge elektroindustrije. Za industrijsko preobrazbo ter nadaljnji gospodarski in družbeni razvoj Slovenije moramo izboljšati razvojno-raziskovalni in inovacijski ekosistem, zagotoviti usklajena, stabilna in celostna vlaganja v razvoj in raziskave, digitalno preobrazbo, konkurenčnost malih in srednjih podjetij ter v znanja in spretnosti za pametno specializacijo.

2.2. Povezovanje slovenske elektroindustrije

Povezovanje je nujno za krepitev zaupanja med podjetji in obratno. Za povezovanje je nujna krepitev zaupanja, pri čemer so ključni poudarki na:

- iskanju sinergije za oblikovanje novih verig vrednosti ali okrepitev že vzpostavljenih med podjetji elektroindustrije v RS, dobavitelji in kupci in med drugimi ključnimi deležniki,
- povečanju zmožnosti prodaje slovenskih visokotehnoloških znanj, produktov in storitev v tujino ter že uveljavljenih skupnih nastopih na mednarodnih trgih z integriranimi celostnimi rešitvami,
- identificiranju možnosti in interesov za sodelovanje pri skupnem razvoju, nabavah ali nastopih na zahtevnih trgih,
- oblikovanju organizacijskih in poslovnih modelov povezovanj med podjetji na ravni posameznikov, tehnik, tehnologij, inovacijskih zmogljivosti in dobrih praks.

Pri oblikovanju organizacijskih in poslovnih modelov je treba v polni meri izkoristiti pozitivne izkušnje iz obstoječih sodelovanj, kot so integracije znanja med izobraževalnimi in raziskovalnimi institucijami in podjetji za doseg višje dodane vrednosti produktov (razvojni centri, centri odličnosti, tehnološki centri):

- Razvojni center za elektroindustrijo in elektroniko NELA in Razvojni center SiEVA – Sinergijski ekološki varen avtomobil,
- obstoječe povezave majhnih in srednje velikih podjetij kot nosilcev prebojnih tehnologij z velikimi podjetji kot sistemskimi integratorji, npr. tista strateška razvojno-inovacijska partnerstva SRIPi, v katera je vključenih največ podjetij elektroindustrije (Tovarne prihodnosti, Mobilnost, Pametna mesta in skupnosti, Pametne stavbe),
- uveljavljene oblike interaktivne izmenjave znanja, učenja in mednarodnih dobrih praks, kot so nacionalna mreža institucij RR in podjetij FabLab.

Vsekakor pa obstajajo za prihodnost še drugi izzivi povezovanja, med njimi gotovo večje angažiranje v iniciativi Vaungard, sodelovanje v projektih skupnega evropskega interesa in pri vzpostavljanju Nacionalne demonstracijske infrastrukture za Industrijo 4.0. Nacionalna demonstracijska infrastruktura je zasnovana kot nacionalni strateški instrument za povečanje konkurenčnosti slovenskih proizvodnih podjetij in učinkovito uvajanje Industrije 4.0, ki bo omogočal vsem podjetjem, predvsem pa MSP-ju, dostop do novih tehnologij, praktično usposabljanje in prenos znanj iz znanstvenoraziskovalno-razvojnih okolij v realna industrijska okolja.

2.3. Naložbe slovenske elektroindustrije

Naložbe v razvoj, inovacije in proizvodne zmogljivosti so nujne za konkurenčnost industrije. Pri tem je treba:

- izkoristiti 'reshoring', ki ga bodo izvajale evropske multinacionalke iz Azije v Evropo,
- identificirati ključne investicijske projekte elektroindustrije in izkoristiti sredstva, namenjena za okrevanje in odpornost po pandemiji COVID-19,
- spodbuditi prihod novih/greenfield investorjev in okrepitev programov obstoječih proizvajalcev,
- okrepiti pomen proizvajalcev nišnih izdelkov in storitev, ker le ekonomije obsega zagotavljajo dobičkonosnost in zadosten investicijski potencial.

Dobre prakse že obstajajo, kot so:

- naložbe podjetij Kolektor, Domel, Intralighting, Hidria v regijo nekdanje Jugoslavije,
- na novo postavljene pametne tovarne podjetij Mehanizmi, Polycorn, Yaskawa,
- korporacijski grozdi: Kolektor z Ventures, Labs, Qlektor ...

Slovenija ima na področju znanja in neoprijemljivega kapitala glede na druge, podobno razvite države, relativne primerjalne prednosti, kar lahko izkoristi za krepitev oziroma pritegnitev dodatnih naložb in kooperacij.

2.4. Evropske priložnosti za slovensko elektroindustrijo

Slovenska elektroindustrija deluje v enotnem evropskem gospodarskem prostoru, v katerem obstaja vrsta priložnosti za povezovanje in s tem krepitev razvojno-tehnoloških zmogljivosti ter tržne uspešnosti. Pri tem pomembno vlogo igrajo javno-zasebna partnerstva ter ne nazadnje tudi aktivna vloga posameznih držav članic Evropske skupnosti. Med priložnostmi poudarjamo sodelovanje v projektih skupnega evropskega interesa, iniciativo Vaungard in partnerstvo ECSEL.

2.4.1. Pomembni projekti skupnega evropskega interesa

Države članice EU lahko s 'Pomembnimi projekti skupnega evropskega interesa' (IPCEI) spodbujajo inovacije v industrijskih podjetjih do njihove prve uvedbe v proizvodnjo. Kadar gre za prevladujoči evropski interes, in če naložb ne morejo financirati samo podjetja, lahko takšne projekte s posebnimi pravili o državni pomoči izvaja tudi več držav.

Elektroindustrija je ena od industrij, ki predstavljajo jedro evropskih strateških vrednostnih verig. Pomembni vrednostni verigi sta veriga mikroelektronike in veriga baterij. Mikroelektronika je pomemben del industrije polprevodnikov. Poleg pomembnega prispevka h konkurenčnosti evropske industrije je izjemnega pomena za nacionalno varnost znotraj EU. Predstavlja osnovo za skoraj vse nove napredne tehnologije, kot so komunikacijske (5G in prihodnja omrežja 6G), umetna inteligenca, internet stvari, nova mobilnost, avtonomna vožnja, medicinska tehnologija, varnostna/obrambna tehnologija.

Ob koncu leta 2018 je Evropska komisija odobrila 'Pomemben projekt skupnega evropskega interesa o mikroelektroniki' (European Commission – Press release, State aid, 2018). To je štirim evropskim državam članicam (Francija, Nemčija, Italija in Združeno kraljestvo) omogočilo, da skupaj podprejo projekte nadnacionalnega sodelovanja z velikimi sinergijami na področju mikroelektronike. Te države izrabljajo državno pomoč za spodbujanje razvoja novih mikroelektronskih izdelkov tudi v drugih industrijskih sektorjih in čez državne meje. S projektom želijo zagotoviti, da bo celotna vrednostna veriga mikroelektronike zanesljiva in bo obsegala vse partnerje v verigah ter okrepila avtonomijo in odpornost na področju verig vrednosti polprevodnikov. Projekt se osredotoča tudi na digitalno obdelavo podatkov in komunikacij na energetsko učinkovit in trajnosten način.

V okviru projekta 'IPCEI mikroelektronika' lahko podjetja vlagajo tudi v posebno opremo in objekte, kar ustvarja dolgoročne pogoje za proizvodnjo in plasiranje izdelkov na trg. IPCEI mikroelektronika združuje večino podpodročij mikroelektronike, kot so razvoj optike, oblikovanje strojne opreme, poznavanje procesov, proizvodne zmogljivosti, proizvodnjo čipov in nadaljnje aplikacije v najrazličnejših panogah.

V projekt IPCEI mikroelektronika je neposredno vključenih 29 evropskih podjetij in trenutno izvajajo 40 tesno povezanih podprojektov. V času trajanja projekta bodo ta podjetja sodelovala s številnimi partnerji, kot so raziskovalne organizacije ali mala in srednja podjetja.

IPCEI mikroelektronika je razdeljen na pet medsebojno povezanih tehnoloških področij:

- Energijsko učinkovita integrirana vezja, kjer je razvoj novih rešitev usmerjen v izboljšanje energetske učinkovitosti vezij. Ti bodo na primer zmanjšali skupno porabo energije elektronskih naprav.
- Močnostni polprevodniki, kjer je razvoj novih tehnologij usmerjen v zanesljivost polprevodniških sklopov za pametne naprave ter za električna in hibridna vozila.
- Pametni senzorji, kjer se izboljšujejo zmogljivosti in natančnosti novih optičnih senzorjev, senzorjev gibanja in senzorjev magnetnega polja.
- Napredna optična oprema, kjer se razvijajo nove učinkovitejše tehnologije za sodobne optoelektronske naprave.
- Sestavljeni materiali, kjer je razvoj usmerjen v nove sestavljene materiale, ki bodo nadomestili silicijeve.

Tehnološko znanje, ki ga bodo sodelujoča podjetja ustvarila v okviru IPCEI mikroelektronika, bo tako razširjeno v celotno evropsko industrijo mikroelektronike.

Decembra 2020 je Evropska komisija odobrila nov projekt skupnega evropskega interesa, imenovan »Mikroelektronika II«, v katerega je vključenih 17 držav članic EU: Belgija, Nemčija, Estonija, Finska, Francija, Grčija, Italija, Hrvaška, Malta, Nizozemska, Avstrija, Portugalska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Španija in Ciper. Projekt nadgrajuje in razširja IPCEI mikroelektronika iz leta 2018. Namenjen je podpori evropskih podjetij, ki bodo razvijala integrirana vezja v nanotehnologijah do 2 nm, hkrati pa spodbuja razvoj sodobnih proizvodnih procesov in ustreznih proizvodnih zmogljivosti.

Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo RS je kot del pobude IPCEI aprila 2021 v sklopu Načrta za okrevanje in odpornost – komponente Digitalna transformacija gospodarstva izdalo povabilo slovenskim podjetjem k izkazu interesa za čezmejne projekte na področju mikroelektronike. Kot možna področja razvoja je opredelilo oblikovanje procesorjev in drugih integriranih vezij z uporabo umetne inteligence, oblikovanje integriranih vezij za komunikacijske sisteme (5G, 6G in druge), razvoj naprednih procesov s polprevodniki, napredno pakiranje z ustrežno raznovrstno integracijo 2D/3D in razvoj nizkoenergijske trajnostne elektronike.

Evropska komisija je decembra 2019 odobrila drugi projekt skupnega evropskega interesa, pomemben za panogo elektroindustrije, tokrat za podporo raziskavam in inovacijam v vrednostni verigi baterij (European Commission – Press release, State aid, 2021). Odobritev tega projekta s strani Komisije je del širših prizadevanj za podporo razvoju inovativne in trajnostne evropske industrije baterij, ki sega od leta 2017, ko je Komisija ustanovila Evropsko združenje baterij in leta 2018, ko je sprejela strateški akcijski načrt za baterije (European Commission, Communication 17. 5. 2018 COM, 2018). Projekt so pripravile Avstrija, Belgija, Hrvaška, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Italija, Poljska, Slovaška, Španija in Švedska. V njem bo sodelovalo 42 podjetij, med njimi Tesla, BMW, FCA, Northvolt, ElringKlinger, Manz in številna druga. Podjetja bodo tesno sodelovala na skoraj 300 načrtovanih skupnih aktivnostih in z več kot 150 zunanjimi partnerji, kot so univerze, raziskovalni inštituti in mala ter srednja podjetja po vsej Evropi. Projekt bo osredotočen na razvoj naslednje generacije baterij in bo okrepil strateško avtonomijo v sektorju, ki je ključnega pomena za zeleni prehod in dolgoročno odpornost Evrope. Projekt bo osredotočen na pridobivanje in predelavo surovin za sodobne baterije, ustvarjanje novih materialov, razvoj inovativnih in trajnostnih tekočinsko-elektrolitskih in polprevodniških baterij, oblikovanje celic in modulov, integracijo sistema in recikliranje baterij. Trenutno že potekajo posamezni projekti, ki razvijajo naslednjo generacijo Li-ionskih celic. Celoten projekt naj bi bil končan do leta 2028.

2.4.2. Evropska iniciativa Vanguard

Iniciativa Vanguard je organizacija 34 uspešnih EU regij, ki imajo v svoji strategiji pametne specializacije, poudarjeno napredno industrijo in proizvodnjo. Slovenija je polnopravna članica iniciative Vanguard postala novembra 2017. Cilj iniciative je, da regije primerjajo svoje razvojne strategije, znanja in izkušnje ter se dopolnjujejo z ustvarjanjem vrednostnih verig ter s tem gradijo kritično maso v novih industrijah. Sodelujoče regije so zavezane k skupnim projektom, internacionalizaciji svojih grozdov, čezmejnemu sodelovanju in mreženju in investicijam.

Iniciativa razpisuje pilotne projekte, pri čemer ima lahko vsak več demo projektov. Pilotni projekti so veliki medregionalni in demonstracijski projekti, v katerih sodelujejo podjetja in znanstveni centri na določenem tehnološkem področju ali področju uporabe. Aktualni pilotni projekti, zanimivi za elektroindustrijo, so:

- Pilotni projekt Napredna proizvodnja za z energijo povezane aplikacije deluje v smeri, da bi Evropa postala vodilna na svetu v proizvodnji robustnih komponent z visoko integriteto za morsko obnovljivo, tradicionalno industrijo na morju in podmorsko industrijo.
- Pilotni projekt Umetna inteligenca spodbuja uporabo tehnologij umetne inteligence ter združitve znanja, kompetence in zmogljivosti za pospešitev inovacijskih procesov podjetij, predvsem malih in srednjih.
- Pilotni projekt Učinkovita in trajnostna proizvodnja je usmerjen v razvoj več omogočitvenih tehnologij, na osnovi katerih bi se zgradila infrastruktura za popolnoma nove industrijske aplikacije.

Namen pilotnega projekta Novi nano produkti je povezati regije, da bi zgradili industrijski ekosistem na področju nanotehnologij in ustvarili pilotne proizvodne zmogljivosti za izdelke na osnovi nanomaterialov. Novi izdelki bi bili uporabni v skoraj vseh industrijskih panogah, vključno s panogami, kot so oblačilna in avtomobilska industrija, gradbeništvo, IT, kozmetična in prehranska industrija in farmacija.

2.4.3. Evropsko partnerstvo za elektronske komponente in sisteme ECSEL

ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership) je evropsko partnerstvo med zasebnim in javnim sektorjem za elektronske komponente in sisteme (Grindrod in drugi, 2020). Partnerstvo ECSEL deluje od leta 2014, ko je nadomestilo predhodni javno-zasebni partnerstvi ENIAC in ARTEMIS, ki sta delovali na področju nanoelektronike in vgrajenih sistemov. Partnerstvo bo delovalo do leta 2024. Cilji partnerstva so ohraniti zmogljivosti za proizvodnjo polprevodnikov in pametnih sistemov v Evropi, zagotoviti vodilni položaj v načrtovanju in sistemskem inženiringu, omogočiti dostop do najnaprednejše svetovne infrastrukture za načrtovanje in izdelavo elektronskih komponent, vgrajenih in pametnih sistemov, pospeševati razvoj ekosistemov, ki vključujejo inovativna mala in srednja podjetja ter krepiti in ustvarjati grozde na obetavnih novih področjih. Partnerji ECSEL-a so Evropska unija (s Komisijo), države članice in pridružene države k okvirnemu programu Obzorje 2020 ter zasebna industrijska združenja EPoSS, AENEAS in ARTEMISIA, ki zastopajo subjekte s področja mikro in nanoelektronike, pametnih integriranih sistemov in vgrajenih kiber-fizičnih sistemov.

2.5. Šibke točke in nevarnosti za slovensko elektroindustrijo

Slovenska elektroindustrija se objektivno zaveda svojih šibkih točk, ki zaviralno vplivajo na izrabo razvojno-tržnih priložnosti. Številna podjetja, predvsem manjša, so zaradi kadrovske podhranjenosti oziroma pomanjkanja ustreznih kompetenc ujeta v obstoječe proizvodne metode in poslovne modele. Podjetja, zlasti majhna in srednja, zaostajajo pri vlaganjih v opremo IKT in v integracijo zahtevnejših tehnologij, kot je umetna inteligenca, ki je v Sloveniji raziskovalno vrhunska, praktično pa ni implementirana v proizvodnjo – z nekaj izjemami v večjih podjetjih. Le polovica podjetij iz predelovalnih dejavnosti uporablja metode zagotavljanja vitkosti in agilnosti v proizvodnji, kot sta 6 Sigma in TPM. Premalo je poudarka na nižanju proizvodnih stroškov in hkratnem višanju dodane vrednosti z razvojem visokotehnoloških izdelkov, predvsem na področju senzorjev, pametnih naprav za Industrijo 4.0 in visoko specializiranih nišnih izdelkov elektronike. Podjetja so močno osredotočena na klasično prodajo izdelkov, zelo malo pa na prodajo izdelkov s pomočjo storitev ali s storitvami. Tudi slaba primerljivost plačnega modela slovenske elektroindustrije, implementiranega v kolektivni pogodbi za elektroindustrijo, z modeli v državah konkurentkah je ovira pri prožnejši politiki nagrajevanja najbolj perspektivnih kadrov.

Obstajajo razne formalne in neformalne iniciative posameznikov in skupin iz podjetij, ki odgovorno pristopajo k odpravi šibkih točk, pa tudi k reševanju strateških izzivov slovenske elektroindustrije. Iniciative so organizirane predvsem v močnejših panožnih združenjih, kot je Zbornica elektronske in elektroindustrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, pa tudi v stanovskih in poslovnih združenjih, kot sta Združenje Menedžer in Slovenski poslovni klub.

Slovenska elektroindustrija deluje v razgibanem domačem in mednarodnem okolju, v katerem se mora prilagajati različnim lastnostim tega okolja ter anomalijam in politikam organov oblasti. Slovenija nima lastne surovinske baze, zato je zelo občutljiva na povišanje cen surovin in materialov, pa tudi na povišanje carin, predvsem na surovine, kot so jeklo, aluminij in baker, ki se uporabljajo pri izdelavi elektrotehničnih izdelkov. Na razvoj novih kapacitet, bodisi proizvodnih linij bodisi novih proizvodnih obratov, močno vpliva tudi počasen napredek pri zagotavljanju energetske infrastrukture ter prometnih povezav in omrežij.

Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo namenja gospodarstvu relativno veliko sredstev, npr. v letu 2021 skupno 659,3 mio EUR, od tega 248,8 mio EUR nepovratnih sredstev. Med področji pomoči je vrsta takih, v katerih se lahko najde elektroindustrija kot uporabnik teh sredstev. To so področja raziskav in razvoja, podjetništva, digitalizacije internacionalizacije in energetske preнове. Ukrepe ministrstvo izvaja samo in s številnimi organizacijami, kot so SID banke, Javna agencija SPIRIT, Javni sklad RS za podjetništvo, Javni sklad RS za regionalni razvoj in razvoj podeželja in Javni študentski, razvojni, invalidski in preživitveni sklad RS. Obsežen sistem organizacij, velikokrat slabo definirani javni razpisi, zelo stroga in zapletena pravila za prijavo in premalo vsebinsko in preveč administrativno spremljanje izvedbe z razpisi subvencioniranih projektov so razlogi, da velikokrat tovrstne državne pomoči niso privlačne za podjetja, kar še posebno velja za mala podjetja, ki nimajo ustrezne kadrovske zasedbe.

Tudi na davčnem področju obstajajo anomalije, ki lahko predstavljajo resne nevarnosti za razvoj elektroindustrije in predelovalne dejavnosti. Davčne olajšave se ne usmerjajo ciljno v majhna oziroma mlada podjetja, ki so prav na področju elektronike izredno tehnološko propulzivna, kot so podjetja, ki razvijajo nove tehnologije elektromotornih pogonov, visokotehnološko integrirane elektronske sklope za vgradnjo v vozila ali industrijsko opremo ipd. Za našete izdelke, ki so v veliko primerih tudi patentirani in zelo uspešni na trgu, ni posebnega sistema davčnih olajšav. V splošnem so administrativni stroški

Uveljavljanje davčnih olajšav je previsoko, pri davčnih nadzorih se uporabljajo zelo stroga merila, vprašljiva je usposobljenost kadrov za presojanje. Zato podjetjem večinoma uveljavljanje davčnih olajšav ni privlačno.

Slovenija nima jasne slike, kakšne bodo potrebe po kadrih v prihodnosti, niti ne ve, katere poklice nadpovprečno ogroža avtomatizacija. Deficitarnost poklicev je opredeljena predvsem na osnovi tekočih oziroma preteklih in ne prihodnjih potreb. Vse to vpliva na rigidni sistem izobraževanja oziroma prepočasno prenovo študijskih in izobraževalnih programov. To ni ustrezno niti z vidika odzivanja na hitre tehnološke spremembe in napredne izobraževalne programe v državah konkurentkah niti z vidika proaktivnega delovanja z upoštevanjem novih znanstvenih dosežkov in tehnologij, opisanih v poglavjih o novih tehnologijah na področju elektrotehnike. Zato v elektroindustriji vlada močno pomanjkanje inženirjev in visoko usposobljenega osebja, predvsem v naprednih tehnologijah.

Resno nevarnost za konkurenčnost slovenske elektroindustrije predstavljajo pritiski na administrativno urejanje plač in pokojnin. Tako je Zakon o minimalni plači z uveljavljenimi določili zakona v letu 2020 stroške dela v slovenski elektroindustriji povišal za 5,2 %, zaposlenost se je zmanjšala za 2,7 % glede na leto 2019, uveljavitev ponovnega dviga minimalne plače z januarjem 2021 pa naj bi povzročila dvig stroškov dela še za nadaljnje 4 % in zmanjšanje števila zaposlenih za 3,8 % (Anketa GZS Zbornice elektronske in elektroindustrije med podjetji ..., 2020).

3. TRENDI V ENERGETIKI SE ZAČNEJO NA D IN E

Trendov na področju energetike je precej, a naj jih navedemo tako, da si jih bomo lažje zapomnili. Najprej omenimo dekarbonizacijo, decentralizacijo, digitalizacijo (= trikrat D), dodajmo še elektrifikacijo (E).

De-karbon-izacija oziroma raz-oglj(k)-čenje in energetski prehod

Dekarbonizacija pomeni razogljčenje, torej vse manj izpustov toplogrednih plinov v ozračje. Države po svetu so se v okviru Pariškega podnebnega sporazuma – podpisan je bil leta 2015 – zavezale boju proti podnebnim spremembam, in sicer z omejevanjem segrevanja. Njegov dolgoročni cilj je omejiti zvišanje povprečne svetovne temperature na precej manj kot 2 °C glede na predindustrijsko raven oziroma ne preseči 1,5 °C.

Zakaj omejitev segrevanja? Pri zgorevanju fosilnih goriv se v ozračje sproščajo onesnaževala zraka (dušikovi oksidi, žvepovi oksidi, nemetanske hlapne organske spojine in drobni delci) in toplogredni plini (ogljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (N₂O) ter tako imenovani plini F, ki obsegajo fluorirane ogljikovodike (HFC), perfluorirane ogljikovodike (PFC) in žveplov heksafluorid (SF₆). Podobne vplive na kakovost zraka in podnebne spremembe ima lahko tudi zgorevanje biomase.

Nadomestitev premoga in nafte s čistejšimi alternativami prispeva k občutnemu zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov v gospodarskih sektorjih, tesno povezanih s porabo električne energije. Ta nadomestitev dejansko prispeva k energetskemu prehodu, ki smo mu priča v Evropi in še kje – to je prehod z energetskega sistema, ki temelji predvsem na fosilnih gorivih, na sistem, ki temelji na obnovljivih virih energije (OVE). Energetski prehod pomeni dejansko proces razogljčenja družbe.

Pariški podnebni sporazum je začel veljati 4. novembra 2016, ko je bil izpolnjen pogoj, da ga mora ratificirati vsaj 55 držav, ki skupaj povzročijo najmanj 55 % svetovnih emisij toplogrednih plinov. Sporazum so ratificirale države članice EU. Slovenija ga je ratificirala konec leta 2016. Razogljčenje je torej trend, ki naj bi mu sledili vsi v svetu.

Dodatno so se države EU decembra 2019 dogovorile za novo strategijo za rast, za preoblikovanje Unije v sodobno gospodarstvo, ki bo učinkovito izkoriščalo vire in bo konkurenčno, v katerem do leta 2050 ne bo več neto emisij toplogrednih plinov, katerega gospodarska rast ne bo vezana na rabo virov in v katerem nihče ne bo prezrt. Omenjeni dogovor o novi strategiji imenujemo Evropski zeleni dogovor.

Decentralizacija in obnovljivi viri energije

Ta trend odpovedi fosilnim gorivom obenem pomeni spodbujanje rabe OVE. V bistvu dekarbonizacije so obnovljivi viri najhitreje rastoči energetski vir. Obnovljivi viri pa so viri, ki so razpršeni in jih zato povezujemo z decentralizacijo. Decentralizacija je torej povezana z razpršenimi energetskimi viri ter z električnimi vozili in shranjevalniki energije. Kateri viri pa so obnovljivi viri? Biomasa v obliki drv, sekancev, peletov je obnovljivi vir energije, kamor štejemo tudi vire iz stalnih naravnih procesov, kot so moč sonca, vetra, voda, mednje pa uvrščamo tudi geotermalno energijo.

Mednarodna agencija za obnovljivo energijo (IRENA) ocenjuje, da se mora za doseganje ciljev Pariškega sporazuma delež OVE v letni svetovni proizvodnji električne energije povečati s 25 na 86 % do leta 2050.

Digitalizacija v energetiki: Zvišuje učinkovitost, prinaša tveganja

Digitalizacija je trend, ki je z energetiko povezan že desetletja. Digitalne tehnologije naj bi energetske sisteme po vsem svetu naredile bolj povezane, inteligentne, učinkovite, zanesljive in trajnostne. Energetski sektor je bil med prvimi uporabniki digitalnih tehnologij. Že v 70. letih prejšnjega stoletja so bila največja energetska podjetja začetniki uporabe šele nastajajočih digitalnih tehnologij, ki so spodbujale upravljanje in delovanje omrežja. Naftna in plinska podjetja že dolgo uporabljajo digitalne tehnologije za izboljšanje odločanja o raziskavah in proizvodnji, vključno z nahajališči in cevovodi.

Digitalizirani energetske sistemi bodo v prihodnosti morda lahko prepoznali, kdo potrebuje energijo, jo dostavili ob pravem času, na pravo mesto, in to z najnižjimi stroški. Toda pot do tja ni preprosta.

Digitalizacija seveda izboljšuje zaščito, produktivnost, dostopnost in trajnost energetskih sistemov. Vendar pa po drugi strani prinaša nova tveganja na področju varnosti in zasebnosti. Spreminja tudi trge, podjetja in zaposlovanje. Pojavljajo se novi poslovni modeli, nekateri zastareli se že poslavljajo. Če je digitalizacija vplivala na samo omrežje, ima tudi vpliv na poslovanje energetskih družb in njihove poslovne modele.

Sicer pa splošni digitalni napredek v smeri e-zdravja, pametnega doma, inteligentnega prevoza, ko imamo vsakodnevne naprave – ure, gospodinjske aparate in avtomobile – povezane v komunikacijska omrežja (internet stvari (IoT), v ospredje pa ob vsem tem stopajo energetska pametna omrežja), postavlja energetiko v nov položaj: dejansko je neko novo digitalno obdobje v energetiki. To je doba, ko je pametna oskrba z energijo povezana s pametnimi premiki v drugih sektorjih, ki so odvisni od energetike.

Hitrost digitalizacije v energetiki se torej povečuje. Naložbe energetskih podjetij v digitalne tehnologije so se v zadnjih nekaj letih močno povečale – po podatkih Mednarodne agencije za energijo (IEA) so rasle tudi 20 % letno. Digitalne tehnologije se že pogosto uporabljajo v sektorjih končne porabe energije, pri čemer se na obzorju pogosto uporabljajo potencialno preobrazbene tehnologije, kot so avtonomni avtomobili, inteligentni sistemi za dom in aditivna proizvodnja (tiskanje 3D). Medtem ko bi te tehnologije lahko zmanjšale energetske intenzivnosti zagotavljanja blaga in storitev, bi lahko nekatere povzročile tudi povratne učinke, ki povečajo splošno porabo energije.

Inovacije pri shranjevanju energije in digitalizacija poslovnih procesov odpirajo nove načine za množično izkoriščanje obnovljivih virov, medtem ko vzajemni vpliv pametnih omrežij in digitalnih rešitev pripomore k nadzoru nad povpraševanjem po energiji in trgovini z njo. Omejevanje povpraševanja po energiji z ukrepom energetske učinkovitosti je prav tako trend, ki je v ospredju že precej dolgo.



Elektrifikacija vsega

Elektrifikacija pomeni vse večji delež električne energije v porabi celotne količine energije. Omenjeni trendi pri novih preobrazbenih tehnologijah so neposredno povezani s porabo električne energije. Recimo, delež e-avtomobilov raste, toploto nove stavbe prejemajo s pomočjo toplotnih črpalk (kjer se porabi električna).

Četudi izboljšujemo energetske učinkovitosti, to ne odtehta vse večjega povpraševanja po elektriki širom po svetu. Ker povpraševanje po električni energiji raste, prihaja v ospredje prožnost pri zagotavljanju zanesljive oskrbe. Električno energijo namreč potrebujemo ves čas, tudi takrat, ko ni sonca ali vetra, zato je prožnost sistemov, ki so med seboj vse bolj povezani in ki vpeljujejo različne hranilnike energije, bistvenega pomena.

Ko pa je sonca in vetra v izobilju, je treba presežno električno energijo pretvoriti v neko drugo obliko energije, recimo v vodik ali toploto. Zeleni vodik je torej lahko tudi eden od trendov v prihodnjih desetletjih, tesno povezan z obnovljivimi viri energije – trenutno je tehnologija še draga, a pričakujemo padec cen z vzporednim padanjem cen OVE.

Kako globalnim trendom v energetiki sledi Slovenija?

Slovenija je kot podpisnica Pariškega podnebnega sporazuma in kot članica EU vpeta v proces razogljičenja. Nekatere cilje ji bo uspelo doseči, drugi bodo izziv.

Vse države članice EU so dolžne v obdobju do leta 2030 dosegati letne cilje omejevanja emisij toplogrednih plinov. Cilji po državah se razlikujejo, saj imajo gospodarsko bolj uspešne države višje cilje. S porazdelitvijo prizadevanj med države članice EU se želi zagotoviti doseganje ciljev EU na stroškovno učinkovit način.

Cilj EU za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov iz sektorjev, ki niso vključeni v sistem trgovanja z emisijami toplogrednih plinov (ne-ETS), znaša torej 20 % do leta 2020. Za Slovenijo je cilj predpisan tako, da država svojih emisij toplogrednih plinov iz sektorjev, ki niso vključeni v sistem trgovanja z emisijami toplogrednih plinov, ne sme povečati za več kot 4 % glede na leto 2005.

Glavni vir emisij toplogrednih plinov v sektorjih, ki niso vključeni v sistem trgovanja z emisijami toplogrednih plinov v Sloveniji, je z več kot 50 %, promet. Kmetijstvo predstavlja okrog 16 %, stavbe okrog 14 %, industrija ne-ETS okrog 10 %, odpadki okrog 5 % in energetika ne-ETS okrog 4-% delež.

Zadnje, četrto letno poročilo o izvajanju Operativnega programa ukrepov zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (julij 2020), pripravljeno na osnovi Podnebnega ogledala 2019 in Podnebnega ogledala 2020, kaže, da je Slovenija v letih 2017 in 2018 svoje obveznosti izpolnila. Zastavljene letne cilje je v obeh letih preseгла, saj so bile emisije toplogrednih plinov iz sektorjev ne-ETS nižje od dovoljenih, in sicer v letu 2017 za 11,5 % ter v letu 2018 za 10 %. V obdobju 2005–2018 so se skupne ne-ETS emisije zmanjšale za 5,9 %, kar je precej manjše zmanjšanje kot v sektorju ETS, kjer so se emisije zmanjšale za 25,8 %. Glavni razlog je povečevanje emisij v prometu, ki je v letu 2018 v skupnih ne-ETS emisijah dosegal že skoraj 53 %. V obdobju 2005–2018 so se emisije v sektorju za promet povečale za skoraj 32 %, zato promet zahteva prednostno obravnavo ukrepov, predvsem na področju povečanja deleža OVE v prometu, povečanja obsega javnega potniškega prometa ter drugih področjih trajnostne mobilnosti.

Emisije se povečujejo tudi v sektorjih za industrijo ne-ETS in energetiko ne-ETS. V sektorju za energetiko ne-ETS se emisije povečujejo od leta 2014, vendar je zaradi zmanjšanja emisij v celotnem obdobju 2005–2018 cilj v letu 2020 še vedno dosegljiv. Emisije v industriji ne-ETS se povečujejo od leta 2013. Sektor se od indikativnega cilja OP TGP 2020 oddaljuje, saj je bil v letu 2018 od cilja nižje že za 19,5 odstotne točke.

Emisije v sektorjih za široko rabo (stavbe) in ravnanje z odpadki se od leta 2016 zmanjšujejo, kar kaže na uspešno doseganje cilja.

Emisije v sektorju za kmetijstvo so se v letu 2017 zmanjšale za 2 %, v letu 2018 so ostale na enaki ravni kot v letu prej. Dolgoročni trendi za kmetijstvo so stabilni in v skladu z zastavljenim ciljem.

V dobi energetskega prehoda se bo Slovenija odpovedala premogu in dvigovala delež OVE. Pripravlja se Nacionalna strategija za izstop iz premoga in prestrukturiranje premogovnih regij v skladu z načeli pravičnega prehoda. Za Savinjsko-Šaleško regijo je predlagan najbolj ambiciozen scenarij izstopa iz premoga (najkasneje leta 2033), a temu v regiji nasprotujejo in predlagajo letnico 2042. Za regijo Zasavje je predlagan Harmoničen scenarij, ki predvideva uravnovežena vlaganja v človeške vire in podjetništvo. Povečevanje deleža OVE je počasno. Leta 2010 je ta znašal 21,08 %, leta 2019 pa 21,97 %, kar pomeni zelo počasen napredek.

V digitalizacijo slovenska energetika vlaga velike napore. Z liberalizacijo trga z električno energijo in zemeljskim plinom so nastale različne platforme, ki lajšajo trgovanje, pa tudi komunikacijo in logistično izpeljavo poslov. Energetske družbe so na področju digitalizacije zelo aktivne tako zaradi potreb svojih naročnikov in svojih lastnih interesov kot zaradi zahtev novih regulativ. Digitalizacijo izvajajo na poslovnih in varnostno-tehnoloških sistemih. Da je raven digitalizacije poslovnih procesov na visoki ravni, dokazuje tudi čas epidemije novega koronavirusa, ko je slovenski energetski sistem deloval brezhibno in brez pretresov. Digitalna preobrazba določenih podjetij, npr. premogovnih, lahko pomeni tudi možnost daljšega obratovanja in ohranjanja določenih kakovostnih delovnih mest in celo ustvarjanja novih.

Posebno poglavje digitalizacije so pametna omrežja. S pametnimi omrežji je digitalizacija zakorakala tudi v slovensko energetiko. V to področje se veliko vlaga, prav tako so izdatki za raziskave na tem področju. Elektroenergetska omrežja na primer morajo obvladovati spremembe, ki nastajajo zaradi vse večje integracije razpršenih OVE in razmaha elektromobilnosti. Omrežja se širijo za dodatne priključke, pametne povezave po pametnih omrežjih pa omogočajo spreminjanje smeri toka energije, nihanja obremenitev in napetosti.

Energetski sistemi prihodnosti so vse bolj dekarbonizirani, distribuirani in digitalizirani (trikrat D). Na področju digitalizacije lahko pričakujemo nadaljnjo optimizacijo tako znotraj energetskega podjetij, kjer se bodo optimizirali procesi merjenja, upravljanja in delovanja dejavnosti in ljudi, kot na ravni panoge, pri čemer pa ne pozabimo na tveganja in nepredvidene dogodke. Govorimo na primer o kibernetiki varnosti, kjer lahko pride do namernih ali nenamernih groženj. Nepredvideni dogodki pa so povezani z različnimi naravnimi pojavi, kot so naravne nesreče (žled leta 2014 v Sloveniji je povzročil večmilijonsko škodo na energetskega infrastrukturi), omeniti velja tudi pojav epidemije.

Strokovnjaki napovedujejo, da bo digitalizacija in obvladovanje tveganj temeljilo na doseganju in povečevanju kompetenc in uvajanju novih tehnologij umetne inteligence (AI), poslovne inteligence (BI), poslovnega razvoja (BD), orodij za odkrivanje in analizo dogodkov v kibernetičnem prostoru v realnem času, optimizaciji in prilagoditvi procesov.

Elektrifikacija je ključna komponenta razogljičenja v vseh energetskega in od energetskega odvisnih sektorjih. Z drugimi besedami povedano: elektrifikacija je pogoj za razogljičenje. Zeleni prehod predstavlja ključno komponento zagona gospodarstva EU po krizi. To velja tako za področje elektrifikacije transporta kot za prehod na neposredno proizvodnjo električne energije z ogromnimi polji vetrne energije na severu Evrope, ki bodo na ravni EU vplivala na rabo plina, nafte in premoga. Potencial je tudi v uporabi čistih plinov kot pomembne rešitve za skladiščenje čiste električne energije iz obnovljivih virov.

Večja vlaganja v elektrodistribucijska omrežja v Sloveniji napoveduje celoviti Nacionalni energetski in podnebni načrt (NEPN), saj so v ospredju energetskega prehoda nove naprave in storitve, povezane z obnovljivimi viri energije in hranilniki, z elektrifikacijo mobilnosti in ogrevanja ter s prilagajanjem proizvodnje in odjema. Vsa električna vozila, toplotne črpalke in velika večina proizvodnih virov bodo integrirani v elektrodistribucijsko omrežje. Od jakosti, robustnosti in naprednosti elektrodistribucijskega omrežja je odvisna sposobnost prehoda v nizkoogljično družbo. Investicije v elektrodistribucijska in druga energetska omrežja pa lahko zaradi multiplikativnih učinkov pospešijo razvoj gospodarskega dejavnosti in tudi trajnostni razvoj. Prihodnji razvoj družbe pomeni okolje, kjer bo uporaba energije bolj učinkovita, mobilnost čistejša in bolj namenska, živeli bomo bolj trajnostno. Ta ekološki trend pa je pravzaprav trend razogljičenja.



Dodatek



Viri in literatura

Pomen krajšav in kratic

Kazalo slik

Kazalo tabel

Kazalo grafov

Viri in literatura

- The Global Electric Industry – Facts & Figures, ZWEI – German Electrical and Electronic Manufacturers' Association, August 2020.
- Eurostat on line publication, Top 5 CPA categories in extra-EU exports, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Top_5_CPA_categories_in_intra-EU_exports,_2016_-_2020.png.
- Lund et al., Industry Global Value Chains, Connectivity and Regional Smart Specialization in Europe: An overview of theoretical approaches and mapping methodologies, Joint Research Centre, 2019.
- Eurostat on line publication, Production of consumer electronics in the EU-28 in 2018, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images>.
- European Commission, Emerging Technologies in Electronic Components and Systems (ECS) – Opportunities Ahead, FINAL REPORT, 2020.
- Spletna stran <https://www.energetika-portal.si/predpisi/energetika/evropska-unija/veljavni-pravni-akti/energetska-ucinkovitost/eko-design/>.
- Amy Chen, Regulatory Developments in China, Compliance & Risks Limited, 2019.
- Lisa M. Benson, Karen Reczek, A Guide to United States Electrical and Electronic Equipment Compliance Requirements, National Institute of Standards and Technology, 2016.
- Kompetenčni center za razvoj kadrov v elektroindustriji KOC EEI 4.0 – Model kompetenc, 2017.
- Top 10 Countries to Drive Global Electronics Production Over 2017-2025, spletna stran Top 10 Countries to Drive Global Electronics Production Over 2017-2025 |Market Research Report| Euromonitor.
- Technological Sovereignty, Industrial Resilience and European Competences, ZWEI – German Electrical and Electronic Manufacturers' Association, Oktober 2020.
- SRIP Tovarne prihodnosti – akcijski načrti, (prijavitelj) Institut Jožef Stefan, Ljubljana, april 2017.
- Marc Pattinson in drugi, Analysis of Smart Specialisation Strategies in Nanotechnologies, Advanced Manufacturing and Process Technologies, Final report, European Union, 2015.
- Arthur D. Little in drugi, Emerging technologies in Solar PV: identifying and cultivating potential winners, 2015.
- Advanced Power Electronics: Enabler for Energy Transition & Efficiency, Nanyang Technological University, SPECS Consortium Singapore, 2020.
- Kincsö Izsak in drugi, Advanced Technologies for Industry – Report, European Union, 2020.
- Monika Curto Fuentes (editor), Strategic Research Agenda for Electronic Components & Systems, ECS, Berlin, Germany, 2020.
- J. Ahopelto in drugi, NanoElectronics roadmap for Europe: From nanodevices and innovative materials to system integration, Solid-State Electronics, Elsevier, 2019, 155, pp. 7-19.
- High-End Performance Packaging: 3D/2.5D Integration report, Yole Développement, 2020.
- CISCO VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022, spletna stran <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=1955935>
- Amorphyx Product Technology Guide, 2020.
- Display technology explained: A-Si, LTPS, amorphous IGZO, and beyond, spletna stran <https://www.androidauthority.com/amorphous-igzo-and-beyond-399778/>.
- A New Circular Vision for Electronics, Report, World Economic Forum, Januar 2019.
- Forti, V. in drugi, The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research, 2020.
- Belkhir, L., Elmeligi A., Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040, Journal of Cleaner Production, 10 March 2018.
- Federal Minister of Education and Research of Germany, Microelectronics. Trustworthy and sustainable. For Germany und Europe. The German Federal Government's Framework Programme for Research and Innovation 2021-2024, 2020.
- European Commission – Press release, State aid: Commission approves plan by France, Germany, Italy and the UK to give €1.75 billion public support to joint research and innovation project in microelectronics, 2018.
- European Commission – Press release, State aid: Commission approves €2.9 billion public support by twelve Member States for a second pan-European research and innovation project along the entire battery value chain, 2021.
- European Commission, Communication 17. 5. 2018 COM(2018) 293 final, ANNEX 2: EUROPE ON THE MOVE, Sustainable Mobility for Europe: safe, connected and clean.
- Spletna stran <https://www.s3vanguardinitiative.eu/>.
- Josh Grindrod in drugi, 'ECSEL Joint Undertaking. Powering Digital Transformation in Europe', julij 2020.
- Interantional Renewable Energy Agency: <https://www.irena.org/>
- Anketa GZS Zbornice elektronske in elektroindustrije med podjetji, ki ustvarijo 70 % prihodkov elektroindustrije in predstavljajo 63 % zaposlenih v panogi, november 2020.

- Spletna stran Statističnega urada Slovenije: <https://www.stat.si/statweb>.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, <https://www.ajpes.si/>.

Pomen krajšav in kratic

AI	Artificial intelligence - umetna inteligenca;
AMOLED zaslon	AMOLED je vrsta OLED zaslona in kratica za aktivne matrične svetleče diode. OLED del pomeni, da zaslon uporablja LED in organsko spojino iz ogljika in drugih snovi za osvetlitev in prikaz barv. AM-ov del AMOLED, ki prihaja iz aktivne matrice, predstavlja elektronsko izvedbo za zaslonom;
Amorphous Metal	
Nonlinear Resistor	AMNR Amorphyxov amorfn kovinski nelinearni upor;
aSi	morfn silicij;
AV komunikacije	avdio-vizualne komunikacije;
BP	British Petroleum;
CEUVIZ	Centralna evidenca udeležencev v izobraževanju;
CPA	Standardna klasifikacija proizvodov po dejavnosti znotraj EU;
CPI	Center RS za poklicno izobraževanje;
Donosnost kapitala	ROE (%);
DPS2050	Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050;
EBITDA	zaslužek pred obrestmi, davki, amortizacijo;
ECSEL	Elektronske komponente in sistemi za evropsko vodstvo (ECSEL) je partnerstvo med zasebnim in javnim sektorjem za elektronske komponente in sisteme;
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System (sistem, namenjen vrednotenju časovne obremenjenosti povprečnega študenta s študijem za dosego predvidenih učnih dosežkov);
EIA	US Energy Information Administration;
EOK	Evropsko ogrodje kvalifikacij za vseživljenjsko učenje;
EOVK	Evropsko ogrodje visokošolskih kvalifikacij;
EQAVET	(European Quality Assurance in Vocational Education and Training) Evropski referenčni okvir za zagotavljanje kakovosti poklicnega izobraževanja in usposabljanja;
HE	Hidroelektrarna;
IE	Mednarodna agencija za energijo;
IGZO	indij-galijev cinkov oksid;
IKT	Informacijsko-komunikacijske tehnologije;
IIoT	Industrijski internet stvari;
Industrija 4.0	imenovana tudi četrta industrijska revolucija, se nanaša na trenutni trend avtomatizacije in prenosa podatkov v proizvodnih tehnologijah. Vključuje kiberrealni sistem, internet stvari, računalništvo v oblaku in kognitivno računalništvo;
Internet stvari (IoT)	ali medomrežje stvari (angleško: Internet of things; kratica IoT) je razširitev internetnega povezovanja na in med napravami ter vsakodnevnimi predmeti. S pomočjo elektronike, internetne povezave ter senzorjev in ostale strojne opreme, lahko te naprave med seboj komunicirajo in si izmenjujejo podatke. Prav tako jih lahko ljudje na daljavo opazujemo in nadzorujemo;
IPCC	Medvladni panel za podnebne spremembe;
IPCEI	Pomembni projekti skupnega evropskega interesa;
IRENA	Mednarodna agencija za obnovljivo energijo;
ISCED	International Standard Classification of Education (Mednarodna standardna klasifikacija izobraževanja);
ISDN in IP omrežja	Digitalni komutacijski sistemi za javna in zasebna omrežja;
ITU	Mednarodne zveze za telekomunikacije;
KET	Omogočitvena tehnologija;
KLASIUS	Nacionalni standard, ki se uporablja pri evidentiranju, zbiranju, obdelovanju, analiziranju, posredovanju in izkazovanju statistično analitičnih podatkov, pomembnih za spremljanje stanj in gibanj na socialno-ekonomskem in demografskem področju v Republiki Sloveniji;
KOC EEI 4.0	Kompetenčni center za razvoj kadrov v elektroindustriji;
KT	kreditna točka;
Ktoe	Kilotonov ekvivalenta olja;
LTPS	low-temperature polycrystalline silicon - polikristalni silicij z nizko temperaturo;

NRP	National reference point – Nacionalno informacijsko središče;
Mio	Milijonov;
Mrd EUR	Miljarde eurov;
Mtoe	Milijon ton ekvivalenta olja (megaton ekvivalenta olja);
M2M (stroj-stroj)	Stroj na stroj (M2M) je neposredna komunikacija med napravami, ki uporabljajo kateri koli komunikacijski kanal, vključno z žično in brezžično povezavo. Komunikacija med stroji lahko vključuje industrijske instrumente, ki senzorju ali števcu omogočajo, da podatke, ki jih beleži (kot so temperatura, raven zalog itd.), sporoči aplikacijski programski opremi, ki jih lahko uporablja (na primer prilagajanje industrijskega postopka, ki temelji na temperaturi ali dajanje naročil za dopolnitev zalog). Takšna komunikacija je bila prvotno dosežena z oddaljenim omrežjem strojev, ki podatke posreduje nazaj v osrednje vozlišče za analizo, ki pa se nato preusmeri v sistem, kot je osebni računalnik;
NAKVIS nm	Nacionalna agencija Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu; nanometer je enota za merjenje dolžine, enaka eni 1 milijardinki metra, tj. 10 ⁻⁹ m (predpona »nano-« v mednarodnem sistemu enot označuje 1/1.000.000.000). Valovne dolžine vidne svetlobe, ultravijoličnega sevanja in žarkov gama so navadno izražene v nanometrih;
NEK	Nuklearna elektrarna Krško;
NEPN	Nacionalni energetske podnebni načrt;
MSP	Mikro, majhna in srednje velika podjetja;
OF FMF	Oddelek za fiziko Fakultete za Matematiko in fiziko;
OLED zasloni	Tehnologija visoko ločljivega OLED (High-resolution Organic Electro-Luminescent Display) – Zasloni OLED lahko za nadzor slik, ki jih prikazujejo, uporabljajo dve vrsti elektronike: PMOLED in AMOLED. Tako ni razlike med OLED in AMOLED, saj je AMOLED OLED zaslon;
OP TGP 2020	Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov 2020;
OVE	Obnovljivi viri energije;
PJ	PetaJoule- standardna enota energije, dela ali toplote;
PLK	programiranje programirljivih relejev;
PTI	poklicno-tehniško izobraževanje;
RA in TV prenosi	radijski in televizijski prenosi;
RCD stikala	Tokovno zaščitna stikala (FID, RCD stikala) so zaščitna stikala, ki izklopijo tokokrog, če okvarni tok preseže določeno vrednost;
RDF naprave	A radio direction finder (RDF) - je naprava za iskanje smeri ali usmeritve do radijskega vira;
ReNPVO20-30 »Reshoring«	Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020 – 2030; Preoblikovanje;
RIC	Državni izpitni center;
RR	raziskave in razvoj;
SOK	Slovensko ogrodje kvalifikacij;
SKD	Standardna klasifikacija dejavnosti;
S.p.	Samostojni podjetniki;
SPI	Srednje poklicno izobraževanje;
SRS2030	Strategija razvoja Slovenije 2030;
STSI	Srednje tehniško in strokovno izobraževanje;
SURS	Statistični urad Republike Slovenije
Svetlobne diode LED	Svetleča dioda (angleška kratica LED (light-emitting diode)) je polprevodniški elektronski element. Njene električne karakteristike so podobne navadni polprevodniški diodi s to razliko, da kadar prevaja tok, sveti. Razlikujejo se po barvi, velikosti, obliki in električnih karakteristikah. Svetloba, ki jo oddajajo ima valovno dolžino v ozkem pasu. Modro barvo so uspeli dobiti šele pred nekaj leti;
S4	Slovenska strategija pametne specializacije;
TE	Termoelektrarna;
TEB	Termoelektrarna Brestanica;
Tehnologija MiP	(Memory In Pixel Reflective Type Color Display);
TEŠ	Termoelektrarna Šoštanj;
TGP	Emisije toplogrednih plinov;
TK omrežja	telekomunikacijska omrežja;
TEO	Ton ekvivalenta olja;
TV zasloni s tekočimi kristali LCD	so televizorji, ki za ustvarjanje slik uporabljajo zaslone s tekočimi kristali. So daleč najbolj razširjeni in prodani televizijski zasloni. LCD televizorji so tanki in lahki,

TWh	vendar imajo v primerjavi z drugimi vrstami zaslona nekaj pomanjkljivosti, kot so velika poraba energije, slabše kontrastno razmerje in slabša barvna lestvica;
UI	TeraWatt električne energije;
UM FERI	Umetna inteligenca;
UN	Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
UNFCCC	poslovne inteligence (BI), poslovnega razvoja (BD);
URE	univerzitetni študij;
Vaungard	Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja;
	Učinkovita raba energije;
	Pobuda Vanguard je edinstveno zavezništvo, ki združuje 39 najnaprednejših industrijskih regij v Evropi, osredotočenih na spodbujanje industrijskih inovacij in gradnjo evropskih vrednostnih verig, ki temeljijo na komplementarnosti regionalnih strategij pametne specializacije;
VE	Vetrne elektrarne;
VF omrežja	Visokofrekvenčna omrežja;
ZN	Združeni narodi;
VS	Visokošolski študij
ZSOK	Zakon o slovenskem ogrodju kvalifikacij
ZVis	Zakon o visokem šolstvu

Kazalo slik

Slika 1:	Slovensko ogrodje kvalifikacij (SOK) določa deset referenčnih ravni glede na učne izide12
Slika 2:	Elektroindustrija je vključena v tržno najbolj učinkovite in tehnološko najzahtevnejše verige vrednosti 24
Slika 3:	Energetska odvisnost Slovenije v obdobju 2000-2019..... 45
Slika 4:	Oskrba z energijo, Slovenija, 2019..... 45
Slika 5:	Pokritost porabe električne energije z domačo proizvodnjo v obdobju 2010-2020..... 46
Slika 6:	Regijska razpršenost izvajalcev izobraževalnih in študijskih programov s področja elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij, 2020/2021.....100
Slika 7:	Kronološki prikaz upada igralcev s prebojnimi kompetencami in proizvodnimi zmogljivostmi na trgu mikroelektronike 106
Slika 8:	Največji izzivi slovenske industrije so prestrukturiranje, povezovanje in investiranje..... 111

Kazalo tabel

Tabela 1:	Kvalifikacije v Slovenskem ogrodju kvalifikacij (SOK) ter ravni Slovenskega ogrodja kvalifikacij v primerjavi z Evropskim ogrodjem kvalifikacij (EOK) 13
Tabela 2:	Pomen glavnih skupin v dejavnosti elektroindustrije (2019)..... 29
Tabela 3:	Delež top 5 podjetij v podskupini leta 2019 (v %)..... 29
Tabela 4:	Glavni finančni kazalci po skupinah elektroindustrije 31
Tabela 5:	Kazalci in kazalniki elektroindustrije v zadnjih petih letih..... 32
Tabela 6:	Povprečna bruto plača elektroindustrije..... 34
Tabela 7:	Delovno aktivno prebivalstvo elektroindustrije 34
Tabela 8:	Glavni finančni kazalci po skupinah telekomunikacijskih dejavnosti (2019)..... 38
Tabela 9:	Pomembni finančni kazalci celotne telekomunikacijske dejavnosti (2019) 39
Tabela 10:	Glavni finančni kazalci po skupinah energetike (2019)..... 49
Tabela 11:	Pomembni finančni kazalci celotne energetike..... 49
Tabela 12:	Pomembni finančni kazalci oskrbe z električno energijo 51
Tabela 13:	Kvalifikacijska struktura na področju elektrotehnike, elektronike, avtomatizacije, energetike ter elektronskih komunikacij po ravneh Slovenskega ogrodja kvalifikacij..... 54

Tabela 14:	Osnovni podatki o srednji poklicni izobrazbi Električar SI/električarka SI.....	56
Tabela 15:	Osnovni podatki o srednji poklicni izobrazbi Električar/električarka	57
Tabela 16:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik SI/elektrotehnica SI.....	58
Tabela 17:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik/elektrotehnica	60
Tabela 18:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Elektrotehnik/elektrotehnica	61
Tabela 19:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Mojster elektroinštalater/mojstrica elektroinštalaterka.....	63
Tabela 20:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Mojster elektronik/mojstrica elektroničarka	64
Tabela 21:	Osnovni podatki o srednji strokovni izobrazbi Tehnik elektronskih komunikacij/tehničar elektronskih komunikacij.....	64
Tabela 22:	Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Preglednik/preglednica manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele.....	66
Tabela 23:	Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Vzdrževalec/vzdrževalka cestnosignalno varnostnih naprav	66
Tabela 24:	Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir elektroenergetike/inženirka elektroenergetike	67
Tabela 25:	Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir elektronike/inženirka elektronike	68
Tabela 26:	Osnovni podatki o višji strokovni izobrazbi Inženir telekomunikacij/inženirka telekomunikacij.....	69
Tabela 27:	Preglednik/preglednica zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij z aščite pred delovanjem strele.....	70
Tabela 28:	Osnovni podatki o poklicni kvalifikaciji Strokovnjak/strokovnjakinja za inštalacije v pametnih.....	71
Tabela 29:	Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN).....	72
Tabela 30:	Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)	73
Tabela 31:	Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir energetike (UN)/diplomirana inženirka energetike (UN)	74
Tabela 32:	Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir energetike (VS)/diplomirana inženirka energetike (VS).....	75
Tabela 33:	Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (UN)/diplomirana inženirka elektrotehnike (UN).....	76
Tabela 34:	Osnovni podatki o visokošolski strokovni izobrazbi Diplomirani inženir elektrotehnike (VS)/diplomirana inženirka elektrotehnike (VS)	77
Tabela 35:	Osnovni podatki o visokošolski univerzitetni izobrazbi Diplomirani inženir telekomunikacij (UN)/diplomirana inženirka telekomunikacij (UN).....	78
Tabela 36:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir elektrotehnike/magistrica inženirka elektrotehnike.....	79
Tabela 37:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir energetike/magistrica inženirka energetike	80
Tabela 38:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister jedrske tehnike/magistrica jedrske tehnike.....	82
Tabela 39:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir daljinskega vodenja/Magistrica inženirka daljinskega vodenja	83
Tabela 40:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir elektrotehnike/magistrica inženirka elektrotehnike.....	84
Tabela 41:	Osnovni podatki o magistrskem izobraževanju za naziv Magister inženir telekomunikacij/magistrica inženirka telekomunikacij	86
Tabela 42:	Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike.....	87
Tabela 43:	Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja elektrotehnike.....	88
Tabela 44:	Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/doktorica znanosti s področja energetike.....	89
Tabela 45:	Osnovni podatki o doktorskem izobraževanju za naziv Doktor znanosti/ doktorica znanosti s področja jedrske energetike in tehnologije.....	91
Tabela 46:	Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – redni dijaki med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021.....	93
Tabela 47:	Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – odrasli med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021.....	93

Tabela 48:	Število vpisanih rednih in izrednih študentov v višje strokovno izobraževanje v 1. in 2. letnik (prvi in ponovni vpis) v javne šole (2016/2017–2020/2021)	95
Tabela 49:	Število vpisanih rednih in izrednih študentov višjega strokovnega izobraževanja v program Energetika (prvi in drugi vpis) v javne in zasebno šole (2016/2017–2020/2021)	95
Tabela 50:	Število vpisanih študentov v programe visokošolskega strokovnega izobraževanja in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja (2016/2017–2020/2021)	96
Tabela 51:	Število vpisanih študentov v magistrske programe (2016/2017–2020/2021).....	97
Tabela 52:	Število vpisanih študentov v doktorske programe (2016/2017–2020/2021)	98
Tabela 53:	Izobraževalne institucije srednjega poklicnega in strokovnega izobraževanja.....	98
Tabela 54:	Izobraževalne institucije in programi višjega strokovnega izobraževanja	99
Tabela 55:	Izobraževalne institucije in programi izobraževanja visokošolskega in univerzitetnega izobraževanja	99
Tabela 56:	Število izvajalcev glede na regijo in raven izobraževanja	100
Tabela 57:	Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije med letoma 2016 in 2020	101

Kazalo grafov

Graf 1:	Pet najpomembnejših izvoznih panog po CPA (standardna klasifikacija proizvodov po dejavnosti) znotraj EU.....	24
Graf 2:	Segmentiranje izdelkov širokopotrošne elektronike v vodilnih državah proizvajalkah v EU.....	25
Graf 3:	Položaj elektroindustrije v Evropi in svetu v letu 2018	25
Graf 4:	Število zaposlenih v skupinah elektroindustrije	27
Graf 5:	Prodaja, dodana vrednost in delež izvoza elektroindustrije	30
Graf 6:	Čisti prihodek od prodaje v skupinah elektroindustrije.....	30
Graf 7:	Produktivnost dela in število zaposlenih v elektroindustriji	31
Graf 8:	Dodana vrednost na zaposlenega v skupinah elektroindustrije	32
Graf 9:	Delež investicij v prodaji (v %), v skupinah elektroindustrije.....	33
Graf 10:	Prihodki in dodana vrednost telekomunikacijske dejavnosti (2015–2019).....	37
Graf 11:	Prihodki in dodana vrednost v energetiki (2015–2019)	47
Graf 12:	Distribucija dodane vrednosti leta 2019 (v mio EUR).....	48
Graf 13:	Dodana vrednost in prihodki od prodaje v oskrbi z električno energijo (2015–2019)	51
Graf 14:	Proizvodnja električne energije.....	53
Graf 15:	Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – redni dijaki med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021	93
Graf 16:	Število vpisanih v srednje poklicno in strokovno izobraževanje – odrasli med šolskima letoma 2016/2017–2020/2021.....	93
Graf 17:	Število podeljenih mojstrskih nazivov v obdobju od 2016 do 2020	94
Graf 18:	Število vpisanih rednih in izrednih študentov v višje strokovno izobraževanje v 1. in 2. letnik (prvi in ponovni vpis) v javne šole (2016/2017–2020/2021)	95
Graf 19:	Število vpisanih rednih in izrednih študentov višjega strokovnega izobraževanja v program Energetika (prvi in drugi vpis) v javne in zasebno šole (2016/2017–2020/2021)	95
Graf 20:	Število vpisanih študentov v programe visokošolskega strokovnega izobraževanja in visokošolskega univerzitetnega izobraževanja (2016/2017–2020/2021)	96
Graf 21:	Število vpisanih študentov v magistrske programe (2016/2017–2020/2021).....	97
Graf 22:	Število vpisanih študentov v doktorske programe (2016/2017–2020/2021)	98
Graf 23:	Število podeljenih certifikatov za Nacionalne poklicne kvalifikacije med letoma 2016 in 2020	101
Graf 24:	Trend dostopa do spleta po protokolu IP po vrsti naprav	107
Graf 25:	Trend rasti električnih in elektronskih odpadkov	108







CPI

CENTER RS ZA
POKLICNO
IZOBRAŽEVANJE



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI