

# Upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu održivog gospodarskog rasta i razvoja Hrvatske

---

**Markuz, Ana**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:808517>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)

SVEUČILIŠTE U ZADRU  
i  
LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE  
ZAJEDNIČKI POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
MEĐUNARODNI ODNOSI

**Ana Markuz**

**UPRAVLJANJE MJERAMA ENERGETSKE  
UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVIM IZVORIMA  
ENERGIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG  
GOSPODARSKOG RASTA I RAZVOJA HRVATSKE**

**Doktorski rad**

Zadar; Zagreb, 17. prosinca 2022.



SVEUČILIŠTE U ZADRU

i

LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE

ZAJEDNIČKI POSLIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
MEĐUNARODNI ODNOSI

**Ana Markuz**

**UPRAVLJANJE MJERAMA ENERGETSKE  
UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVIM IZVORIMA  
ENERGIJE U KONTEKSTU ODRŽIVOG  
GOSPODARSKOG RASTA I RAZVOJA HRVATSKE**

Doktorski rad

Mentorica

izv. prof. dr. sc. Sonja Brlečić Valčić

Zadar; Zagreb, 17. prosinca 2022.



# SVEUČILIŠTE U ZADRU

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

### I. Autor i studij

Ime i prezime: Ana Markuz

Naziv studijskog programa: Zajednički poslijediplomski sveučilišni studij

Međunarodni odnosi

Mentorica: izv. prof. dr. sc. Sonja Brlečić Valčić

Datum obrane: 16. prosinca 2022.

Znanstveno područje i polje u kojem je postignut doktorat znanosti: Društvene znanosti, Interdisciplinarne društvene znanosti

### II. Doktorski rad

Naslov: Upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu održivog gospodarskog rasta i razvoja Hrvatske UDK oznaka:

338.1:502.174.3>(497.5)

Broj stranica: 204

Broj slika/grafičkih prikaza/tablica: 84

Broj bilježaka: 11

Broj korištenih bibliografskih jedinica i izvora: 228

Broj priloga: 2

Jezik rada: Hrvatski jezik

### III. Stručna povjerenstva

Stručno povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada:

1. prof. dr. sc. Ines Kersan-Škabić, predsjednica
2. izv. prof. dr. sc. Anita Peša, članica
3. prof. dr. sc. Zvezdan Penezić, član

Stručno povjerenstvo za obranu doktorskog rada:

1. prof. dr. sc. Ines Kersan-Škabić, predsjednica
2. izv. prof. dr. sc. Anita Peša, članica
3. prof. dr. sc. Zvezdan Penezić, član

**UNIVERSITY OF ZADAR**  
**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**I. Author and study**

Name and surname: Ana Markuz

Name of the study programme: Joint postgraduate doctoral study International Relations

Mentor: Associate Professor Sonja Brlečić Valčić, PhD

Date of the defence: December 16, 2022

Scientific area and field in which the PhD is obtained: Social sciences, Interdisciplinary social sciences

**II. Doctoral dissertation**

Title: Management of energy efficiency measures and renewable energy sources in the context of sustainable economic growth and development of Croatia

UDC mark: 338.1:502.174.3>(497.5)

Number of pages: 204

Number of pictures/graphical representations/tables: 84

Number of notes: 11

Number of used bibliographic units and sources: 228

Number of appendices: 2

Language of the doctoral dissertation: Croatian language

**III. Expert committees**

Expert committee for the evaluation of the doctoral dissertation:

1. Professor Ines Kersan-Škabić, PhD, chair
2. Associate Professor Anita Peša, PhD, member
3. Professor Zvezdan Penezić, member

Expert committee for the defence of the doctoral dissertation:

1. Professor Ines Kersan-Škabić, PhD, chair
2. Associate Professor Anita Peša, PhD, member
3. Professor Zvezdan Penezić, PhD, member



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Ana Markuz**, ovime izjavljujem da je moj **doktorski** rad pod naslovom **Upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu održivog gospodarskog rasta i razvoja Hrvatske** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 17. prosinca 2022.

## SADRŽAJ

PREDGOVOR.....	III
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i objekt istraživanja.....	2
1.2. Znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze.....	2
1.3. Svrha i cilj istraživanja.....	3
1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja.....	3
1.5. Znanstvene metode.....	5
1.6. Kompozicija doktorske disertacije.....	6
2. TEORIJSKI OKVIR ZA MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE.....	8
2.1. Povijesni pregled energetike Europske unije s pogledom na strateški i regulatorni okvir za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije.....	9
2.1.1. Prvi napori u uspostavi nadnacionalne zajednice.....	9
2.1.2. Izmjene ugovora.....	11
2.1.3. Strateški i pravni okvir za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije.....	16
2.2. Pregled dosadašnjih istraživanja.....	23
2.3. Kratki pregled gospodarske i energetske slike Republike Hrvatske u kontekstu potrošnje i proizvodnje energije.....	36
2.3.1. Gospodarski pokazatelji Republike Hrvatske.....	36
2.3.2. Energetski pokazatelji Republike Hrvatske.....	39
3. STRATEŠKE ODREDNICE U KONTEKSTU POTICANJA PROJEKATA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE.....	50
3.1. Najčešći izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji.....	50
3.2. Najčešći izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj.....	52

3.3. Strateške odrednice Europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj.....	54
4. IZBOR I KVANTIFIKACIJA PARAMETARA ZA ANALIZU KVALITETE UPRAVLJANJA MJERAMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	68
4.1. Analiza ključnih parametara anketnog upitnika.....	68
4.2. Odabir i analiza varijabli za izradu modela.....	75
4.3. Metode za analizu i modeliranje .....	86
5. ANALIZA RELEVANTNIH ČIMBENIKA ZA MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U KONTEKSTU GOSPODARSKOG RAZVOJA.....	98
5.1. Analiza istraživanja provedenog anketnim upitnikom.....	98
5.2. Analiza klasterizacijom podataka.....	115
5.3. Analiza putem ANFIS modela .....	128
6. PRIJEDLOG UNAPRIJEĐENOG METODOLOŠKOG OKVIRA ZA KVALITETNIJE DONOŠENJE ODLUKA VEZANIH UZ ENERGETSKU UČINKOVITOST S CILJEM GOSPODARSKOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE .....	141
7. ZAKLJUČAK.....	146
POPIS KRATICA.....	151
LITERATURA .....	155
SAŽETAK .....	178
ABSTRACT .....	179
POPIS SLIKA I TABLICA.....	180
PRILOZI.....	183
Prilog 1. Anketni upitnik.....	183
Prilog 2. Podaci za analizu i modeliranje.....	194
ŽIVOTOPIS.....	201

## PREDGOVOR

Mojoj majci,  
za svu podršku i ljubav,

VELIKO HVALA.

Bez Tebe ovaj put ne bi imao smisla.

## 1. UVOD

Smanjenje potrošnje energije i emisije stakleničkih plinova u kontekstu borbe protiv klimatskih promjena od ključne su važnosti za Europsku uniju (EU), a mjere energetske učinkovitosti (EnU) sve su češće prepoznate kao instrument za održivu opskrbu energijom, smanjenje emisija stakleničkih plinova, poboljšanje sigurnosti opskrbe i smanjenje troškova uvoza, ali i promicanje konkurentnosti i gospodarskog rasta EU-a.

Hoće li, uz ambiciozno postavljene ciljeve u pogledu dobivanja energije iz obnovljivih izvora (OIE), te poboljšanim upravljanjem mjerama energetske učinkovitosti, Europa dosegnuti ciljeve zacrtane do 2030. godine, a 2050. godine postati prvi klimatski neutralni kontinent te kakvu će ulogu u tome imati izdašna sredstva iz Europskih strukturnih i investicijskih (ESI) fondova ostaje za vidjeti, ali prve sumnje već se naziru. No, sigurno je da će prijelaz na klimatski neutralno gospodarstvo zahtijevati pojačane investicijske napore, posebice u industriji i prometu koji su na vrhu piramide odgovornih za trenutna zagađenja, ali i da to neće biti moguće bez značajnog uključivanja poduzetnika i građana u samo središte tih politika te zajedničkog djelovanja u ostvarivanju utvrđenih ciljeva. Također, održivi razvoj ključna je strateška odrednica kohezijske politike pa će tako i iznalaženje kvalitetnih odgovora za rješavanje izazova dostizanja potrebne razine ekonomskog razvoja slabije razvijenih članica Europske unije zasigurno naći važno mjesto na agendi u tako ubrzanom i ambicioznom planu.

S obzirom na činjenicu da Republika Hrvatska spada u zemlje koje su među najmanjim zagađivačima unutar EU-a, fokus upravljanja mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije bi trebao biti usmjeren na konkurentnost i gospodarski rast. Posebno je to važno s aspekta sigurnosti opskrbe i ovisnosti o uvozu te s aspekta cjenovne komponente energenata.

Prema Strategiji energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, vizija razvoja energetske sektora temelji se na „demografskim kretanjima, gospodarskom razvoju te drugim čimbenicima kao što su tržište, resursi, tehnološki razvoj, ekonomski odnosi i zaštita okoliša i klime.“ (Strategija, 2020.) Također, „strategija promatra energetske tranzicije kao priliku za razvoj domaće industrije kroz povećana ulaganja u inovacije u području zaštite kvalitete zraka, okoliša i općenito zdravlja ljudi, istodobno povećavajući konkurentnost gospodarstva.“ (Strategija, 2020.)

Sukladno navedenom, fokus istraživanja u okviru izrade ovog doktorskog rada je na izradi prijedloga za poboljšanje metodološkog okvira temeljenog na novim pristupima povezivanja kvantitativnih i kvalitativnih parametara i implementaciji ekspertnog znanja prikupljenog anketiranjem poduzetnika u sustave odlučivanja, s ciljem kvalitetnijeg upravljanja mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije, a sve u funkciji brže tranzicije i održivog razvoja i rasta gospodarstva Republike Hrvatske.

U kontekstu navedene problematike u nastavku se pobliže definiraju: **1) Predmet i objekt istraživanja, 2) Znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze, 3) Svrha i ciljevi istraživanja, 4) Ocjena dosadašnjih istraživanja, 5) Znanstvene metode i 6) Kompozicija rada.**

### **1.1. Predmet i objekt istraživanja**

Iz navedene problematike determinira se **predmet znanstvenog istraživanja:**

**Znanstvenim pristupom analizirati, istražiti i utvrditi, u kontekstu upravljanja mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije, postojeće učinke mjera te na temelju ispitivanja stavova poduzetnika, kao i uz pomoć strateških smjernica i relevantnih dostupnih podataka na razini odabranih članica Europske unije, predložiti unaprijeđeni metodološki okvir za kvalitetnije donošenje odluka s ciljem gospodarskog rasta i razvoja Republike Hrvatske.**

Istaknuti znanstveni problem i predmet znanstvenog istraživanja odnosi se na dva objekta istraživanja, a to su: energetska učinkovitost u kontekstu gospodarskog rasta i razvoja Republike Hrvatske i unaprijeđeni metodološki okvir za kvalitetnije donošenje odluka.

### **1.2. Znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze**

Sukladno navedenom znanstvenom problemu istraživanja, predmetu znanstvenog istraživanja i objektima znanstvenog istraživanja postavljena je temeljna znanstvena hipoteza:

**Kvalitetno upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i učinkovito korištenje obnovljivih izvora energije, potpomognuto financiranjem iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, doprinosi bržoj tranziciji prema dostizanju razine produktivnosti i konkurentnosti razvijenih zemalja Europske unije i u funkciji je održivog razvoja i jačanja otpornosti Hrvatske.**



Tako utvrđena temeljna hipoteza u kontekstu ovog rada zahtjeva dvije pomoćne hipoteze:

**PH1.** Klasifikacija odabranih analiziranih varijabli od interesa za poboljšanje metodološkog okvira te na njima baziran poboljšani metodološki okvir omogućuju kvalitetnije donošenje odluka za upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u funkciji gospodarskog razvoja Hrvatske.

**PH2.** Europski strukturni i investicijski fondovi imaju ključan doprinos u provedbi mjera povećanja energetske učinkovitosti i većeg korištenja obnovljivih izvora energije.

### **1.3. Svrha i cilj istraživanja**

U kontekstu upravljanja mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije, svrha i cilj istraživanja je znanstvenim pristupom analizirati postojeće učinke mjera te na temelju ispitivanja stavova poduzetnika, kao i uz pomoć strateških smjernica i relevantnih dostupnih podataka na razini EU-a, predložiti unaprijeđeni metodološki okvir za kvalitetnije donošenje odluka s ciljem gospodarskog rasta i razvoja Republike Hrvatske.

### **1.4. Ocjena dosadašnjih istraživanja**

Republika Hrvatska spada među zemlje s najmanjim emisijama stakleničkih plinova unutar Europske unije od svega 0,6% te stoga fokus upravljanja EnU mjerama i OIE-em treba usmjeravati na konkurentnost i gospodarski rast, vodeći pritom brigu o daljnjem „ozelenjivanju“ radnih mjesta i „dekarbonizaciji“ industrije provedbom europskih zelenih politika. Posebno je to važno s aspekta sigurnosti opskrbe i ovisnosti o uvozu te s aspekta cjenovne komponente energenata, za građane, ali i za industriju. Da bi poduzeće moglo razviti konkurentske prednosti neophodno mu je razviti učinkovit strateški okvir (Sigurnjak, 2012.), ali se, istovremeno, rast gospodarstva ne može promatrati odvojeno od rasta svakog pojedinog poduzeća, posebice malih i srednjih, koja, usto što jačaju gospodarski rast, dokazano generiraju i broj zaposlenih (Sigurnjak, 2012.). Uz strategije razvoja, poduzeća trebaju uvoditi odgovorno društveno poslovanje, a za generiranje rasta bitno je ulagati u zaposlenike kroz edukacije za njihov osobni rast i razvoj, osigurati dobra primanja zaposlenicima, ali i ugodno poslovno okruženje, a oni će, svojim zalaganjem i postignutim rezultatima, biti prevaga koja donosi prednosti poduzećima (Miklošević i sur., 2022b.). Prema Kersan-Škabić i Banković (2008.), hrvatska poduzeća nužno trebaju raditi na povećanju konkurentnosti kao preduvjetu za izvoz,

ali i zbog „mogućnosti ravnopravnog nastupa na otvorenom tržištu i sposobnosti *preživljavanja* u uvjetima jakih konkurentskih pritisaka na domaćem tržištu koji su, zbog procesa multilateralne i regionalne liberalizacije, sve prisutniji. U postizanju tog cilja ključnu i najveću ulogu imaju mala i srednja poduzeća sposobna kontinuirano i dinamično prilagođavati se tržišnim zahtjevima.“ (Kersan-Škabić, Banković, 2008.) Drugi, pak, predlažu strategiju diferencijacije, odnosno nuđenje jedinstvenog proizvoda za podizanje konkurentnosti poduzeća (Porter, 1985.) te smatraju da, uz ljudske potencijale, odgovor leži i u novim proizvodima i inovacijama (Miklošević i sur., 2022b.).

Prema Chenu i sur. (2016.) u porastu je zabrinutost oko postojećih, velikih, općepoznatih modela za analizu energetske i okolišne politike, ponajprije zbog (ne)pouzdanosti kvalitetnih projekcija. Istraživanje pokazuje da svaka dugoročna projekcija iz energetsko-ekonomskog modela neizbježno uključuje različite aspekte nesigurnosti te je, stoga, potrebno razvijati nove modele da se nesigurnost svede na najmanju moguću mjeru. „Pred ekonomske stručnjake i znanstvenike postavljaju se tako novi izazovi u determiniranju odgovarajuće metodologije i pristupa kojima će se moći otkloniti navedeni nedostaci“, navodi Brlečić Valčić (2014.). Mahmood i Marpaung (2014.) i Figus i sur. (2017.), razvijali su višesektorske CGE modele i EPPA-u, Cabalu i sur. (2015.) PHILGEM-E model, a Stojčetić integralni SWOT-MCDA model za strategijsko planiranje i upravljanje OIE-om. Xu je (2016.), pak, razumijevajući koliko nesigurnosti mogu utjecati na same procjene i konačni rezultat, krenuo kombinirati pristupe linearnog i nelinearnog Grangerova testa uzročnosti i *wavelet* analizu, gdje su *wavelet* analizom raščlanjeni podaci na razne vremenske skale i istražena je uzročno-posljedična veza. Međutim, pokazalo se da bi tek nelinearni test uzročnosti mogao objasniti prijelome strukture uzrokovane nekim značajnim ekonomskim događajima (kao npr. financijske, naftne, energetske krize i sl.), a bez razmatranja nelinearnosti (između npr. gospodarskog rasta i OIE-a), samo test linearnosti uzročnosti nije bio u mogućnosti otkriti sve empirijske informacije od važnosti. Sukladno navedenom, može se zaključiti da je potrebno ustrajati u nastojanjima da se kroz istraživanja iznađe tehnologija koja može povećati pouzdanost rezultata u svrhu veće atraktivnosti i primjenjivosti u praksi. Upravo na tragu tehnoloških dostignuća Fragkos i sur. (2017.) koristili su PRIMES i GEM-E3 modele za izračunavanje opće ravnoteže, Chang (2018.) dinamičku zajedničku korelacijsku procjenu regresija srednje vrijednosti grupe (DCCE), test kointegracije panela kao i model vektorske korekcije pogrešaka (VECM), dok su Ang i Goh (2018.) nesigurnosti pokušali izbjeći kroz povezivanje omjera energije i BDP-a (*energy-to-*

*GDP ratio*, EGR) i kompozitni indeks energetske intenzivnosti (*composite energy intensity index*, CEI). Kod izrade indeksa za učinkovito korištenje resursa u budućnosti će biti zanimljivo vidjeti kakav će biti utjecaj jedinstvenih metoda za mjerenje i predviđanje na kvalitetu i validnost samih procjena učinaka, primjerice otvaranja zelenih radnih mjesta (Pollin i sur., 2008.; Bowen, Kuralbayeva, 2015.; Altenburg, Assmann, 2017.; Luca, 2019.), te hoće li se nesigurnosti moći dokinuti ili u kojoj će se mjeri barem moći svesti na minimum korištenjem novih pristupa i suvremenih alata za modeliranje i analizu koji će moći obuhvatiti postojeće nelinearnosti kod promatranih varijabli od interesa.

Stoga i prepoznata problematika u ovom istraživanju zahtijeva suvremeniji pristup u smislu modeliranja te određivanja prioriteta strateških akcija, a inovativni se pristupi često vežu upravo uz prevladavanje nelinearnosti i potrebu povezivanja kvantitativnih i kvalitativnih parametara (Brlečić Valčić, Bagarić, 2017.), kao i nužnost učinkovite implementacije ekspertnog znanja u sustave odlučivanja te nesigurnosti u donošenju odluka koje proizlaze iz toga. Neizrazita logika u tom kontekstu značajno proširuje karakteristike klasičnih pristupa i predstavlja jedno od mogućih rješenja navedenih problema (Gil-Lafuente, 2005.; Gil-Lafuente i sur., 2012.; Brlečić Valčić, 2021.).

## **1.5. Znanstvene metode**

U znanstvenom istraživanju, formuliranju i prezentiranju rezultata koristila se kombinacija klasičnih znanstvenih metoda u parovima i samostalnih klasičnih znanstvenih metoda i to: induktivno-deduktivna metoda, analitičko-sintetička metoda, metoda apstrakcije i konkretizacije, metode generalizacije i specijalizacije, metoda dokazivanja i opovrgavanja, metoda deskripcije, komparativna metoda, metoda kompilacije i ispitivanje poduzetnika putem anketnog upitnika.

Kratki povijesni pregled razvoja Europske unije u smjeru klimatske neutralnosti, konkurentnosti i produktivnosti, s naglaskom na mjere energetske učinkovitosti i obnovljive izvore energije, prikazan je na osnovi raspoložive literature, izvještaja relevantnih institucija (Europske Komisije, Europskog Parlamenta i sl.) te ostalih dionika koji sudjeluju u procesu donošenja politika Europske unije kao prvog klimatski neutralnog kontinenta.

Analiza i vrednovanje postojećih mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u funkciji održivog gospodarskog razvoja izrađeni su na temelju relevantnih, javno dostupnih,

podataka koji se odnose na povezivanje činjenica o ukupno uložnim sredstvima i relevantnim indikatorima.

Odabir uzorka podataka izvršen je na temelju dostupnosti, usporedivosti i strukture podataka.

Na temelju strukture prikupljenih podataka, a u svrhu identifikacije relevantnih čimbenika za izradu modela koji najučinkovitije pridonose postavljenom cilju i hipotezama rada, odabrane su metode klasterizacije na bazi neuronskih mreža (samoorganizirajuće neuronske mreže, SOM), te za modeliranje neizrazita logika, konkretno adaptivni neuro neizraziti sustavi (*Adaptive neuro fuzzy inference system*, ANFIS), dok je za analizu i izradu modela kao računalna podrška korišten programski paket MATLAB.

Anketa je provedena na odabranom relevantnom uzorku hrvatskih malih, srednjih i velikih poduzeća registriranih za obavljanje djelatnosti iz područja proizvodnih industrija, a koja uključuju sve proizvodne i prerađivačke djelatnosti u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti objavljenoj u Odluci o nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2007 (NKD 2007, 2007.), izuzev djelatnosti proizvodnje i prerade hrane, pića i duhanskih proizvoda (poduzeća registrirana za obavljanje djelatnosti iz područja B, odjeljak od 5 do 9 te područja C, odjeljak od 13 do 33). Nakon preliminarnе analize i u obzir uzetih varijabli za istraživanje, uzorak je proširen i na kategorije korisnika u uslužnim djelatnostima, istraživanju i razvoju te na druge kategorije iz ankete, prikazane po sektorima u poglavlju 4.

Svi potrebni kvantitativni i ostali podaci neophodni za potrebe klasifikacije korisnika, vrednovanje postojećeg stanja i bilo kojeg budućeg stanja, izradu modela i sl., dobiveni su korištenjem odgovarajućih baza podataka od kojih su posebno značajne:

- EUROSTAT (<https://ec.europa.eu/eurostat>)
- platforma Europske komisije COHESIONDATA (<https://cohesiondata.ec.europa.eu/>)
- eFondovi (<https://efondovi.mrrfeu.hr>) i
- ESIF MIS 2014-2020 (<https://esif-wf.mrrfeu.hr>).

## **1.6. Kompozicija doktorske disertacije**

Rezultati istraživanja prezentirani su u ukupno sedam međusobno povezanih cjelina.

U prvom dijelu, *Uvod*, predstavljaju se problem, predmet i objekti istraživanja, znanstvena hipoteza i pomoćne hipoteze te svrha i cilj istraživanja. Daje se i kratka ocjena dosadašnjih istraživanja i pregled znanstvenih metoda, a u završnom dijelu predstavljen je pregled strukture doktorske disertacije.

U drugom poglavlju, pod naslovom *Teorijski okvir za mjere energetske učinkovitosti i obnovljive izvore energije*, izlaže se pregled povijesnog razvoja energetike do danas, u kontekstu strateškog i regulatornog okvira za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije te pregled dosadašnjih istraživanja.

U trećem poglavlju disertacije, *Strateške odrednice u kontekstu poticanja projekata energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije*, obrađuju se najčešći izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije s pogledom na Europsku uniju i Republiku Hrvatsku te strateški okvir Europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj i to kroz pretpristupne instrumente, kao i financijske perspektive 2007.-2013., 2014.-2020. i 2021.-2027.

*Izbor i kvantifikacija parametara za analizu kvalitete upravljanja mjerama energetske učinkovitosti*, četvrto je poglavlje, u kojemu se izlažu postavke empirijskog istraživanja provedenog za dokazivanje hipoteze i pomoćnih hipoteza u ovoj disertaciji, odnosno analiziraju ključni parametri anketnog upitnika, odabiru i analiziraju varijable za izradu modela te opisuju metode za analizu i modeliranje.

U petom poglavlju, *Analiza relevantnih čimbenika za mjere energetske učinkovitosti u kontekstu gospodarskog razvoja*, izvršena je analiza i kvantifikacija varijabli od interesa u svrhu prijedloga modela određivanja prioriteta strateških akcija.

*Prijedlog unaprijeđenog metodološkog okvira za kvalitetnije donošenje odluka vezanih uz energetske učinkovitost s ciljem gospodarskog razvoja Republike Hrvatske*, šesto poglavlje disertacije, konkretizira ispitivanje kreiranih modela u kontekstu unaprijeđenog metodološkog okvira, s osvrtom na potrebne čimbenike za gospodarski razvoj i energetske učinkovitost Republike Hrvatske.

*Zaključak*, kao završno poglavlje disertacije, sumira ključne nalaze te obrazlaže znanstveni doprinos istraživanja koje je bilo predmetom disertacije.

## **2. TEORIJSKI OKVIR ZA MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE**

Europska se unija odredila prema klimatskoj neutralnosti do 2050. godine, a istu želi postići ambicioznim zaokretom prema zelenim politikama. Razumijevajući da je energija jedan od glavnih onečišćivača klime, EU predvodi energetska tranziciju kroz poticanje mjera energetske učinkovitosti i uvođenjem značajnijeg udjela obnovljivih izvora energije. Smanjiti ovisnost članica o uvozu energenata okretanjem k vlastitim komparativnim prednostima u proizvodnji energije te, očekivano, značajnim usporjenjem klimatskih promjena, istovremeno utjecati na zdravlje ljudi, a pritom dati zamah domaćoj industriji i rastu gospodarstva, plan je EU-a za prosperitetno, uključivo i održivo društvo. Osvrćući se na već sad vidljive gubitke moći članica eurozone i u odnosu na rast cijena energenata i ovisnost o uvozu energije, Dozan (2022.) ukazuje na razmjer prelijevanja kupovne moći na ostatak svijeta, kao i da je u zadnjem tromjesečju 2021., u odnosu na isto razdoblje godinu prije, on iznosio 3,5% BDP-a eurozone. Stoga se procjenjuje da bi gubitak kupovne moći članica eurozone na godišnjoj razini mogao iznositi oko 440 milijardi eura (Dozan, 2022.).

Dodatno na to ukazuje i Svjetska banka koja je snizila prognozu rasta većine gospodarstava pa tako i hrvatskog (World Bank, 2022.), a s obzirom na geopolitičke izazove rata u Ukrajini i njegove implikacije na zemlje EU-a. Ako se navedeno poveže s produktivnošću kao važnim faktorom gospodarskog rasta Machek i sur. (2012.) naglašavaju da su i definiranje, a posebice mjerenje produktivnosti, same po sebi poprilično zahtjevne s aspekta pouzdanosti rezultata, a usto još i variraju od modela do modela (Machek i sur., 2012.), što cijeli sustav povezivanja zacrtanih smjernica EU-a čini još kompleksnijim.

U navedenom je kontekstu važno promotriti: 1) Povijesni pregled energetike Europske unije s pogledom na strateški i regulatorni okvir za energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije; 2) Pregled dosadašnjih istraživanja na promatranu tematiku i 3) Kratki pregled gospodarske i energetske slike Republike Hrvatske u kontekstu potrošnje i proizvodnje energije.

## 2.1. Povijesni pregled energetike Europske unije s pogledom na strateški i regulatorni okvir za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije

Opći akti, kojima je i osnovana sama Europska unija, upućuju na činjenicu da je ova integracija osnovana slobodnom voljom njezinih članica koje baziraju svoje članstvo na zajedničkim sustavima vrijednosti. Provedbom, pak, zajedničkih dogovorenih politika i ostvarenjem političkih, ekonomskih, ekoloških, energetskih, sigurnosnih, socijalnih i drugih ciljeva prenosi se poruka mira i suradnje kao preduvjeta za budućnost te širi svijest o koristima zajedničkih akcija i demokraciji kao konceptu za ostvarenje iste. Kroz istraživanje povijesnoga konteksta energetike nailazi se na razna razmimoilaženja znanstvenika pa tako dok jedni tvrde da je zbog ranog osnivanja EUROATOM-a<sup>1</sup> energetika bila u fokusu već od samih početaka djelovanja nove Zajednice, drugi će reći da se taj fokus vrlo postupno, a možda i presporo, izoštravao do danas kada je energija, zbog niza akcija koje se poduzimaju na globalnoj razini, bilo da se radi o energetskom sektoru kao takvom ili poveznici s klimom, prepoznata kao važan čimbenik (Amato i sur., 2007.; Geden, Fisher, 2008.; Chang, 2015.; Ringler, Knodt, 2017.). Vezano uz sigurnost, pitanje energije (posebice atomske) stavlja se zasigurno, posebice sada u kontekstu oružanog sukoba na pragu Europske unije, opet u sam centar zbivanja.

### 2.1.1. Prvi napori u uspostavi nadnacionalne zajednice

Nakon završetka Drugog svjetskog rata 1945. njemačkom kapitulacijom, neprestane se tenzije između Istoka i Zapada nastavlja, a europski su čelnici odlučni u poduzimanju akcija kako bi se postigli napori u pomirbi, prvenstveno između dvije najveće sile na europskom tlu: Njemačke i Francuske. Isto tako potrebno je bilo osigurati trajni mir za dulje razdoblje te spriječiti nastajanje novog razornog rata na europskom tlu. Kako pokrenuti obnovu i resurse, prvenstveno eksploataciju čelika i željeza kojima europske zemlje raspolažu, a koji su se do tada koristili za ratna razaranja i ratnu industriju te kako uspostaviti novi način suradnje među, do tada, u ratu suprotstavljenim stranama, bilo je ključno pitanje uoči uspostave novog poretka za koji je bilo evidentno da se mora dogoditi u vrlo bliskoj budućnosti. Čelnicima je bilo jasno da šansa leži u uspostavi zajedničkog okvira u smislu tržišta, a koje bi počivalo na četiri ključne slobode modernoga doba: sloboda kretanja roba, osoba, kapitala i usluga. No, zajedništvo u tom trenutku nije bilo previše popularno, što je razumljivo stanje nakon netom završenog rata te je

---

<sup>1</sup> Osnivanje međunarodne organizacije za promicanje atomske energije među članicama implicira da će ovaj vid, ali i drugi oblici energije, biti od iznimne važnosti za razvoj i budućnost nove nadnacionalne države.

trebalo iznaći povoljan i svima prihvatljiv model povezivanja zajedničkih interesa koji bi, potom, proširio svijest među narodima o zajedničkim ciljevima za izgradnju zajedničke budućnosti. Francuz Jean Monnet<sup>2</sup> (1950.), došao je na ideju o stvaranju zajednice koja bi raspolagala i donosila odluke o korištenju ovih resursa. Ideja je podržana i zaživjela pod francuskim ministrom Robertom Schumanom<sup>3</sup> (1950.), koji je držao da se posljedice razornoga rata, stavljanjem naglasaka na prioritetnost obnove, mogu riješiti za stolom budući da, s jedne strane, postoje velike potrebe, a s druge strane, interes za postizanje dogovora i iznalaženje zajedničkih rješenja. Schumanovom deklaracijom od 9. svibnja 1950., koja utire put prema EU integracijama, trebao se prvenstveno uspostaviti trajni mir između Njemačke i Francuske: one će zajednički upravljati čelikom i željezom, a ostat će otvorene za suradnju s ostalim demokratskim zemljama s ciljem međusobne suradnje bazirane na miru, uspostavi gospodarske suradnje i blagostanja za građane (*Schuman Declaration*, 1950.). Na taj način, smatrao je, države bi, sjedeći za zajedničkim stolom i donoseći zajedničke odluke, postepeno, kroz ekonomsku suradnju i obnovu svojih industrija te transformaciju čitavog gospodarstva, paralelno uspostavljale i povjerenje. Upravo bi to povjerenje u budućnosti moglo igrati značajnu ulogu za očuvanje sigurnosti i umanjivanje tenzija, a mogućnost izbijanja skorijeg, novog rata na europskom tlu svela bi se na minimum. Dogovorom između Francuske i Njemačke u Parizu je 18. travnja 1951. potpisan Ugovor o uspostavi Europske zajednice za ugljen i čelik (*Treaty of Paris*, 1951.), a na snazi je od 23. srpnja 1952. godine. Takozvanom Pariškom ugovoru priključile su se i Nizozemska, Luksemburg, Italija i Belgija. U svrhu daljnje suradnje i povezivanja industrija, ali i s ciljem brige o sigurnosti, ovih je šest osnivačica, nadalje, u Rimu 1957. godine potpisalo i dva nova ugovora o proširenju suradnje na ostala područja te tako uspostavilo Europsku ekonomsku zajednicu (*Treaty of Rome*, 1957.). Na području suradnje vezane uz sigurnost već tada je postojala ideja o osnivanju Europske vojske koja je, unatoč potrebi, do danas ostala neostvarena, jer je Francuska odbila potpisati ratifikaciju. To se pitanje, u svjetlu situacije s Ukrajinom, ponovo aktualiziralo. No, usprkos ovom neuspjehu, uz Europsku obrambenu zajednicu 1952. godine, nešto kasnije, 1955. godine, uspješno su okončani i pregovori na području suradnje u atomskoj energiji u koju se polažu

---

<sup>2</sup> Jean Monnet Omer Marie Gabriel, francuski poduzetnik i političar, smatra se začetnikom Europske zajednice za ugljen i čelik i njezin je prvi predsjednik. EZUČ je prvenstveno osnovana kao odgovor na potrebu Francuske za ugljenom iz Njemačke za obnovu industrije nakon rata, ali i s idejom Monneta da će ovakva suradnja, najprije bazirana na ekonomskim interesima, ublažiti buduće tenzije i mogućnost novih skorih neprijateljstava.

<sup>3</sup> Francuski ministar vanjskih poslova koji je proveo ujedinjenje njemačke i francuske industrije za ugljen i čelik, a taj se dan ujedno slavi i kao Dan Europe (9. svibnja).



velike nade za osiguranje mira kroz međusobnu kooperaciju unutar Europske atomske energetske zajednice, poznatije kao EUROATOM (*Treaty on European Atomic Energy Community*, 2016.). Rimskim su ugovorima tako uspostavljeni formalni okviri i dane smjernice vezane uz zajedničku politiku na području poljoprivrede, prometa i trgovine (otklonjene su carinske barijere među zemljama članicama i uspostavljena vanjska zajednička carinska tarifa). Već tada uspostavljene su i ključne zajedničke institucije: Komisija, Sud Europske unije, Parlamentarna skupština i Vijeće ministara, a za savjetovanje u donošenju odluka na raspolaganju im je Gospodarski i socijalni odbor te Europska investicijska banka i Europski socijalni fond, koji će se pokazati važnim čimbenicima u narednim godinama konsolidacije i proširenja, ali i u borbi s izazovima utjecaja čovjeka na klimatske promjene. Kroz njih će slabije razvijene članice, sve do danas, financirati projekte za postizanje konvergencije. Važnost Ugovora iz Rima vidljiva je i kod izravnog biranja zastupnika u Parlament (od 1958.), a Parlamentarna skupština ima savjetodavnu ulogu i daje mišljenje Vijeću koje donosi odluke na prijedlog Komisije (*Treaty of Rome*, 1957.).

### 2.1.2. Izmjene ugovora

Rimski je ugovor uspješno riješio pitanje zajedničkog tržišta, posebice relativno jednostavno pitanje carina, a, uz određene poteškoće u tranzicijskom razdoblju od 12 godina, okončan je (1968.) uspješno i drugi cilj: vanjskotrgovinske carine prema ne-članicama. Također, uspješno su okončani napori u uspostavi zajedničke poljoprivredne politike kroz Europski fond za usmjeravanje i jamstvo u poljoprivredi 1962. godine, a uslijedio je i niz izmjena vezanih uz promjene institucionalnog okvira, financija, izbora i proširenja. Tako je Ugovorom o spajanju od 8. travnja 1967. godine uspostavljena Komisija Europskih zajednica (spajanjem Europske zajednice za atomsku energiju i Europske zajednice za ugljen i čelik), ali i Jedinstveno Vijeće; od tada će postojati i samo jedan jedinstveni proračun (*The Merger Treaty*, 1967.). Ugovorom iz Luksemburga (22. travnja 1970.), Parlamentu se daju proračunske ovlasti, a dodatni napori učinjeni su u pogledu proračunskih sredstava i kroz Ugovor iz Bruxellesa (22. srpnja 1975.), kojim Parlament može odbiti proračun i izvršenje proračuna koji donesi Komisija (*Treaty of Luxembourg*, 1970.; *Treaty of Brussels*, 1975.). Osobito je važno što je tim ugovorom uspostavljen i Revizorski sud kojemu je dana nadležnost nad kontrolom računa Zajednice te financijskim upravljanjem. Vezano uz pitanje izbora, Zakonom od 20. rujna 1976., Parlament dobiva ovlast uvođenja općeg izravnog biračkog prava, a revidiranjem Zakona 2002. uvedeno

je opće načelo razmjernosti zastupljenosti i druge okvirne odredbe za nacionalno zakonodavstvo o europskim izborima (*Act on election*, 1976.).

Kada se promatra pitanje Europske ekonomske zajednice (EEZ) kao političke zajednice, valja istaknuti da je, unatoč uložnim naporima u nekoliko navrata, ideja o političkom statusu zajednice europskih naroda doživjela potpuni fijasko i na samitu u Bonnu 1961. godine i još u dva navrata u razdoblju od 1960. do 1962. Neuspjelo političko ujedinjenje zamjenjuje se terminom europske političke suradnje, ali bez značajnijih pomaka sve dok, 1969. godine, voljom i dodatnim naporom čelnika nije učinjen slijedeći korak. Naime, na konferenciji u Haagu taj je dodatni napor iznjedrio Davignonovo izvješće o političkoj budućnosti i suradnji među zemljama članicama (zapravo vanjskoj politici), koje su ministri vanjskih poslova i prihvatili 1970., a do stupanja na snagu Jedinstvenog europskog akta upravo to Izvješće predstavlja osnovu europske političke suradnje (*Davignon Report*, 1970.). Kriza 1966., koju je izazvala Francuska neprihvatanjem većine prijedloga Komisije (uključujući i zajedničke politike), utjecala je na promjenu načina glasovanja: s jednoglasnog na glasovanje kvalificiranom većinom u brojnim područjima odlučivanja. Rješenje je vidljivo u Luksemburškom kompromisu koji apostrofira iznalaženje zajedničkih rješenja koja neće ugroziti vitalne interese onih država koje bi rješenjem mogle biti najviše pogođene. U narednom razdoblju EEZ je radio na jačanju dijaloga, institucionalnim reformama, monetarnoj i poljoprivrednoj politici, širenju suradnje na pitanja iz područja politike i kulture, ali i iz području ljudskih prava, sigurnosti, nasilja, borbe protiv terorizma, kriminala te svih drugih oblika zločina. Nakon prvih trzavica vezanih uz budžet, Europsko vijeće donijelo je odluku o potrebi iznalaženja povoljnijeg okruženja za suzbijanje mogućih prijepora među zemljama članicama pa je, u lipnju 1985. u Milanu, odlučeno da treba jačati institucije, a Zajednici dati veću snagu u novim područjima, uključujući i uspostavu „pravog“ unutarnjeg tržišta. Sve ove akcije dovele su, u konačnici, do prve prave izmjene Rimskog ugovora tj. do Jedinstvenog europskog akta (*Single European Act*, SEA, 1986.), koji je, 17. veljače 1986. godine, potpisalo devet članica. Kasnije su ga još potpisale Danska, Italija i Grčka, a u zemljama Zajednice ratificiran je u nacionalnim parlamentima tijekom 1986., te u Irskoj 1987. godine. Snaga budućeg SEA-a bit će bazirana na proširenje djelovanja na ekonomsku i socijalnu koheziju, suradnju u vanjskoj politici, financijama i socijalnoj politici, a prvi put se jasnije naglašava i važno pitanje okoliša, kao i istraživanja i razvoja. Što se tiče donošenja odluka, sada je i *de facto* kvalificirana većina zamijenila jednoglasnost (kroz izmjenu internog poslovnika Vijeća),

a Europski parlament se nizom odluka počeo polako, uz relativno ograničeni spektar, pretvarati u su-zakonodavca. Već je za Sporazum o proširenju potrebna suglasnost Parlamenta, ali to još uvijek nije do kraja dovelo do balansa između Parlamenta i Vijeća, posebice zbog pokušaja zvanog Spinelli projekt kojim se preporučivalo da se postojeći Ugovor pretvori u ustav Europske unije kroz dvodomni sustav sličan federalnom uređenju, što nije naišlo na prihvaćanje država članica (Amato i sur., 2007.).

Unatoč političkom nesuglasju, razvoj Zajednice i proširena svijest o blagostanju života njezinih građana, već je 60-ih godina prošlog stoljeća dovelo i do prvog proširenja, odnosno do suradnje s drugim demokratskim zemljama koje su izrazile svoju volju pridružiti se ovoj asocijaciji. Temelj navedenog nalazi se u zajedničkim poveznicama kroz međusobnu suradnju u ostvarenju pojedinačnih partikularnih interesa, ali i isticanju predanosti zajedničkih ciljeva za opću dobrobit. Ujedinjeno Kraljevstvo, Irska i Danska pristupaju Zajednici 1. siječnja 1973. godine. Potom su to učinile i Grčka (1981.), Portugal i Španjolska (1986.), dok su Norvežani glasovali protiv pridruživanja. Novi val pridruživanja događa se tek sredinom 90-tih, pridruživanjem Austrije, Finske i Švedske (1995.), a slijedeće pridruživanje tek nakon cijelog desetljeća, tj. 2004. godine, kada članicama postaju Poljska, Cipar, Češka, Mađarska, Latvija, Malta, Litva, Slovačka, Estonija, Slovenija, zatim Bugarska i Rumunjska (2007.), te naposljetku i Republika Hrvatska 2013. godine.

Međutim, tek uz dva nova ugovora, onaj iz Maastrichta i onaj iz Amsterdama, udareni su temelji Europskoj uniji. Europska je unija uspostavljena Ugovorom iz Maastrichta 1992. godine, a sastoji se od Europskih zajednica te donosi niz novina u funkcioniranju zajedničke politike. Svi se stanovnici Europske unije otada nazivaju građanima EU-a (*Treaty of Maastricht*, 1992.). EU institucije će sačinjavati i dva suda (Revizorski i Sud pravde), kao i Vijeće, Europska komisija (EK) i Europski Parlament (EP), a otprije su tu (u savjetodavnoj ulozi) Odbor Regija, Gospodarski i socijalni odbor te Europska središnja banka i Europski sustav središnjih banaka, uz nešto ranije osnovane Europsku investicijsku banku i Europski investicijski fond. Kroz tri ključna stupa ojačavaju se aktivnosti vezane uz to na koji način države članice:

- prenose suverenitet na EU institucije posebice vezano uz: zajedničko tržište (Ugovor o EZ-u, članak 3.), ekonomsku i jedinstvenu monetarnu politiku (članak 4.), poštujući načela proporcionalnosti i supsidijarnosti (Ugovor o EZ-u, članak 5.), tako da

balansiraju održivi razvoj i ekonomsku aktivnost te potiču visoku zaposlenost uz podržavanje jednakosti (1. stup);

- zajednički djeluju na području vanjske i sigurnosne politike u duhu međusobne solidarnosti i povjerenja (2. stup);
- poduzimaju zajedničke akcije u borbi protiv kriminala, terorizma, ilegalnih migracija i trgovanja ljudima kako bi svojim građanima osigurali mir i sigurnost, provode zajedničku politiku prema azilantima uz niz pravila i procedura za prelazak granice te surađuju u području sudstva; u tu svrhu uspostavljen je i Europski policijski ured (Europol) za razmjenu informaciju između nacionalnih policija (3. stup).

Amsterdamskim ugovorom dopunjuju se pojedine odredbe Ugovora iz Maastrichta kroz sva tri stupa, posebice one vezane uz socijalne politike i zapošljavanje te se velika važnost pridaje uravnoteženom i održivom razvoju i visokoj razini zaposlenosti, a dio akcija iz trećeg stupa ostaje u nadležnosti samih članica, uz podršku cijele Zajednice. Istaknuto se može izdvojiti kao početak podijeljenog upravljanja ili danas uobičajenog, a poznatog pod nazivom *shared management* (*Treaty of Amsterdam*, 1997.). Suradnja među vladama precizirana je akcijama i definiranjem ciljeva, ojačana je i uloga Parlamenta koji sada djeluje ravnopravno s Vijećem (uz iznimku u područjima poljoprivrede i politike tržišnog natjecanja te u pravnim područjima gdje se odluke donose jednoglasno). Njime je dodatno uneseno i niz izmjena koje su pročistile sve Europske ugovore, a ograničen je i broj članova EP-a na 700 (članak 189.), te je prvi put uvedena odredba da članice mogu uspostaviti čvršću suradnju kada se radi o zasebnim područjima za bržu i bolju integraciju, i to isključivo za 3. stup (npr. pitanja oko suradnje u Schengenskom prostoru). Uz navedeno, dat je i doprinos za transparentnost legislativnog paketa koji donosi Vijeće kroz osiguranje pristupa dokumentima (članci 255. i 207.(3)).

Budući da je proteklo gotovo desetljeće od novog vala proširenja, a mnoge su zemlje već dugo bile „u hodniku“ za ulazak u EU, upravo je zadaća Ugovora iz Nice bila pripremiti buduće članice za ulazak, uz nastavak rješavanja onih pitanja koja su ostala otvorena još od Amsterdamskog ugovora, poznatih i pod nazivom „amsterdamski ostaci“ ili *Amsterdam leftovers* (*Treaty of Nice*, 2001.). Naime, iako su razmatrana i na Međuvladinim konferencijama u Maastrichtu i Amsterdamu, pitanja sastava i veličine Komisije, načina i ponderiranja glasovanja Vijeća, kao i proširenje glasovanja kvalificiranom većinom, zahtijevali su žurne promjene. Stoga je traženo da na Međuvladinoj konferenciji u Nici upravo ova pitanja budu ponovo adresirana te da se učine potrebne prilagodbe kako bi se EU-u mogle pridružiti nove

članice 2002. godine, a administracija postati učinkovitija. To je naglašeno i u izvješću tijekom finskog predsjedanja Europskim vijećem u Helsinkiju još krajem 1999. godine (*Helsinki Report*, 1999.). U Nici su (2001.), kao i u Maastrichtu i Amsterdamu, nastavljene rasprave o raspodjeli mjesta u Europskom parlamentu, fleksibilnijim aranžmanima za pojačanu suradnju, praćenju temeljnih prava i vrijednosti u EU-u, kao i jačanju pravosudnog sustava EU-a. No, dok se u Maastrichtu uglavnom bavilo s prva dva stupa, Nica je uređivala i pojedina pitanja iz trećeg stupa. Upravo pod okriljem tog Ugovora pokrenuta je i debata o budućnosti Europske unije, posebice u područjima u kojima se očekuje daljnji napredak: transparentnost i učinkovitost, bolja podjela kompetencija te pojednostavljenje instrumenata za provođenje aktivnosti, ali i pojačani napor za povećanje demokracije te pripreme prijedloga ustava za građane EU-a (*Treaty on Constitution*, 2004.). Sama je rasprava održana na široko postavljenoj platformi (koja je uključila čak i potencijalne članice), te je iznjedrila dokument koji je trebao postati Europski ustav, Ugovor o uspostavi ustava za Europu. No, iako ga je 2004. usvojilo Europsko vijeće i odobrio Europski parlament, Francuska i Nizozemska su ga odbile odobriti u svojim nacionalnim parlamentima te njegova ratifikacija nije nikada provedena. Tako je pokušaj uspostave zajedničkog europskog ustava još jednom propao. Na tim temeljima nastavljeni su daljnji napor kroz Ugovor u Lisabonu, a njegovim stupanjem na snagu 2009. godine nadopunjena su oba ugovora: i o uspostavi EZ-a i o uspostavi EU-a (*Treaty of Lisbon*, 2007.). U Lisabonu se Ugovor o uspostavi EZ-a mijenja u Ugovor o funkcioniranju Europske unije, a naziv Zajednica mijenja u Unija. Time se dodatno naglašava podijeljena odgovornost između Unije i država članica kroz jasnije utvrđivanje kompetencija. Valja istaknuti ekskluzivnu legislativu EU-a i podijeljene odgovornosti pri čemu članice mogu donositi svoje zakone i obvezujuće mjere, ako to nije učinila Unija, ali i komplementarne mjere koje EU usvaja uz potporu država članica (*Treaty on functioning of the EU*, 2012.). Također, prvi put se uvodi mogućnost povlačenja članica iz EU-a, a Ugovor se bavi i daljnjim jačanjem demokracije i boljim uređenjem osnovnih prava, kao i novom institucionalnom arhitekturom u kojoj se dodatno raspisuju uloge EP-a, EK i Vijeća. Europsko Vijeće postaje EU institucija, a dodatno se jača i uloga Suda pravde EU-a. Ugovorom iz Lisabona umnogome se ojačava princip supsidijarnosti uključivanjem nacionalnih parlamenata u proces donošenja odluka na razini EU-a, a posebno su značajne promjene u okolišnoj politici kroz borbu protiv klimatskih promjena, kao i energetska politika. Upravo ona postaje novom referentnom točkom EU-a u smislu međusobne povezanosti, solidarnosti i sigurnosti.

### 2.1.3. Strateški i pravni okvir za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije

Pomaci u dogovoru o energetici u prvoj fazi integracije bili su nikakvi ili minimalni. Od osnivanja EUROATOM-a, EU se pretežito, posebice kako je odmicalo vrijeme od rata, okrenula formiranju unutarnjeg tržišta i jačanju institucija. Iako energetska politika na razini Europske unije, uostalom kao i integrirano unutarnje energetske tržište, značajno utječu na energetske sigurnost, a kroz povećanje konkurentnosti i na bolje cijene energenata, članice se nerado odriču rješavanja ovoga pitanja kao nacionalnog, odnosno kao svoje isključive nadležnosti. Tek je kriza 1973./74. pokrenula pitanje zajedničke energetske politike pa je 1974. donesena prva Rezolucija Vijeća o novoj strategiji energetske politike Zajednice, uz utvrđene ciljeve za 1985. godinu i mjere za provedbu (*Resolution on a new energy policy strategy, 1974.; Resolution on energy policy objectives for 1985, 1974.; Resolution on measures for energy policy objectives, 1975.*). No, pitanje energetike rješavalo se još uvijek u okvirima politike okoliša kao isključivo ekonomsko pitanje, što je vidljivo i kroz uvođenje istih u Jedinstveni Europski akt. Kasnije se dodatno isto potvrdilo i kroz Ugovor iz Maastrichta u koji se nije uspjelo uvrstiti posebno poglavlje energetike (Geden, Fischer, 2008.). Pomaci nisu učinjeni ni u Amsterdamu, ni u Nici (Langsdorf, 2011.). Tako su se i slijedeće direktive o obnovljivim izvorima energije iz 2001. i 2003., kao i uvođenje trgovanja emisijama iz 2005. godine, još uvijek temeljile na propisima o okolišu; iako se razgovaralo o okolišnim politikama kroz koje se, doduše sporadično, provlačila i energetika, poveznica klimatskih promjena i energetike još uvijek nije bila osviještena pa time ni u samom fokusu legislative. Iako se, čak paralelno, na Međuvladinim panelima o klimatskim promjenama od ranih 90-ih, kroz razna izvješća, ukazivalo na klimatske promjene povezane s energetikom, snažniji je zaokret započeo tek Protokolom iz Kyota 1997. (*Kyoto Protocol, 1997.*), koji sam po sebi nije bio previše uspješan jer se od industrijaliziranih zemalja jedino tražilo da smanje stakleničke plinove kroz izmjenu svojih politika i mitigacijske mehanizme i da periodično izvješćuju o tome. K tome, Protokol je stupio na snagu tek osam godina nakon izglasavanja (2005.). Ipak, njegova je važnost velika s aspekta političke volje koju su čelnici prvi put pokazali u smjeru postizanja sporazuma te su protokol potpisale 192 zemlje. Na tom tragu Komisija, 2001. godine, donosi svoju prvu strategiju održivog razvoja (*EU Strategy for Sustainable Development*), a Pariškim sporazumom o klimatskim promjenama (franc. *Accord de Paris*) iz 2015. godine daju se jasne poruke o: potrebi ograničavanja globalnog zatopljenja koje treba zadržati ispod 2 stupnja po Celziju (po mogućnosti na 1,5 stupanj Celzija, smanjenju stakleničkih plinova (posebice u

spriječavanju daljnjeg utjecaja na proizvodnju hrane), kao i o potrebi financiranja projekata za ublažavanje posljedica klimatskih promjena, a za što je uspostavljen mehanizam namijenjen državama za smanjenje emisija i doprinos održivom razvoju (*Paris Agreement, 2015.*). Pariški sporazum, od 12. prosinca 2015. do prosinca 2016., potpisale su 194 države, a ratificiralo njih 118, što očigledno govori o globalnom pokretu za promjene i svijesti da su promjene nužne. EU ga je ratificirao 4. listopada 2016. godine te je od tada na snazi, a potpisan je na COP21, odnosno na 21. UN-ovoj Okvirnoj konvenciji o promjeni klime (na zasjedanju Konferencije stranaka). Cijeli je planet sada obvezan na održivi razvoj. Posebice je dramatično bilo na COP26, odakle su poslana poruka o klimatskoj krizi i, kao nikada do tada, naglašeno da su mjere energetske učinkovitosti i značajnije korištenje obnovljivih izvora energije pravi smjer za dostizanje zadanih integriranih klimatskih i energetske ciljeva.

EU se, već nakon potpisivanja Kyoto protokola 1997., zauzima za snažniju predanost UN-ovim ciljevima održivog razvoja te je odlučio zauzeti poziciju glavnog predvodnika promjena, kako unutar EU-a, tako i u bilateralnim i multilateralnim akcijama. Izazovi visokih i promjenjivih cijena energenata, uvozne ovisnosti i povećanih potreba za energijom, posebice u industriji, kao i klimatski izazovi, slabi pomaci EnU-a te izazovi u povećanju OIE-a, značajno su utjecali na donošenje odluka da se nizom mjera EU i njegove članice učine otpornijima da bi se lakše nosile s izazovima i sve bržim promjenama koje više nisu rijetkost (Doprinos EE energetske sigurnosti, 2014.; *Better Regulation Guidelines, 2015.*; Strategija za otporan EU, 2015.; *A more efficient and democratic decision making in EU energy and climate policy, 2019.*). Prvim energetske paketom pod nazivom Energetska politika za Europu, Komisija utire put integriranim akcijama u pogledu energetike uz snažnu podršku Vijeća (*An energy policy for Europe, 2007.*). Općepoznata skraćena 20/20/20, okosnica Strategije 2020, sada postaje glavna strateška odrednica za programsko razdoblje 2014.-2020. (*Strategy 2020, 2010.*). Komisija, naime, Strategijom 2020 obvezuje članice na smanjenje od najmanje 20% emisije stakleničkih plinova te povećanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije za 20% u odnosu na 1990. godinu, a u Ugovor iz Lisabona uglavljuje se i poglavlje o energiji kao osigurač funkcioniranja tržišta energije i sigurnosti opskrbe uz promicanje energetske učinkovitosti te općenito ušteda energije uz značajnije korištenje OIE-a (i drugih novih, do tada nazvanih, alternativnih oblika energije). Istovremeno, Komisija prvi put 2001. godine potiče uvođenje pitanja okoliša u Lisabonski sporazum, a kao odgovor na Agendu za održivi razvoj 2030. (usvojenu na Općoj skupštini UN-a 2015.), Komisija 2016. godine objavljuje komunikaciju

pod nazivom Sljedeći koraci za održivu europsku budućnost – europsko djelovanje za održivost (*Next Steps*, 2016.). Godine 2019., kao svojevrsni putokaz za budućnost, ciljevi održivog razvoja uvode se u politike EU-a do 2030., s konkretnim mehanizmima provedbe, izvješćivanja i praćenja napretka ostvarenja ciljeva održivog razvoja (*Towards a sustainable Europe by 2030*, 2019.). Potom, na tragu ostvarenja planova iz Strategije 2020 (čiji su ciljevi ostvareni tri godine prije isteka perspektive), EU, još ambicioznijim Europskim zelenim planom, želi postati predvodnik u akcijama za pretvaranje Europe u prvi neutralni kontinent (*European Green Deal*, 2019.).

Ugovor o funkcioniranju Europske unije, članak 194., uporište je za pravnu osnovu energetske politike kroz pitanja vezana uz sigurnost opskrbe i energetske mreže, plina i nuklearne energije, kao i unutarnjeg energetskeg tržišta i vanjske energetske politike. Posebno značajno s aspekta cjenovne sigurnosti, pitanje daljnje integracije unutarnjeg energetskeg tržišta (a posebice kroz ulaganja u zelenu energiju), prvi put je regulirano kroz Treći energetske paket 2009.-2014. Njime su regulirane politike transeuropskih energetskeg mreža (TEN-E), integritet i transparentnost veleprodajnog energetskeg tržišta (*Regulation on energy market integrity*, 2011.; *Regulation on guidelines for trans-European energy infrastructure*, 2013.), te okvir za dekarbonizaciju plinskog tržišta (*Gas Directive*, 2009.; *Gas Regulation*, 2009.). Prvim paketom odluka o liberalizaciji donekle su regulirane električna energija (*Internal market in electricity common rules Directive*, 1996.) i plin (*Internal market in natural gas common rules Directive*, 1998.), a u roku od dvije godine države članice su ih trebale transponirati u svoje zakonodavstvo. Drugim paketom iz 2003. tržište električne energije i plina već se polagano formira tako da potrošači mogu početi birati između konkurentskih isporučitelja usluga, no liberalizacija nije ni približno okončana (Langsdorf, 2011.). Strategijom Energetske unije, napokon se, 2015. godine, počinje stvarati Energetska unija s ciljem sigurne, neometane i održive opskrbe energijom građana i poduzetništva (*Energy Union Strategy*, 2015.). Već 2016. predlaže se sveobuhvatni pravni okvir, Čista energija za sve Europljane ili Četvrti energetske paket (2015.-2020.), koji uređuje ključne segmente u energetskeg učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije, tržište električne energije i upravljanje te pravila za regulatora, Agenciju EU-a za suradnju energetskeg regulatora, usvojen kao zadnji dio paketa 2019. godine (*Clean energy for All Europeans*, 2016.). Strategijom se od članica traži da uspostave, a onda i svake dvije godine izvještavaju, o svojim desetogodišnjim integriranim energetskeg i klimatskeg planovima (za razdoblje 2021.-2030.), da razviju svoje dugoročne strategije u skladu s



preuzetim obvezama te dostizanje ciljeva Pariškog sporazuma. Izlaskom Ujedinjenog Kraljevstva EU je, Petim energetske planom, uredio i određena tehnička pitanja, odnosno prilagodio je očekivanu energetske potrošnju do 2030. (sada za 27 članica), te upravljanje Energetskom unijom (*Governance of the Energy Union*, 2019.). Kroz paket sveobuhvatne revizije postojećih akata s područja klime i energije, u smjeru osiguranja preduvjeta zacrtanih ključnim planom Europske unije za smanjenje emisija za 55% do 2030. i energetske neutralnosti do 2050., Komisija u srpnju 2021. pokreće akcije kroz Paket u kojem se, uz reviziju akata za oporezivanje energije, EnU i OIE, predlaže i niz novih regulativa o uvođenju alternativnih goriva u području prometa (zrakoplovstvo i pomorstvo), dekarbonizaciji plina, kao i posebno važnih pitanja oko nuklearne energije (*Fit for 55*, 2021.). Kolika je želja za postizanjem klimatske neutralnosti i negativnih emisija nakon 2050., vidljivo je i iz činjenice da su čelnici država članica potvrdili donošenje prvog obvezujućeg zakonodavnog akta o klimi, obvezujući se na emisije manje od 55% do 2030. godine u odnosu na referentnu 1990. godinu, uz limit od 225 Mt i uz razmatranje daljnje mogućnosti za poboljšanje ponora ugljika. S tim u vezi, osnovano je Europsko znanstveno savjetodavno vijeće za praćenje provedbe i upravljanje akcijama. Sukladno preporukama ovog Vijeća i po globalnom preispitivanju 2023., Komisija će pokrenuti donošenje novih klimatskih ciljeva do 2040. godine (*Fit for 55*, 2021.).

#### 2.1.3.1. Energetska učinkovitost

Direktiva o energetske učinkovitosti samo je dodatno potvrdila još od 2007. godine prepoznatu nužnost smanjivanja potrošnje i daljnjih gubitaka energije. Na tom je tragu 2012. dogovoreno smanjenje potrošnje za 20% do 2020. (*Energy Efficiency Directive*, 2012.). Direktivu su obvezni poštovati i krajnji korisnici i dobavljači, a članicama je dano na volju povećati minimalni doprinos kroz trogodišnje nacionalne energetske i klimatske planove. U revidiranju direktive 2018. godine Komisija je predložila 30% do 2030., no tijekom pregovora odlučuje se za malo ambiciozniji cilj te je smanjenje primarne i konačne potrošnje energije povećano na 32,5%, uz prosjek redukcije potrošnje energije od 4,4% godišnje u svakoj članici do 2030. godine (*Energy Efficiency Directive*, 2018.). Direktivom o energetske učinkovitosti, donesenom kao mjera iz Čiste energije za sve Europljane, članice su obvezane istu transponirati u svoje nacionalne zakone i izraditi integrirane nacionalne energetske klimatske planove za narednih deset godina (2021.-2030.). Paketom iz 2018. upravo su mjere energetske učinkovitosti prepoznate kao one koje će osigurati održivu opskrbu energijom i povećati sigurnost dobave te značajno utjecati na emisije stakleničkih plinova, a time ujedno i na

konkurentnost gospodarstava članica EU-a (a na tragu zacrtanih ciljeva Strategije 2020). To je početak promocije „energetske učinkovitosti na prvom mjestu“ (prema engl. *energy efficiency first*) u EU-u. Petim su energetske paketom podignute i ambicije smanjenja stakleničkih plinova do 2030. od 55%, a neutralnost do 2050. godine. Komisija paralelno, kroz novu reviziju, predlaže prilagođavanje ciljeva u potrošnji primarne energije na 39%, a konačne potrošnje energije na 36% do 2030. (u odnosu na projekcije iz 2020.). Usto, potrošnja energije na razini EU-a neće prelaziti 1023 milijuna tona ekvivalenta nafte za primarnu i 787 milijuna tona ekvivalenta nafte za konačnu energiju do 2030. godine. U skladu s tim i države članice trebaju svoje planove prilagoditi tako što će udvostručiti obveze (primjerice mogu zadržati godišnje uštede konačne energije na 1,5%) za razdoblje 2024.-2030., uz smanjenje potrošnje energije u javnim zgradama od 1,7% i obnovu javnih zgrada od najmanje 3% godišnje te daljnju brigu o energetske siromaštvu i građanima izloženima ovom riziku. Također, uvodi se revizija koja pred velike potrošače dodatno postavlja pooštrene zahtjeve za tehničkom sposobnosti. U građevinski sektor, a posebice u zgrade, odgovorne za 40% potrošnje energije i 36% stakleničkih plinova, potrebno je uložiti dodatne napore za ozelenjivanje, što se uređuje Direktivom o energetske učinkovitosti zgrada i izmjenom iz 2018. (*Energy performance of building Directive, 2010.; Amended energy performance of building and energy efficiency directives, 2018.*). Primjenom navedenih direktiva očekuje se da građevinski fond bude dekarboniziran i visoko energetske učinkovit do 2050., da pridonese ukupnom EU cilju od 80 do 95% smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u odnosu na 1990. godinu. Izmijenjena Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada iz 2018. godine pred države članice stavlja obvezu donošenja dugoročnih nacionalnih strategija za obnovu javnih i privatnih zgrada, kao i to da novosagrađene zgrade od 2021. moraju biti „gotovo nulte potrošnje energije“ (prema engl. *near zero energy building, nZEB*), uz ulaganje dodatnih napora za uvođenje pametne tehnologije za postizanje ovih ciljeva, ali i uz još rigidniju reviziju same Direktive (*Proposal for revision on energy buildings performance, 2021.*). Za dodatno intenziviranje napora oko obnove, odnosno da bi članice udvostručile zacrtane stope obnove tijekom slijedećih deset godina i povećale EnU kroz ranije dogovorene mjere iz paketa Čista energija za sve Europljane, Komisija donosi i strategiju, Val obnove za Europu – ozelenjivanje naših zgrada, stvaranje radnih mjesta, poboljšanje života (*A Renovation Wave for Europe, 2020.*). Doprinos učincima sveobuhvatnih mjera očekuju se i kroz potencijal visokoučinkovite kogeneracije, modernizaciju elektroenergetskih sustava i sustava grijanja i hlađenja, uvođenje daljinskog grijanja i hlađenja, uvođenje ili povećano

korištenje obnovljivih izvora energije, ponovnu upotrebu otpadne topline i hladnoće koje proizvodi industrija, ali i energetske učinkovitost proizvoda te ekološkog dizajna proizvoda koji koriste energiju.

#### 2.1.3.2. Obnovljivi izvori energije

Revidiranom Direktivom iz 2018. godine, iz paketa Četvrtog eneretskog plana, ciljevi za OIE podignuti su na najmanje 32% konačne potrošnje energije te 14% za promet, od čega 3,5% udjela naprednih biogoriva i bioplina, a u prometovanju željeznicom i cestama potrebno je koristiti najmanje udio od 7% biogoriva prve generacije (*Revised RES Directive*, 2018.). Kroz reviziju Direktive o obnovljivim izvorima energije nadalje se očekuje da udio obnovljive energije u energetsom miksu do 2030. bude 40% te da se dodatno promiče upotreba obnovljivih goriva, poput vodika, u prometu i industriji. S tim u vezi donosi se i paket obvezujućih ciljeva koje treba postići na nacionalnim razinama kao što su: 49% korištenja OIE-  
a u zgradama, 1,1% povećanja OIE-a godišnje u industriji, povećanja OIE-a od 1,1% godišnje u grijanju i hlađenju te 2,1% godišnjeg povećanja korištenja OIE-a i otpadne topline i hladnoće za daljinsko grijanje i hlađenje. Dodatno, vezano uz promet očekuje se daljnje smanjenje intenziteta stakleničkih plinova u gorivima za 13% do 2030., uz 2,2% naprednih biogoriva i bioplina te 2,6% obnovljivih goriva ne-biološkog podrijetla, kao i 50% udjela obnovljivih izvora u potrošnji vodika u industriji, uključujući ne-energetsku upotrebu do 2030. godine (*Proposal for RES Directive revision*, 2021.). Dok članice ne revidiraju svoje nacionalne energetske i klimatske planove, a time i postavke povećane ciljeve koje planiraju ostvariti do 2030. godine, potrebno je svake dvije godine izvještavati Komisiju o postignućima. Nastavak poticanja uvođenja obnovljivih izvora energije vidi se i kroz novu regulativu za transeuropsku energetske infrastrukturu, kao i kroz izmjenu taksonomije kojom se usklađuje oporezivanje energetske proizvoda (*Trans-European Infrastructure Regulation*, 2013.; Delegirana Uredba o taksonomiji, 2020.). Doprinos klimatskim ciljevima očekuju se i kroz smjernice postavljene za upotrebu OIE-a proizvedenog iz biomase, bioplina, obnovljivog hidrogena te energije mora i vjetra. Ovdje je EU još na relativno bazičnim postavkama, iako postoje strategije, smjernice i akcijski planovi, ali je vidljivo da će u budućem razdoblju u svrhu postizanja značajnog napretka, kroz nove oblike energije, biti potrebno uložiti i značajne dodatne napore. Važno je, stoga, usmjeriti i akcije u području istraživanja i razvoja inovacija u tehnologiji u čemu cijeli niz zemalja u EU-u još uvijek zaostaje. Borba protiv klimatskih promjena iziskuje izdvajanje i usmjeravanje značajnih financijskih sredstava, a činjenica je da je EU najveće tržište emisijama

ugljika, s preko 11 000 kapaciteta koji emitiraju plinove te da se sredstva iz sustava trgovanja emisijama (*Emission Trading System*, ETS), redovito slijevaju u dva fonda: za modernizaciju i inovacije. Ova sredstva mogu koristiti članice s nižim dohotkom za poboljšanje svoje energetske infrastrukture. No, da bi pomaci bili vidljiviji, oni će zasigurno zahtijevati i ustrajnu promociju i povezivanje struke, znanosti i poduzetništva u zajedničku mrežu, ali i vrijeme, koje ovdje igra prilično važnu ulogu, jer nove tehnologije iziskuju dug vremenski period od inovacije do primjene. Ipak, to ne smije obeshrabriti, i naponi se trebaju i dalje činiti da se u području čiste energije stalno i iznova iznalaze nova rješenja. Naznake za taj put prepoznaju se i u trenutno važećoj Direktivi o obnovljivim izvorima energije iz 2018., koja je postavila cilj od 3,5% do 2030., s 1% ostvarenog cilja do 2025. za napredna goriva i bioplin u prometu te 7% prve generacije biogoriva za prometovanje željeznicom i cestama. Novi prijedlog regulative dodatno postavlja cilj od 2,2% udjela naprednog biogoriva i bioplina do 2030., uz 0,5% do 2025. godine. Da bi se dekarboniziralo europsko gospodarstvo, kako se to razmatra u Europskoj strategiji za integraciju energetskog sustava kao i u novoj strategiji o hidrogenu u Europi, bit će potrebno najmanje 6 GW obnovljivih elektrolizatora vodika u EU-u i do 1 milijun tona obnovljivog vodika proizvedenog do 2024., najmanje 40 GW obnovljivih elektrolizatora vodika i do 10 milijuna tona obnovljivog vodika proizvedenog u EU-u do 2030., ali i primjena obnovljivog vodika u velikim razmjerima od 2030. (*European strategy for energy system integration*, 2020.; *European hydrogen strategy*, 2020.). Strategijom EU-a za iskorištavanje potencijala obnovljive energije na moru za klimatski neutralnu budućnost, procjenjuje se i potencijalni doprinos *offshore* obnovljivih izvora energije s ciljem povećanja proizvodnje električne energije u EU-u iz *offshore* obnovljivih izvora energije (s 12 GW u 2020. na više od 60 GW do 2030. i 300 GW do 2050.; *European strategy to harness the potential of offshore RES*, 2020.). Dodatno, izmjenom regulative Transeuropske mreže, omogućit će se korištenje ovakve obnovljive energije za prekograničnu infrastrukturu na moru. Akcijski plan Plava energija – potrebno djelovanje za postizanje potencijala oceanske energije u europskim morima i oceanima do 2020. i dalje, razmatra nove oblike energije iz valova, plime te pretvorbu toplinske energije i snagu gradijenta slanosti (*European Blue Energy Action*, 2014.). Napori za dekarbonizaciju u narednim će se godinama proširiti i na područja koja nisu pokrivena ETS-om, ali značajno utječu na emisije, poput prometa, otpada, poljoprivrede i zgrada. Uredba o podjeli napora tako regulira upotrebu i upravljanje šumama, usjevima, rijekama i travnjacima da bi se uklonilo stakleničkih plinova u najmanju ruku onoliko koliko ti sektori i ispuhaju uz

očekivani doprinos od minimalno 30% smanjenja do 2025. (*Carbon dioxide storage Directive*, 2009.; *Cost-effective emission reductions and low-carbon investments Directive*, 2018.; *MS annual greenhouse gas emission reduction obligation Regulation*, 2018.; *Removals of greenhouse gas emissions from land use Regulation*, 2018.).

U svjetlu najnovijih sigurnosnih i energetske prijetnje, a kada se razmatraju pitanja vezana uz OIE, sve je više pritiska članica na Komisiju da se ponovo razmotre sva stajališta vezana uz nuklearnu energiju i plin te da se isti stave na listu zelenih energija. Iako se od prvih regulacija nuklearne energije regulativa uglavnom vezala za sigurnost i s time povezana pravila te suradnju, zaštitu od radijacije ili transport i brigu o nuklearnom otpadu i nuklearnom materijalu, u posljednje vrijeme vidljivi su odmaci od dosadašnjeg načina razmišljanja o nuklearnoj energiji kao onoj koja treba ići u *phase out*, odnosno postupno se napuštati (*Basic Safety Standards Directive*, 2013.; *Stress tests of nuclear power plants*, 2012.; *Nuclear safety framework*, 2014.; *State of the Energy Union*, 2017.; *International cooperation in nuclear safety*, 2018.; *Radiation protection Directive*, 2013.; *Health protection of the general public from radioactive substances in water*, 2013.; *Radioactive waste management Directive*, 2011.; *Regulation on EUROATOM safeguards*, 2005.). Tako je, već u prvoj polovici 2021., Komisija nizom amandmana izmijenila Uredbu o taksonomiji EU-a iz 2020., dajući do znanja da bi se nuklearna energija mogla naći u taksonomiji, ali da će se to pitanje rješavati posebnom odlukom. Tijekom održavanja COP26, u studenom 2021., deset je članica EU-a, među kojima i Republika Hrvatska, zatražilo od Komisije da se plin i nuklearna energija stave na listu zelenih energija (Bičak, 2021.). Posebice je to značajno zbog činjenice da je pitanje sigurnosti opskrbe vrlo krhko u nestabilnim političkim uvjetima u okruženju, da velike članice EU-a uglavnom prednjače u ukupnoj proizvodnji električne energije iz nuklearnih postrojenja te da je EU ovisnost o uvozu energenata premašila 60% (a u nekim se članicama penje sve do 85%). Također, ne manje važna je i činjenica da prelazak s fosilnih na obnovljive izvor energije zahtjeva vrijeme za prilagodbu i određeno razdoblje tranzicije, ali i značajne financijske resurse te se tranzicija treba provoditi uz minimiziranje rizika od bilo kakve energetske krize.

## **2.2. Pregled dosadašnjih istraživanja**

U nestalnim vremenima osiguravanje kontinuiranog pristupa dovoljnim energetske resursima postaje problem i izazov za većinu razvijenih svjetskih gospodarstava. Uz to, suvremena

geopolitička situacija u Regiji postaje sve važnija u geopolitičkom djelovanju energetske divova kao što su: EU, Rusija i SAD (Pavelski, 2016.), što države podvrgava ogromnom pritisku pitanja opskrbe, odnosno energetske sigurnosti. Ako tome pridodamo i ponavljajuće ekonomske i financijske krize, globalizacija, digitalizacija i klimatske promjene se mogu izdvojiti kao glavni izazovi za regionalna gospodarstva u kontekstu obnavljanja gospodarske infrastrukture. Održivost, koja danas nema alternativu, proizlazi iz ideje da su ljudske aktivnosti ovisne o okolišu i resursima, a ekosustavi pak imaju ograničenu otpornost na ljudski utjecaj te je, stoga, potrebno poštovati njihove granice otpornosti kako bi oni zadržali svoju funkcionalnost. Uzimajući u obzir globalne razmjere ljudskih aktivnosti, resursi na Zemlji i sposobnost apsorpcije emisija više se ne mogu aproksimirati kao neograničeni. Nasuprot tomu, potrebno je primijeniti načelo predostrožnosti pri opisivanju planetarnog kapaciteta kod projektiranja okolišnih opterećenja. Time se želi osigurati, unatoč svim nesigurnostima, postojanje velike vjerojatnosti da ekosustav može održati socioekonomski sustav za generacije koje dolaze. Slijedom ove logike, planetarne kapacitete treba odrediti na donjem rubu raspona nesigurnosti (Desing i sur., 2020.). U tom kontekstu, a budući da se klimatske promjene u određenoj mjeri čine neizbježnima, mjere prilagodbe su nedavno dobile novi politički zamah kao važna komponenta klimatskih politika. Suprotno mogućnostima ublažavanja, mjere prilagodbe ne smanjuju razinu emisija, već smanjuju njihov utjecaj (Bahn i sur., 2012.).

U smislu ambicije za klimatskom neutralnošću, energetske i okolišne politike trebale bi dati okvir za razvoj otpornosti gospodarstva i sigurnosti opskrbe energijom, ali imajući na umu da čišći i zeleniji razvoj nema kompromisa. Suočen s globalnim energetske izazovima 21. stoljeća, EU predvodi tranziciju k čistoj energiji, težeći sigurnijem, konkurentnijem i održivom energetske sustavu koji će odgovoriti na egzistencijalni izazov našeg vremena (Iarmenco i sur., 2020.), a mitigacijske mjere za usporavanje klimatskih promjena i upravljanje rizicima za sprječavanje eskalacije borbe s klimatske krizom postavljaju se kao okosnica budućeg regionalnog i urbanog razvoja. S ciljem zaštite okoliša i očuvanja prirodnih resursa, EU je prihvatio vrlo ambiciozan Europski zeleni plan kojim predvodi izgradnju usklađenog financijskog sustava za podupiranje naprednih rješenja u skladu s klimatske neutralnošću (*European Green Deal*, 2019.). Prema Gagnonu (2009.), „ekonomije se pokreću energijom proizvedenom iznad količine potrebne za pokretanje procesa proizvodnje energije.“ Također, energetske resursa svakog uspješnog društva mora biti u izobilju i trebaju biti iskoristivi s visokim omjerom povrata energije na uloženu energiju (Gagnon, 2009.). Iz istog razloga

cjenovno pristupačna opskrba energijom, uz sigurnu isporuku, nužna je za redovno poslovanje poduzeća, ali i za normalan život građana. Nestalnost svjetskih cijena energenata i njihove relativno visoke razine posljednjih godina predstavljaju teret za financije mnogih zemalja uvoznica. Dosljedna ekonomska politika, koja bi trebala biti uspostavljena radi poboljšanja energetske učinkovitosti, donijela bi 'dvostruku dividendu': povećan društveni povrat energije na uloženu energiju (kroz smanjenje energetske intenziteta kapitalnih ulaganja) i istovremeno smanjenu osjetljivost na promjenjivost cijene energije (Fizain, Court, 2016.). Stoga energetske učinkovitost treba promatrati kao priliku za gospodarski razvoj. S tim u vezi učinkovit politički program o energetske učinkovitosti i upravljanju potražnjom treba uzeti u obzir javne financije, institucije, hijerarhiju, domaće cijene, sektore i podršku Europske unije (Hafner, Tagliapietra, 2016.; Kersan-Škabić, Tijanić, 2017.). U kontekstu Europskog zelenog plana OIE treba predstavljati bazu energetske sektora, a ugljen i plin trebaju postupno 'ići svome kraju' i na taj način utjecati na dekarbonizaciju sektora, dok će EnU postati isplativ način za povećanje energetske sigurnosti, poboljšanje ekonomske konkurentnosti i promicanje održivosti (Ang, Goh, 2018.).

Prema Hafneru i Tagliapietru (2020.), IRENA (2016.) je objavila izvješće o ekonomskim koristima koje generira OIE, kvantificirajući makroekonomske učinke u scenariju udvostručenja obnovljivih izvora energije u energetske miksu do 2030. godine. Zaključci su studije da prednosti povećanja OIE-a nadmašuju troškovnu konkurentnost te su procjene povećanja globalnog BDP-a s tim u vezi između 0,6 i 1,1%. Osim navedenog, predviđanja su da ovakav scenarij povećava izravnu i neizravnu zaposlenost, tj. da zamjena uvezenih fosilnih goriva za one proizvedene iz obnovljivih izvora, primjerice plina, za svakih 1% smanjenja stakleničkih plinova dovodi do povećanja za 26,2 neto radnih mjesta i 5,1 milijuna eura neto dodane vrijednosti (Kamidelić i sur., 2018.). S druge strane, nedosljedna provedba predviđenih mjera energetske učinkovitosti te OIE energije tijekom vremena sve će više naglašavati teškoće s kojima će se pojedine zemlje suočavati u učinkovitom planiranju buduće potražnje za energijom u kontekstu opskrbe i pristupačnosti (Goh, Ang, 2020.). Prelazak na čistu energiju, stoga, treba u centru imati potrošače i biti im od koristi, a ulaganja u OIE-a i EnU imaju upravo središnju ulogu u tom procesu. Budući da je energija najvažnija odrednica onečišćenja, potrebno je oblikovati posebnu politiku dodatnim oporezivanjem (najčešće fosilnih goriva) i subvencioniranjem obnovljivih izvora (Gill i sur., 2018.). Prema izvršnom direktoru Međunarodne energetske agencije (IEA), Fatihu Birolu, oporezivanje ugljika je *must*

*have* (prema engl. *morati imati*), a da bi se poslali jasni signali investitorima za ulaganja u OIE i EnU te osigurala dodatna sredstva za ulaganja u održiva i napredna rješenja (I4C, 2022.). Da bi se u balans dovela povećana potreba za energijom i provedba okolišnih politika koje u prvi plan stavljaju smanjenje onečišćenja, devedesetih godina prošlog stoljeća pojavila se Kuznetsova krivulja okoliša (*Environmental Kuznets Curve*, EKC), kao ključni pojam za definiranje odnosa između dohotka i degradacije okoliša, a u tom je kontekstu Beckerman (1992.) prvi postavio paradigmu „presiromašno-prezeleno“, implicirajući već tada da siromašne zemlje neće imati dovoljno resursa za zaštitu okoliša te da će zelene tehnologije biti privilegija samo bogatih zemalja. EKC dovodi mnoge istraživače do uvjerenju da, u kontekstu gospodarskog razvoja, ekološke probleme treba rješavati na višim stupnjevima gospodarske razvijenosti. Slično pokazuju i rezultati Yale Instituta koji, prema Indeksu ekološke učinkovitosti (*Environmental Performance Index*, EPI), kroz 32 pokazatelja uspješnosti otkriva najbolje svjetske ekonomije u okviru ekološke osviještenosti, a svih se 40 'najzelenijih' podudara upravo s onima koje je Svjetska banka okarakterizirala kao zemlje s visokim prihodima (Wood, 2021.; EPI, 2020.).

S druge strane, postoje uvjerenja da širenje gospodarskih aktivnosti šteti okolišnim resursima samo ako preferencija, tehnologije i ulaganja u održivost okoliša ostaju statični. Stoga je ekonomski rast, umjesto prijetnja okolišu, zapravo izvor za postizanje dostojnog okruženja za život (Gill i sur., 2018.).

Za učinkovito vođenje energetske politike nužno je razumijevanje bivših i budućih trendova (Shivakumar i sur., 2019.), a upravo je trend korištenja obnovljivih izvora energije u stalnom porastu. Kroz recentna izvješća IRENA-e jasno se vidi trend rasta investicija u OIE u cijelome svijetu i to iz svih izvora: sunca, vjetra, vode, bioenergije i geotermalne energije (IRENA, 2022.). U posljednje je vrijeme također porastao interes i za proizvodnu električne energije iz morske plime i oseke, valova i struja. Iako su ovakvi pokušaji još uvijek u fazi istraživanja i razvoja inovativnih rješenja za njihovu upotrebu u komercijalnom smislu, oni, kao i vodik, predstavljaju potencijal vrijedan razmatranja za budućnost. Neka istraživanja već idu prilično daleko u prognozama da je za očekivati, budući da se proizvodnja električne energije iz vjetra, sunca i vode uglavnom odvija u razvijenim gospodarstvima, da bi se, vezano uz visoke tehnologije gorivih ćelija, fosilno gorivo zamijenilo vodikom (Zhao i sur., 2021.). Pritom, tehnološke inovacije mogu uskoro zamijeniti vozila na bazi ulja vozilima na vodikovo gorivo,



a vodikova energija bi u budućnosti mogla predstavljati najbolju opciju za jačanje gospodarstva zemlje i smanjenje energetske krize u hitnim slučajevima (Yoshida, Kojima, 2015.).

Jedna od najbrže rastućih tehnologija bazira se na korištenju snage vjetra. IRENA (2022.) navodi da se proizvodnja električne energije iz vjetra udvostručila između 2009. i 2013. godine, a 2016. godine energija vjetra činila je 16% proizvedene električne energije iz obnovljivih izvora. Posebice to ima značenje u priobalnim predjelima, gdje se kinetičkom energijom, stvorenom zrakom u pokretu, događa transformacija u električnu energiju. Naime, taj veliki potencijal vjetra pretvara se u električnu energiju korištenje vjetroturbina, odnosno sustava za pretvorbu vjetra, a snaga turbina penje se danas u rasponu od oko 2 MW na kopnu do 3-5 MW na moru.

Solarna energija ili energija sunca koristi se sve češće, posebice za proizvodnju električne energije, bilo za grijanje, bilo za desalinizaciju vode (IRENA, 2022.), a hidroenergija dobivena iz vode tekućice i danas spada među najisplativije načine proizvodnje električne energije i koristi se za pogon turbina. Budući da hidroenergija bez brana i rezervoara ipak predstavlja proizvodnju u manjim razmjerima, obično iz postrojenja dizajniranog za rad na rijeci i bez intervencije u njezin protok, mnogi male hidroelektrane smatraju ekološki prihvatljivijom opcijom (primjerice Slovenija) (IRENA, 2022.). Nadalje, oko 3/4 svjetske upotrebe energije iz obnovljivih izvora uključuje bioenergiju, bilo „tradicionalnu“, bilo „modernu“<sup>4</sup>. Biomasa ima značajan potencijal za jačanje opskrbe energijom u izoliranim područjima i područjima bogatima šumom, gdje postoji potencijal za proizvodnju i to posebice s aspekta osiguranja fleksibilnije proizvodnje energije, olakšavanja stabilnosti mreže i uravnoteženja opterećenja, kako bi se popunile „praznine“ u energetsom miksu, a i potražnja za njom je u porastu (Li i sur., 2022.). Tekuća se, pak, biogoriva uglavnom koriste u prometnom sektoru, a olakšavaju održavanje nacionalne energetske sigurnosti te smanjuju ekološke komplikacije. Proizvodnja ovih goriva umnogome će ovisiti o cijeni proizvodnje, potencijalu za smanjenje troškova, ali i o političkoj želji za ublažavanjem klimatskih promjena (Duarah, 2022.; Albrecht, 2017.).

Razvojem geotermalnih potencijala koji se uglavnom koriste za grijanje i hlađenje, počela se razvijati i tehnologija na toj osnovi te danas postoji niz tehnoloških rješenja koja su vrlo

---

<sup>4</sup> Tradicionalna upotreba odnosi se na izgaranje biomase u oblicima: drvo, životinjski otpad i ugljen, a moderne odnosno suvremene bioenergetske tehnologije uključuju tekuća biogoriva proizvedena iz mesnih i drugih biljaka, biorafinerije, bioplin proizveden anaerobnom digestijom, sustave grijanja na drvene pelete i druge tehnologije.

primjenjiva i prepoznata i naveliko već u svakodnevnoj praktičnoj primjeni u okviru: dizalica topline, daljinskoga grijanja, staklenika i sl. Znanstvenici također ukazuju (Shiel i sur., 2016.; Bayer i sur., 2019.) da je nužno intenzivirati istraživanja i razvoj na ovome području budući da će to povećati povjerenje u tehnologije, a zatim i mogućnost javnog prihvaćanja geotermalnih potencijala u svakodnevnoj primjeni šire populacije, posebice u urbanim sredinama gdje izuzetno dobro doprinose ciljevima za smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Republika Hrvatska također planira revitalizaciju svojih zastarjelih toplinskih sustava kroz geotermalne potencijale, kojih ne manjka, te je s tim u vezi već započela proces mapiranja geotermalnih potencijala.

Ključ za prihvaćanje korištenja OIE-a i njegove jače integracije, kako lokalno, regionalno tako i prekogranično, zasigurno leži na cjenovnoj komponenti tehnološkog procesa i tehnologije koja pretvara energiju iz obnovljivih izvora energije u onu potrebnu za svakodnevnu upotrebu. Zato je bitno iznalaženje održivih rješenja koja mogu parirati cijenama prihvatljivim korisnicima te, u vrlo kratkom roku, pokazati da njihov učinak može utjecati na ono što korisnika najviše zanima, a to je smanjenje troškova života. Isto iziskuje promjenu tehnologije, ulaganja u relevantnu infrastrukturu koja to može podržati, ali, i ne manje značajno, promjenu navika. Tek tada će se moći ustvrditi da će dekarbonizacija biti provedena uz najniži trošak. Usto, potrebno je oblikovati politike koje će dovesti do potpune tehnološke neutralnosti. Integracija energetske tržišta EU-a, koji se dodatno treba još više povezati i digitalizirati, posebno je važna komponenta i u kontekstu dugoročnih strateških smjernica EU-a vezanih uz ulogu ukupne faktorske produktivnosti u poticanju budućeg rasta i konkurentnosti (Jakšić i sur., 2020.). Međutim, ne treba zaboraviti ni činjenicu da emisije stakleničkih plinova ne poznaju granice te da susjedne zemlje (tzv. zemlje Zapadnog Balkana) izravno utječu na kvalitetu zraka zemalja EU-a, jer su termoelektrane na ugljen zastarjele i ne zadovoljavaju ekološke standarde. Valja istaknuti činjenicu da je u 2016. godini 16 termoelektrana ( iz susjednih zemalja) na ugljen s 8 GW zagađivalo više nego svih 250 europskih termoelektrana na ugljen s njihovih 156 GW, što ukazuje na potreban smjer akcija EU-a i van njezinih administrativnih granica (*Chronic coal pollution Report*, 2019.). Stoga je potrebno i energetiku integrirati u sva područja pregovaranja te sa susjedima razvijati koordiniranu i koherentnu politiku (Andoura, Vinois, 2015.). Alijansa za zdravlje i životnu sredinu tako navodi i da su, prema njihovu istraživanju, u 2016. najugroženije bile Bugarska i Republika Hrvatska koje su za kronične bolesti, uzrokovane lošom kvalitetom zraka povezanih sa zagađivanjem termoelektrana, izdvajale u prosjeku

između 8 i 18% (od 0,2 do 0,7 milijuna eura) ukupnih izdataka koje zemlje izdvajaju za zdravstvo (*Chronic coal pollution Report*, 2019.).

Europska tranzicija događa se kroz aktivno promicanje ciljeva zelenih politika. Sukladno tim ciljevima, za smanjenje emisija stakleničkih plinova od 55% do 2030. godine potrebno je djelovanje u svim sektorima: od energetike (sudjeluje sa 75% emisija), zgrada (s 36%), konačne potrošnje energije (s 40%), do prometa koji će u narednome razdoblju morati značajno povećati udio obnovljivih izvora na otprilike 24% i sektora uporabe zemljišta, gdje je nužno povećati ponore ugljika na 300 milijuna tona ekvivalenta CO<sub>2</sub> do 2030. (*Stepping up Europe's 2030*, 2020.). Poticati proizvodnju čiste energije zasigurno će biti potrebno na svim razinama, a posebice je to bitno kroz udruženja građana, u kućanstvima te kod poduzetnika. Proizvodnja čiste energije trebala bi dovesti do smanjenja ovisnosti o uvozu, što može utjecati i na povećanje same energetske sigurnosti. Stoga je definiranim okvirom uređeno pružanje dugoročne sigurnosti ulagačima i ubrzanje postupaka za dobivanje dozvola za projekte. S tim u vezi potrošač je stavljen u središte energetske tranzicije s jasnim pravom na proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, a za vlastite potrebe. U ekonomskom smislu navedeno bi trebalo povećati konkurenciju i tržišnu integraciju obnovljive električne energije te ubrzati udio obnovljivih izvora u grijanju/hlađenju i sektoru prometa, jačati održivost bioenergije i promovirati inovativnost u tehnologiji. Uz optimizaciju ukupne učinkovitosti sustava, što podrazumijeva učinkovitiju proizvodnju, ali i potrošnju energije, ove bi mjere trebale, u konačnici, dovesti i do niže cijene za krajnje potrošače.

Smanjenje potencijalnog negativnog utjecaja na gospodarstvo, posebno zbog izgubljene proizvodnje i međunarodne konkurentnosti i njihovim povratnim učincima te balansa BDP-a uz istovremeno očuvanja okoliša, znanstvenici vide u porezu na ugljik. Mahmood i Marpaung (2014.) drže da, iako je utjecaj poreza na ugljik u odnosu na BDP negativan, on rezultira smanjenjem onečišćujućih tvari čije su emisije relativno visoke. Štoviše, očekuje se da će BDP rasti relativno pozitivno kada se kombinira s poboljšanjima EnU-a, uz još veći pad potražnje za potrošnjom energije, a time i emisije. Ovo, istodobno ekonomsko i ekološko poboljšanje, tako bi imalo pozitivne implikacije na održivi razvoj pojedine zemlje.

Rezultati pak drugih modeliranja ukazuju na to da su, primjerice, u sektorima proizvodnje električne energije i prometa, čak i relativno skromne mjere obilježile granične ekonomske utjecaje. Tako porez na ugljik od, primjerice, samo 5 američkih dolara po toni, rezultira

smanjenjem emisija za 9,8% i povećanjem BDP-a za 0,5%, povećanje energetske učinkovitosti od 2% rezultira smanjenjem emisija od 8,5% i povećanjem BDP-a za 0,6% u odnosu na odsustvo politike. Pomak od 10% smanjenja u proizvodnji ugljena rezultira smanjenjem emisija od 11%, dok se BDP u tom slučaju povećava za 1,9% s početne razine, što implicira da je poticanje EnU-a i promjene miksa goriva relativno skromnijeg utjecaja na BDP od samog poreza na ugljik, koji će zasigurno biti realno rješenje za mnoge ekonomije (Cabalú i sur., 2015.).

Uštede energije potrebno je također procjenjivati i u odnosu na građevinski sektor, budući da je za očekivati da će biti potrebno procijeniti kompromise između ukupne zaposlenosti, BDP-a i uštede energije povezane s građevinskim sektorom (Henriques i sur., 2015.). Generalno gledano, energetska učinkovitost prepoznata je kao isplativ način za povećanje energetske sigurnosti, poboljšanje ekonomske konkurentnosti i promicanje održivosti (Ang, Goh, 2018.).

Budući da je energija najvažnija determinanta onečišćenja, vlade bi trebale izraditi posebnu politiku za obnovljivu energiju oporezujući fosilne izvore i subvencionirajući obnovljive izvore energije (Gill i sur., 2018.). Učinkovitost vladinih politika može značajno utjecati na EnU: konkretno, veća učinkovitost vlada dovodi do smanjenja energetske intenzivnosti povećanjem EnU-a (Chang i sur., 2018.). Zaključak ukazuje i da ljevičarske stranke u vladi, niža razina korupcije, veći realni BDP po stanovniku i bruto investicije pridonose poboljšanju energetske učinkovitosti, dok više industrijske proizvodnje, više cijene uvezenog goriva i stroža regulacija tržišta energije dovode do povećanja energetske intenzivnosti. Figus i sur. (2017.), pak, razmatraju scenarije vladinih politika s ciljem poticanja energetske učinkovitosti, značajnog smanjenja emisija ugljika i gospodarskog rasta i to kroz poticanje EnU-a u stambenom sektoru. Drže da javna potpora usmjerena na kućanstva s niskim primanjima ne može ispuniti te ciljeve, a rezultati pokazuju da povećanje BDP-a i općenito gospodarske aktivnosti, potaknuto povećanjem EnU-a, donosi više u smislu povećanih prihoda kućanstava, nego samo poboljšanje učinkovitosti; jer, „što je širi opseg poticanja energetske učinkovitosti, to će vjerojatnije biti veća ekonomska ekspanzija i s njom povezani povrat, i što će sredstva s financiranjem putem javnih proračuna vremenom nagristi.“ (Figus i sur., 2017.) Međutim, velika većina građana (92%) smatra da EU treba svim građanima osigurati siguran pristup energiji i to kroz dobro povezanu mrežu diljem cijelog EU-a (89%), čistu energiju (od 92%, i to kroz više investicija u istraživanje i razvoj) i financijski prihvatljivu energiju, a 90% građana kaže da EU treba na

adekvatan način krenuti u borbu s energetske siromaštvom kako bi tranzicija bila poštena i kako nitko ne bi bilo zapostavljen (Eurobarometer, 2019.).

Promovirati OIE i usredotočiti se na kumulativni porast proizvodnje i potrošnje energije iz OIE-a kako bi se smanjio rastući trend emisije ugljičnog dioksida i slijedilo održiviji obrazac gospodarskog rasta, ključno je za držanje zatopljenja ispod 2 stupnja Celzija. Također potrebno je uključiti i druge mjere, poput jačanja istraživanja tehnologije koja može olakšati primjenu OIE-a i povećati njegovu atraktivnost za upotrebu u javnosti, a za snažniju primjenu obnovljive energije u svakodnevnom životu potrebne su i promjene u percepciji, svijesti i životnim navikama. Unatoč postignutom napretku u energetske tehnologiji, bit će potrebno još puno učiniti kako bi se otklonile sve zablude i prevladale teškoće u korištenju ovih tehnologija. No, budući da određene vlade već stavljaju u središte svojih politika istraživačke aktivnosti za zelene tehnologije te testiraju njihovu komercijalizaciju putem privatno-javnog partnerstva, pametna i održiva urbana rješenja gledaju se kao perspektivna niša za razvoj zemlje (Chang, 2015.).

Neraskidiva veza između ekoloških i energetske pitanja, kao i dugotrajna ravnotežna veza između okolišnih performansi, mjenjenih emisijama CO<sub>2</sub> po glavi stanovnika i energetske intenzivnosti, odnosno smanjivanje energetske intenziteta kroz poboljšanje EnU-a, dugoročno smanjuje emisije CO<sub>2</sub> u okoliš, a bez žrtvovanja dugoročnih ciljeva rasta. Vidljivo je i da sam EnU, bez ulaganja u tehnologije za odvajanje ugljika i bez snažne predanosti obnovljivoj energiji, neće biti profiliran kao održiva politička opcija koja bi utjecala na značajno smanjenje emisija u sljedećih nekoliko desetljeća (El Anshasy, Katsaiti, 2017.). Potreba za zelenom energijom prilika je, stoga, za razvoj novih, naprednih tehnologija i inovativnih tehnoloških rješenja, a one su nužne za dekarbonizaciju, energetske tranziciju i prilagodbu klimatskim promjenama.

Namjeravanim nacionalnim determiniranim doprinosom iz ožujka 2015. godine identificirani su stupovi dekarbonizacije do 2050. godine, naglašavajući da su povećanje EnU-a uz OIE, prirodni plin i tehnički napredak ključni okvir za ambiciozno smanjenje stakleničkih plinova do 2050. godine, ali ništa manje značajni nisu ni elektrifikacija prijevoza i visok udio OIE-a u sektorima proizvodnje električne energije, stanovanja i industrije (Fragkos i sur., 2017.). No, za ovakve ciljeve potrebno je dodatno uskladiti politike te na raspolaganje staviti dostatne izvore financiranja, a usto sinkronizirati i rokove za pronalazak prihvatljivih inovativnih

tehnoloških rješenja. Potrebno je, također, osigurati i pravovremenu podršku istraživanju (npr. baterije za prijelaz autobusa na električni pogon i sl.), kako bi čiste tehnologije smanjile cijenu same tehnologije za proizvodnju, a da bi i sama provedba mjera, u konačnici, bila isplativa (Fragkos i sur., 2017.). Ništa manje važnim smatra se i zaokretanje poduzetnika prema alternativnim izvorima financiranja (Prtenjača i sur., 2019.). Iako se poduzetnici susreću s izazovima poput korupcije, neriješenih imovinsko-pravnih odnosa, lošeg korporativnog upravljanja i umrežavanja, nužan je zaokret poduzetnika prema manje poznatim izvorima financiranja, odnosno prelazak s bankovnih kredita na financiranja iz rizičnog kapitala i *private equity* fondova (Prtenjača i sur., 2019., Kadocsa, Borbás, 2010.).

Svaka dugoročna projekcija iz energetske-ekonomskog modela neizbježno dovodi do različitih aspekata nesigurnosti, uključujući čimbenike poput gospodarskog rasta, poboljšanje energetske produktivnosti i elastičnosti supstitucije između energetskih i neenergetskih inputa (Chen i sur., 2016.). Korelacija odnosa između potrošnje energije, EnU-a, emisije CO<sub>2</sub> i gospodarskog rasta kod razvijenih, tranzicijskih i zemalja u razvoju ide u prilog razvijenima (Mathur, 2016.). Rezultati istraživanja pokazuju da potrošnja energije po stanovniku ima negativan utjecaj na rast BDP-a po stanovniku u zemljama u razvoju i tranzicijskim gospodarstvima, ali pozitivan u slučaju razvijenih zemalja, jer u razvijenim zemljama izdaci za potrošnju energije mogu biti više usmjereni na tehnološki napredak i rashode koji se odnose na tehnološke proizvode intenzivnog OIE-a. Nasuprot tome, zemlje u razvoju i tranzicijske zemlje pokušavaju uložiti napore za ulaganja u povećanje izdataka za alternativne izvore energije kao što su neobnovljivi, ali potrošnja nafte i dalje nema značajnijih alternativnih izvora. Stoga smanjenje potrošnje nafte ima tendenciju promicanja rasta među zemljama u razvoju. Međutim, istovremeno kako društvo sazrijeva, potrošnja energije se povećava, ali „opadajućom stopom“ (Mathur, 2016.). U određenoj mjeri ova konstatacija mogla bi se nasloniti i na nove članice EU-a. Posebno je to važno u kontekstu dugoročnih strateških smjernica EU-a vezanih uz ulogu ukupne faktorske produktivnosti u poticanju budućeg rasta i konkurentnosti (Jakšić i sur., 2020.). Iako su nove članice EU-a zabilježile snažniji rast, prekinut zbog ekonomske i financijske krize 2008. godine, utjecaj ukupne faktorske produktivnosti na izveznu konkurentnost nije toliko koristan u zemljama u kojima se vrijednost ukupne faktorske produktivnosti nije vratila na razinu prije krize (Jakšić i sur., 2020.). Ipak, ukupna se faktorska produktivnost može podići i kroz stupanj kapitalizacije, pravilan omjer zaduženosti, profitabilnost, kvalitetu zaposlenika, učinkovitost upravljanja, ali i digitalizaciju, državne subvencije te inovacijske aktivnosti i aktivnosti

povezane s istraživanjem i razvojem (Tian, Liu, 2019; Lopez-Rodriguez, Martinez, 2014.). Isto tako, potpore za konvergenciju, unatoč određenim uspješnim akcijama, ne znače nužno da nove članice ostvaruju ekonomsku korist, budući da takve potpore uglavnom imaju jače ekonomske efekte u razvijenijim sredinama te su uvjetovane i drugim politikama od utjecaja na kompetentnost zemlje primateljice potpore (Cappelen i sur., 2003.).

Republika Hrvatska je u tranzicijski proces ušla s niskom razinom produktivnosti i konkurentne sposobnosti (Corbo i sur., 1992.; Ofer, 1992., Duspara, Holmik, 2015.). Također, iz domaće proizvodnje osigurava svega 20% nafte i 40% plina te je visoko ovisna o uvozu. Nešto je bolje stanje kad je riječ o električnoj energiji, gdje kroz hidroelektrane osigurava više od 50% proizvodnje, ali kako ne uspijeva osigurati sve potrebe, još uvijek uvozi preko 30% godišnje potrošnje. Termoelektrane su zastarjele tehnologije i uglavnom ne udovoljavaju zahtjevnim uvjetima zaštite okoliša. S druge strane, i industrijska proizvodnja se kontinuirano smanjuje, a najveći prihod se ostvaruje od prerađivačke industrije (Strategija, 2020.). Sve ovo jasno ukazuje na nekonkurentnost, a dostizanje razine razvijenih zemalja EU-a zahtijevat će i daljnje strukturne reforme (Kegels, van der Linden, 2011.), veće ulaganje u istraživanje i razvoj (Lopez-Rodriguez, Martinez-Lopez, 2017.) i tehnološke inovacije (Masso, Vahter, 2008.). No, u Republici Hrvatskoj još uvijek ne postoji svijest o potrebi za bržom prilagodbom i u tom smislu ni snažne predanosti prijelazu proizvodnje na nove tehnologije (Knežević i sur., 2018.). Stoga se mjere i politike EnU-a i upotreba OIE-a moraju u kontekstu održivog gospodarskog razvoja indirektno vezati uz ta pitanja.

Nesporno je da energetska tranzicija može biti učinkovita jedino ako zahvati sva područja ljudskoga života i postane općeprihvaćeni obrazac ponašanja, kako bi se dekarboniziralo cijelo društvo i ublažile klimatske promjene. Republika Hrvatska je ulaskom u EU, a kako to obrazlažu Peša i sur. (2017.), najbolje rezultate postigla izvoznikom politikom, razumijevajući da će na taj način ojačati i ubrzati gospodarski rast i razvoj. Sada, pak, ima priliku za izgradnju moderne te digitalno upravljive infrastrukture za proizvodnju električne i toplinske energije kako bi poduzetnicima omogućila kvalitetnije uvjete za postizanje brže tranzicije i jačanje njihovih konkurentskih prednosti. Ulaganja u OIE, razvoj novih tehnologija, razvoj infrastrukture za proizvodnju i korištenje biogoriva (Borawski i sur., 2019., Duarah i sur., 2022.), obnovljivog vodika (Rafea i sur., 2017.; Albrecht i sur., 2015.; Blanco i sur., 2018.; Dunikov, Blinov, 2020.; Pandey i sur., 2022.) i jačanje sustava toplinarstva komparativne su prednosti koje Republika Hrvatska treba i može iskoristiti za svoj rast i posljedično razvoj

gospodarstva. Sustav toplinarstva u Republici Hrvatskoj je zastario te ima mogućnost značajnih ušteda kroz zamjenu fosilnih goriva obnovljivima, ako bi se zastarjeli kotlovi i sustavi grijanja zamijenili kogeneracijskima ili dizalicama topline, odnosno visokoučinkovitim sustavima, uz digitalna i daljinska očitavanja. Povećanje energije iz OIE-a i EnU-a treba promišljati i provoditi u svim sektorima, od industrije, same energetike, ali i prometa gdje će u skorije vrijeme alternativna goriva lako zamijeniti sve skuplja i sve manje dostupna fosilna goriva. Kako se bude povećavao broj vozila na alternativni pogon, trebat će ubrzano izgraditi i osigurati i infrastrukturu u blizini mreže lokalnih i državnih cesta, ali isto tako i u riječnim i morskim lukama (*Strategija*, 2020.).

Održiv klimatski neutralan energetska sustav u EU-u izvediv je uz korištenje poznatih tehnologija, a kao sigurne, tzv. *bez žaljenja* (prema engl. *no regret*), promatraju se promicanje EnU-a, OIE-a i elektrifikacije, vodeći pritom računa o isplativim lokacijama. Međutim, visoko na ljestvici disruptivnih opcija, uz vodik i, u određenoj mjeri, sintetski ugljične neutralne ugljikovodike, nalazi se i neutralnost ugljika. Ugljik također zahtijeva alternativne mogućnosti i nove tehnologije koje još nisu zrele za korištenje u industriji. Isto tako, visoka nesigurnost koja okružuje industriju smanjuje potencijal učenja, a sama primjena umnogome ovisi i o politikama koje olakšavaju ulaganja (Capros i sur., 2019.; Albrecht i sur., 2017.; Alenazey i sur., 2015.). Iako je za očekivati da će EU članice nejednako doprinosti zacrtanim ciljevima i da neke neće dati nikakav ili nedovoljan doprinos (što može ugroziti ukupan učinak), mnogo vjerojatnije je za očekivati da će one koje su premašile ciljeve omogućiti i ukupno postignuće, iako je vidljivo da zadani okvir EU-a vrlo skromno utječe na ambicije u pogledu obnovljivih izvora energije u zemljama članicama (Strunz i sur., 2021.).

Činjenica je, također, da zemlje koje imaju skromne izvore fosilnih goriva češće razvijaju obnovljivu energiju (Papież i sur., 2018.), te se okreću prema inovacijama (Dincer, Acar, 2017.). Ipak, ne treba zaboraviti i činjenicu „da budući da se svijet više od 150 godina oslanjao na fosilnu energiju, imamo vrlo malo dokaza o tome kako moderno gospodarstvo, koje će vjerojatno biti mnogostruko veće od današnjeg, može funkcionirati dok emitira vrlo mali dio emisije ugljika koje emitiramo danas.“ (Chen i sur., 2016.)

Dekarbonizacija industrije stoga treba provoditi tranziciju prema čistoj energiji, a ostvarene uštede zasigurno mogu ojačati investicije i inovacije. Međutim, iako je sigurno da je dekarbonizacija moguća, još uvijek postoji niz izazova na tom polju jer se industrija teško



dekarbonizira zbog troškova, osjetljivosti na trgovinu, dugog vijeka trajanja postrojenja, nezrele tehnologije za dekarbonizaciju cjelokupne industrijske proizvodnje te nedovoljnog poznavanja opcija ublažavanja u industriji. Sve to dovodi do iskrivljene politike i umanjenja njezinih napora te su, stoga, potrebne politike koje kombiniraju istraživanje i razvoj, podršku za komercijalizaciju i određivanje cijena stakleničkih plinova (Bataille, 2018.). Ipak, elektrifikacija industrije, iako zahtijeva povećane količine električne energije, moguća je uz veću upotrebu obnovljivih izvora energije te zahvaljujući tehnologiji (Lechtenböhmer i sur., 2016.; Choudhry, 2015.). Ujedno, kroz energetske učinkovitost zgrada očekuje se i doprinos čistih energija u sektoru stanovanja (Heinen, 2016.), te značajan porast radnih mjesta u građevinarstvu i to iz lokalnih izvora. Održivi rast zahtijeva od poduzetnika i ozelenjivanje radnih mjesta, a veća je vjerojatnost da proizvodne tvrtke s preko 50 zaposlenih i prometom od preko 500 milijuna eura koriste zaposlenike za zelene poslove (Luca i sur., 2019.). Hrvatske tvrtke stoga trebaju raditi na podizanju konkurentnosti, a za postizanje dobrih rezultata važno je zadovoljiti potrebe članova tima za dobrom ravnotežom između poslovnog i privatnog života i jednakosti, unaprjeđivati poslovanje i uvoditi procese društveno odgovornog poslovanja što dovodi do većeg uspjeha (Hrvatini i sur., 2022.). Nadalje, promjene, koje su nepredvidljive i imaju utjecaj na sva područja života i rada, utječu na poslovanje poduzeća te menadžeri itekako o njima trebaju voditi računa (Miklošević i sur., 2022a). Održivo upravljanje tvrtkama trebalo bi bazirati na holističkom pristupu, temeljenom na socijalnim, ekonomskim i ekološkim dimenzijama poduzeća (Chang i sur., 2017.). Izazove pred poduzeća stavljaju sve češći valovi promjena u okruženju koji od poduzetnika, zaposlenika i korisnika zahtijevaju prilagodbe. Posebice je to bitno u kontekstu prilagodbe malih i srednjih poduzeća koja se, da bi mogla podnijeti pritiske konkurencije na tržištu te ravnopravno nastupati, trebaju moći neprestano i brzo prilagođavati kako to bude od njih zahtijevalo tržište (Kersan-Škabić, Banković, 2008.). U prilog tome idu i recentna geopolitička zbivanja i situacija povezana s ovisnosti o uvozu prirodnog plina, gdje je izvjesno da poduzetnici trebaju biti izuzetno dobro upoznati s pravilima tržišta i tržišnim igračima te pratiti kretanja na svjetskim burzama kako bi u svom poslovanju spriječili negativne učinke poremećaja na samom svjetskom tržištu (Miklošević i sur., 2022c).

Sumarno, Europska unija ima jasan smjer kojim će ići energetska tranzicija, kao i energetska politika u cijelosti. Kroz razvijene strategije, planove i cjeloviti legislativni okvir, ali i kroz praćenje zacrtanih indikatora i analize učinaka, EU osigurava preduvjete za uspješnu provedbu istih (Haas i sur., 2011.; Wyns i sur. 2014.). No, nužno je također pojačano i stabilno poticanje

istraživanja, razvoja i inovacija, posebice u slabije razvijenim članicama poput Republike Hrvatske (Kersan-Škabić, Banković, 2008.). Ta ulaganja mogu značajno utjecati na zanimanje za mjere EnU-a, a posebice OIE-a, kroz razne poduzetničke pothvate, širom primjenom inovativnih tehničkih rješenja, na cjenovnu komponentu same primjene novih rješenja te, u konačnici, i na stvaranje novih radnih mjesta bez kojih nema gospodarskog napretka i rasta (Lyns, 2013.; Wyns i sur., 2014.). Međutim, regulatorni okvir samo je smjernica za provedbu na kojoj je težište za učinkovitošću. Naime, kompleksne i često nedovoljno jasne smjernice vode k sporosti u donošenju odluka te otežavaju put ostvarenja zacrtanih ciljeva (Ringler, Knodt, 2017.). Osim zajedničkog rada na daljnjoj integraciji energetske tržišta koje još uvijek nije u potpunosti integrirano, jer se države članice do danas nisu odrekle svojih ovlasti u rješavanju važnih energetske pitanja na nacionalnoj razini u korist Unije, potrebna su poboljšanja još jednog iznimno bitnog segmenta koji čini razliku u apsorpciji EU sredstava i provedbi ciljeva. Riječ je o tzv. institucionalnom kapitalu, onom koji upravlja projektima. Naime, „učinkovito upravljanje projektima jedan je od najvažnijih čimbenika gotovo svake moderne tvrtke, uključujući javnu upravu.“ (Brlečić Valčić i sur., 2016.) Rad na kontinuiranom obrazovanju, uz podizanje transparentnosti i jačanja povjerenja u institucije izuzetno je važan, jer, uz to što je osigurač preduvjeta za kvalitetno življenje, ne treba zanemariti ni činjenicu da institucije raspolažu bilijardama zajedničkoga novca koji se ima upotrijebiti na učinkovit, uključiv, pametan, mjerljiv i održiv način.

### **2.3. Kratki pregled gospodarske i energetske slike Republike Hrvatske u kontekstu potrošnje i proizvodnje energije**

#### **2.3.1. Gospodarski pokazatelji Republike Hrvatske**

Hrvatska gospodarska slika obilježena je pandemijom bolesti COVID-19, koja je prouzročila pad gospodarske aktivnosti, posebice smanjenjem izvoza i osobne potrošnje, što je posljedično utjecalo i na pad BDP-a od 8% u 2020., dok je u 2019. prema podacima Državnog zavoda za statistiku rast iznosio 2,9% (HNB, 2021.). Pozitivan doprinos na BDP u tome je razdoblju stvorila državna potrošnja koja je, djelomice i zbog povećanog pritoka sredstava iz ESI fondova za veliki broj investicijskih projekata u provedbi, povećala kapitalna ulaganja u odnosu na 2019. godinu (HNB, 2021.). Od 2000. do 2008. godine BDP je prosječno rastao po stopi od 4,2%, kada je utjecaj rasta domaće potražnje značajno utjecao na rast BDP-a. Globalna kriza, u razdoblju od 2009. do 2014. godine, dovela do dugoročnog pada hrvatskog BDP-a čak šest

uzastopnih godina, budući da je kriza zaustavila i ponudu i potražnju na globalnoj razini. U tom je razdoblju zabilježen realni pad bruto domaće vrijednosti od 12,6% (HNB, 2021.).

U odnosu na inflaciju, koja je počela usporavati i u 2020. iznosila 0,1%, za razliku od 2019. kada je iznosila 0,8%, vidljivo je da energija kontinuirano negativno doprinosi inflaciji (-0,7 postotnih bodova). Dodatni utjecaj na inflaciju imalo je i smanjenje cijena na svjetskom tržištu, posebice sirove nafte, ali i odjeće i obuće (MINGOR, 2020). No, vezano uz krizu u Ukrajini, koja je ponovo u fokus stavila ovisnost o energiji cijelog EU-a, povećanje cijena hrane i roba i usluga, za očekivati je veliki inflatorni pritisak u narednim godinama, a za koji će trebati iznaći zajednička rješenja. Ona će zasigurno biti povezana s diverzifikacijom pravaca dobave energije iz drugih izvora te jačanjem ulaganja u OIE i EnU i istovremeno smanjenje potrošnje kroz EnU. Koliko je važno pravovremeno intervenirati, vidljivo je i kroz *REPower EU* (koji raspolaže sredstvima od oko 300 milijardi eura), plan kojim se namjerava riješiti ovo iznimno važno pitanje za EU gospodarstvo, ali i za građane, jačim zaokretom prema čistoj energiji i ubrzanjem zelene tranzicije uz sinkronizirane i pomno promišljene reforme (*REPower EU*, 2022.)

Također, u odnosu na povećane troškove države vezane uz COVID-19 te pad prihoda, manjak opće države na kraju 2020. dosegno je 7,4%. Uzrokovalo je to, nadalje, i porast udjela javnog duga koji se popeo na visokih 88,7% BDP-a, gotovo za 15,9 postotnih bodova više nego u 2019., a nakon tri posljednje pozitivne godine koje su bilježile suficit opće države.

Pad zaposlenosti nastavljen je i u 2020. godini te je prema podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS) u iznosu od 2,2% manje zaposlenih u odnosu na 2019. godinu (1 527 697 zaposlenih iz prosinca 2020. u odnosu na 1 324 502 zaposlenih iz prosinca 2019.). Istovremeno se nezaposlenost povećala na 7,5% (MINGOR, 2020.).

Uvoz roba i robna razmjena s inozemstvom u promatranom su se razdoblju izuzetno smanjili, budući da je globalna zdravstvena kriza zahvatila sve vanjskotrgovinske partnere što je donekle ublažilo nepovoljno stanje na kapitalnom računu; međutim, dok je robni izvoz relativno uspješno savladao kriznu situaciju (s padom od 5,4%), robni uvoz je zabilježio velik pad od 10,7% uzrokovano domaćom osobnom, ali i investicijskom potražnjom koja je značajno izostala ili barem značajno usporila, uključujući turizam i naftne derivate. Ipak je najveći doprinos zabilježen u razmjeni energenata, nafte i naftnih derivata, prehrambenim proizvodima i cestovnim vozilima (MINGOR, 2020). Nakon što je u 2019. godini evidentiran pad cijena energenata (praćeno padom cijena nafte i naftnih derivata na svjetskom tržištu), u 2020. godini

iznosio je više od 5%, a uz smanjenje cijene plina od oko 8% i krutih goriva od 10%; najznačajnije je smanjenje cijena zabilježeno kod tekućih goriva gdje je pad iznosio 25% (HNB, 2021.). Kretanje makroekonomskih pokazatelja od 2016. do 2020. prikazan je u Tablici 2.1.

*Tablica 2.1 - Makroekonomski pokazatelji u RH (2016.-2020.)*

<b>Makroekonomski pokazatelj</b>	<b>2016.</b>	<b>2017.</b>	<b>2018.</b>	<b>2019.</b>	<b>2020.</b>
BDP (mil. HRK)	337 540	349 149	358 952	369 210	339 567
BDP (mil. HRK)	61 371	63 481	65 264	67 129	61 739
BDP (mil. USD)	82 458	85 294	87 688	90 194	82 953
BDP po stanovniku	19 849	20 776	21 512	22 225	20 551
BDP - realna godišnja stopa promjene (u %)	3,5	3,4	2,8	2,9	-8
Prosječna godišnja stopa inflacije potrošačkih	-1,1	1,1	1,5	0,8	0,1
Tekući račun platne bilance (mil. EUR)	1026	1709	946	1649,0	-179
Tekući račun platne bilance (u % BDP-a)	2,2	3,5	1,8	3,0	-0,4
Izvoz robe i usluga (u % BDP-a)	47,7	50,0	50,2	52,0	42,8
Uvoz robe i usluga (u % BDP-a)	46,5	49,3	51,0	52,5	49,5
Inozemni dug (mil. EUR, na kraju razdoblja)	44 678	43 553	42 589	40 285	40 083
Inozemni dug (u % BDP-a)	95,8	88,4	81,9	74,2	81,3
Inozemni dug (u % izvoza robe i usluga)	200,8	176,9	163,2	142,6	190,1
Otplaćeni inozemni dug (u % izvoza robe i usluga)	35,7	33,0	27	37,7	35
Bruto međunarodne pričuve (mil. EUR, na kraju razdoblja)	13 514	15 706	17 438	18 560	18 943
Bruto međunarodne pričuve (u mj. uvoza robe i usluga, na kraju razdoblja)	7,5	7,8	7,9	7,9	9,3
Devizni tečaj za 31. 12. (HRK : 1 EUR)	7,5578	7,5136	7,4176	7,4426	7,5369
Devizni tečaj za 31. 12. (HRK : 1 USD)	7,1685	6,2697	6,4692	6,6499	6,139
Prosječni devizni tečaj (HRK : 1 EUR)	7,5294	7,4601	7,4141	7,4136	7,5531
Prosječni devizni tečaj (HRK : 1 USD)	6,8037	6,6224	6,2784	6,6223	6,6108
Neto pozajmljivanje (+)/zaduživanje (-) konsolidirane opće države u mil. HRK	-3303	2796	863	1199	-27 499
Neto pozajmljivanje (+)/zaduživanje (-) konsolidirane opće države (u % BDP-a)	-0,9	0,8	0,2	0,3	-7,4
Dug opće države (u % BDP-a)	80,8	77,6	74,3	72,8	88,7
Stopa nezaposlenosti (po ILO-stariji od 15 g.)	13,1	11,2	8,4	6,6	7,5
Stopa zaposlenosti (po ILO-stariji od 15 g.)	44,6	45,8	46,9	47,7	47,2

*Izvor: Izradila autorica prema podacima DZS-a, HNB-a, MF-a, UNECE-a, MINGOR-a za 2020.*

### 2.3.2. Energetski pokazatelji Republike Hrvatske

Ako se promatra energetska slika, u Republici Hrvatskoj je proizvedeno ukupne primarne energije 196,06 PJ, od čega: 32,6% otpada na biomasu i ogrjevno drvo, 26,3% na energije dobivene iz vode, 15,3% na prirodni plin, 13,8% na naftu, a 11,9% na ostali OIE. Iako je za 2,6% smanjenja proizvodnja primarne energije, povećana je proizvodnja iz OIE-a i to za 16% iz bioplina, vjetra, geotermala, sunca i tekućih biogoriva, a 2,4% iz biomase i drva te 1,4% toplinske energije iz toplinskih crpki i 0,2% iz snage vode. Također, evidentno je i smanjenje proizvodnje plina od 17,3% i sirove nafte od 10,5%. Republika Hrvatska je tako ukupno proizvela oko 32% ukupne prerade sirove nafte u iznosu od 631,8 tisuća tona od čega je izvezla 555,4 tisuće tona, a uvezla 1943,8 tisuća tona (98% rafinerijske prerade). Plin je proizveden u količini od 849 milijuna kubičnih metara (28% od ukupne potrošnje plina), izvezeno je 52,5 milijuna kubičnih metara, a uvezeno 2144,7 milijuna kubičnih metara (71% ukupne potrošnje).

U ukupnom uvozu energije od 307,2 PJ ( u 2020. godini smanjenje za 6,8%), najviše je uvezeno naftnih derivata (32,8%) i sirove nafte (27%), uz prirodni plin (24,3%) i električnu energiju (8,3%), koks (6,1%) te drvo i biomasu (1,5%). Istovremeno, izvezeno je ukupno 121,2 PJ energije (manje za 0,5% nego 2019.) i to: 62,6% naftnih derivata, 19,6% sirove nafte, 8,8% biomase, 7,3% električne energije, 1,5% prirodnog plina, a 0,2% koksa i ugljena. U strukturi proizvedenih transformiranih oblika energije od 186,9 PJ najmanje su zastupljena kruta i plinovita goriva (0,4 i 2,6%), zatim vrela voda i para (14,1%), a najviše električna energija (25,8%) i tekuća goriva (57,2%).

Od ukupno potrebnih količina električne energije od 18 024,6 GWh iz domaćih je izvora proizvedeno oko 74,3%. Iz OIE-a je proizvedeno 65% od ukupno proizvedenih 13 385,3 GWh električne energije (42,7% hidroelektrane, a preostali postotak od 22,3% otpada na ostali OIE). Uvozom od 7090,6 GWh (39,3%) namirena je preostala potreba, dok je izvoz iznosio 2451,3 GWh (18,3% hrvatske proizvodnje) (MINGOR, 2020.).

Republika Hrvatska raspolaže s 4661,8 MW ukupne raspoložive snage, odnosno 108,5 MW instalirane snage u sunčanim elektranama, 1552,6 MW u termoelektranama, 801,3 MW u vjetroelektranama i 2199,4 MW u hidroelektranama te u NE Krško još 348 MW (MINGOR, 2020.). Sumarno, kapaciteti za proizvodnju prikazani su u Tablici 2.2.

Tablica 2.2 - Kapaciteti za proizvodnju električne energije

Kapaciteti za proizvodnju električne energije	Raspoloživa snaga (MW)	Električna energija (GWh, proizvodnja u 2020.)
<b>Hidroelektrane</b>	<b>2199,4</b>	<b>5810,4</b>
Akumulacijske	1485,7	3463,8
Crpne	275,4	440,9
Protočne	405,3	1806,8
Male HE	33,3	98,9
<b>Termoelektrane</b>	<b>1552,6</b>	<b>5758,7</b>
Ugljen	215	1 215,4
Prirodni plin	848,8	3 437,1
Naftni derivati	343,5	34,3
Biomasa	80,2	558,9
Geotermalna energija	10	93,7
Bioplin	55,1	419,3
<b>Vjetroelektrane</b>	<b>801,3</b>	<b>1720,7</b>
<b>Sunčane elektrane</b>	<b>108,5</b>	<b>95,5</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>4661,8</b>	<b>13 385,3</b>

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a, HEP-a, HOPS-a, HROTE-a, DZS-a, MINGOR-a za 2020.

Proizvodnja prirodnog plina odvija se u 3 eksploatacijska područja na Jadranu te na 17 polja Panona, čime se podmiruje 27,9% potreba za plinom; dok se proizvodnja nafte postepeno, ali stalno smanjuje, što je u skladu sa samim zalihama u bušotinama te starenjem tehnologije.

U Tablici 2.3 prikazano je stanje rezervi i proizvodnja nafte i naftnih derivata u razdoblju od 2010. do 2017. godine.

Tablica 2.3 - Zalihe i proizvodnja nafte i naftnih derivata (2010.-2017.)

Nafta i kondenzat	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Rezerve (1 000 m <sup>3</sup> )	10 481,6	11 554,0	11 531,6	13 471,1	12 597,8	11 932,1	11 027,0	10 230,3
Proizvodnja (1 000 t)	720,4	664,4	599,9	600,7	593,2	670,2	804,0	744,5

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Toplinska se energija u Republici Hrvatskoj uglavnom proizvodi za potrebe kućanstava (95%) i to za grijanje i pripremu tople vode, a proizvodnja se odvija kroz kogeneracije u Osijeku, Sisku i Zagrebu, odnosno u kotlovnica diljem zemlje. Iz kogeneracija u ovim se gradovima isporučuje i tehnološka para za industriju, što je u 2020. iznosilo 2,05 TWh.

Potrebe za ugljenom, koksom i kamenim ugljenom Republika Hrvatska namiruje, pak, uvozom uglavnom iz susjednih zemalja.

Republika Hrvatska kontinuirano ulaže u OIE te je 2020. dosegla 3000 GWh električne energije iz OIE-a. Iz OIE-a proizvodila se toplinska energija (geotermali, biomasa, sunce), kao i kruta goriva (biomasa, peleti, sječka, drveni ugljen, drvo), posebice peleti koji su se proizvodili u, do sada, 27 instaliranih pogona diljem Republike Hrvatske. Kapacitet je proizvodnje ovih pogona na godišnjoj osnovi 493 040 tona; međutim više od polovine proizvodnje namijenjeno je izvozu (68,5%). Iako je učinjen vidljiv napredak, u ovom segmentu postoji veliki potencijal za daljnja ulaganja i razvoj posebice u ruralnim područjima koja se uglavnom nalaze u drvnim bazenima (Lika, Gorski kotar, Slavonija, Banovina).

Instalirana snaga obnovljivih izvora energije prikazana je u Tablici 2.4.

*Tablica 2.4 - Instalirana snaga OIE-a po izvorima*

Vrsta izvora	Instalirana toplinska snaga (MW)	Instalirana električna snaga (u MW)
Sunce	201,6	108,5
Vjetar	-	801,3
Biomasa	243,1	80,2
Bioplin	54,9	55,1
Male hidroelektrane	-	33
Geotermalni	46,5	10
<b>Ukupno</b>	<b>546,1</b>	<b>1088,1</b>

*Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a, HEP-a, HROTE-a, MINGOR-a za 2020.*

Energija proizvedena iz OIE-a u 2020. godini te ciljevi proizvodnje do 2030. godine prikazani su u Tablici 2.5.

Tablica 2.5 Energija proizvedena u 2020. i ciljevi proizvodnje do 2030.

Vrsta izvora	Proizvedena električna energija (u GWh)
Sunce	95,5
Vjetar	1720,7
Biomasa	558,9
Bioplin	419,3
Male hidroelektrane	102
Geotermalni	93,7
<b>Ukupno</b>	<b>2990,1</b>
Udio OIE-a	Ciljevi 2030. (%)
U bruto neposrednoj potrošnji energije	39,4
U bruto neposrednoj potrošnji električne energije	63,8
U bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje	47,8
U neposrednoj potrošnji energije u prometu	14

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a, HEP-a, HROTE-a, MINGOR-a za 2020.

Valja istaknuti i ukupno proizvedenu toplinsku energiju prema vrstama izvora kao što je prikazano u Tablici 2.6 te ukupno proizvedena kruta biogoriva prikazana u Tablici 2.7.

Tablica 2.6 - Proizvedena toplinska energija iz OIE-a

Vrsta izvora	Proizvodnja toplinske energije (u GWh)
Sunce	684,3
Biomasa	48 974
Geotermalni	179,5 232,4 (s ptv)

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a, INA-e, MINGOR-a za 2020.

Tablica 2.7 - Proizvedena kruta biogoriva

Vrsta krutog biogoriva	Proizvodnja (u t)
Drveni peleti	359 568
Drveni briketi	54 899
Drveni ugljen	13 219
Drvena sječka	340 405
Ogrjevno drvo	4 934 400

Izvor: Izradila autorica prema podacima DZS-a, EIHP-a, MINGOR-a za 2020.



Biogoriva su u 2020. godini imala kapacitet za proizvodnju 41 000 tona biodizela (36 250 tone), a od 170 tona za istaknuti je da je sav biodizel upotrijebljen za domaće potrebe. Međutim, te su količine nedovoljne jer su primjerice ukupne potrebe u 2020. iznosile 57 479 tona te je bilo potrebno uvesti nešto više od 58 000 tona (MINGOR, 2020.).

Republika Hrvatska je u 2020. godini ukupno potrošila 387,43 PJ ukupne energije, što je u odnosu na prethodnu godinu smanjenje od 4,5%, uz pad BDP-a za 8%. Na smanjenje ukupne gospodarske aktivnosti u 2020. godini najviše je utjecala pandemija koja je prouzročila posljedično i pad izvoza usluga, kao i osobne potrošnje, a jedino je potrošnja države doprinijela pozitivnom prinosu na BDP. U odnosu na ranija razdoblja (od 1992.), zabilježeno je da je ukupna potrošnja energije u prosjeku rasla po godišnjoj stopi od 0,5%, osim 2005.-2020. kada se bilježi pad potrošnje od 0,6% (MINGOR, 2020.).

Kada se govori o ukupnoj potrošnji energije, ona uz ukupnu neposrednu potrošnju energije obuhvaća i energiju za pogone, gubitke u energetske transformacijama i gubicima u transportu i razdiobi energije. Republika Hrvatska je u 2020. zabilježila smanjenje ukupne potrošnje energije od 4,5%, a unazad pet godina prosječno pada potrošnja na godišnjoj osnovi po stopi od 0,6%. Ukupna potrošnja energije u razdoblju od 2015. do 2020. prikazana je u Tablici 2.8.

*Tablica 2.8 - Ukupna potrošnja energije 2015.-2020.*

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2020./19.		2015.-20.	
	PJ						%		%	
<b>Ukupna potrošnja energije</b>	<b>398,75</b>	<b>405,63</b>	<b>413,92</b>	<b>408,91</b>	<b>405,78</b>	<b>387,43</b>		<b>-4,5</b>		<b>-0,6</b>
Gubici transformacija	67,23	74,56	68,55	69,34	64,11	67,99		6		0,2
Pogonska potrošnja energije	24,99	22,88	24,41	23,68	20,36	18,01		-11,5		-6,3
Gubici transporta i distribucije	9,21	9,20	9,01	9,29	8,76	9,07		3,5		-0,3
Neenergetska potrošnja	22,24	21,64	22,41	20,31	23,68	22,27		-6		0
Neposredna potrošnja energije	275,08	277,34	289,55	286,29	288,86	270,09		-6,5		-0,4
Industrija	39,00	39,03	43,16	43,35	43,62	43,29		-0,8		2,1
Promet	88,66	90,96	98,37	97,82	102,17	84,83		-17,0		-0,9
Opća potrošnja	147,42	147,36	148,02	145,11	143,06	141,97		-0,8		-0,8

*Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.*

Republika Hrvatska je u neposrednoj potrošnji u 2020. godini utrošila 1594 kg ekvivalenta nafte/stanovniku, a 3748 kWh električne energije po stanovniku, što predstavlja smanjenje od

6,7% (269.5 PJ) i to: 52,7% u općoj potrošnji, 16,1% u industriji te 31,3% u prometu. Promatrano kroz energente najmanje su korišteni ugljen i koks (7,4 PJ ili 2,7%) i toplinska energija (19,1 PJ ili 7,1%), a značajnije je korištenje prirodnog plina (37,7 PJ ili 14%), odnosno električne energije (54,6 PJ ili 20,3%) te ogrjevnog drva i biomase (48,3 ili 17,9%). Najzastupljenija su tekuća goriva (101,6 PJ ili 37,7%), dok je OIE ostvario 2,6% povećanja s 31,05% udjela u bruto neposrednoj potrošnji (MINGOR, 2020.).

Neposredna potrošna energije prema oblicima energije od 2015. do 2020. prikazana je u Tablici 2.9.

*Tablica 2.9 - Neposredna potrošna energije prema oblicima energije 2015.-2020.*

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2020./19.	2015.-20.
	PJ						%	
Ugljen i koks	8,14	7,71	8,93	8,57	7,73	7,35	-4,9	-2
Kruta biomasa	51,02	48,52	47,29	47,08	47,58	48,87	2,7	-0,9
Ostali obnovljivi izvori	0,81	0,86	0,88	0,90	0,95	0,86	-8,9	1,3
Tekuća goriva	109,18	111,96	118,94	116,63	118,41	101,56	-14,2	-1,4
Plinovita goriva	33,96	35,06	36,98	37,31	37,51	37,72	0,6	2,1
Električna energija	55,15	55,04	57,46	58,03	57,96	54,61	-5,8	-0,2
Toplinska energija	16,82	18,19	19,08	17,77	18,71	19,13	2,2	2,6
<b>UKUPNO</b>	<b>275,08</b>	<b>277,34</b>	<b>289,55</b>	<b>286,29</b>	<b>288,86</b>	<b>270,09</b>	<b>-6,5</b>	<b>-0,4</b>

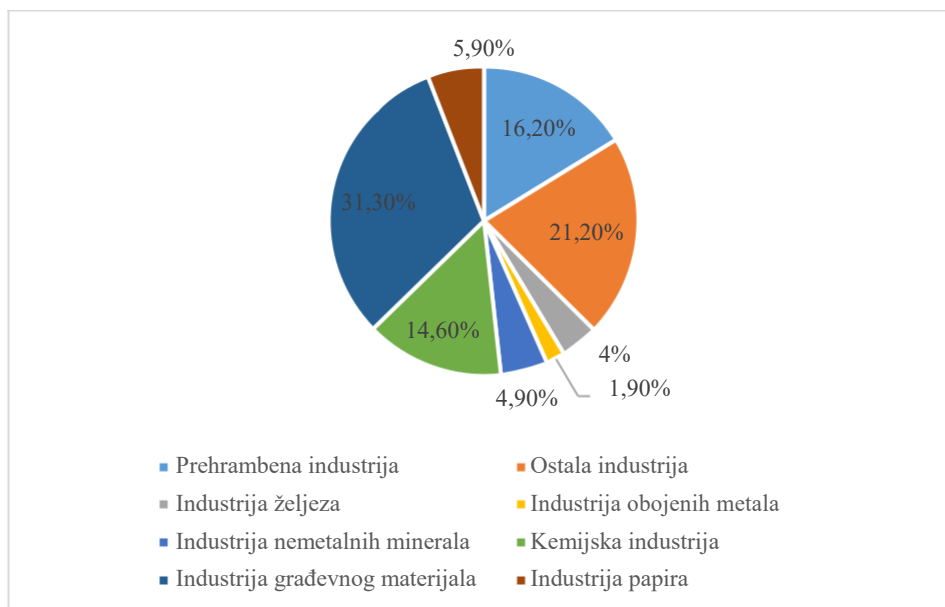
*Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.*

U 2020. godini ukupno je utrošeno električne energije u iznosu od 15 542 GWh. Ujedno, u 2020. evidentirano je smanjenje od 3,4% potrošnje energije za energetske transformacije koja je iznosila 254,8 PJ; u energetskim postrojenjima 11,5%, tj. 8 PJ, a neenergetske potrošnje za 5,9 PJ tj. iznosila je 22,2 PJ. Istovremeno su povećani gubici od 6% energetskih transformacija (iznosili su 68 PJ), te u transportu gdje su povećani za 3,4% i iznosili su 9,1 PJ.

Industrija je zabilježila smanjenu potrošnju u većini sektora od 0,8%, osim u industriji papira, građevinskog materijala i kemijskoj industriji. Također, industrija je uglavnom promijenila smjer korištenja energenata te je koristila vrelu vodu i paru, biomasu i ogrjevno drvo, a smanjila fosilna goriva.

Na Slici 2.1 prikazan je udio grana industrije u potrošnji energije.

Slika 2.1 - Udio grana industrije u potrošnji energije



Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

U prometu je ostvareno smanjenje potrošnje od 17%, kratkotrajno zbog nastavka pandemije, no vrlo brzo se rast potrošnje vratio na prosječnih 0,9%, posebice tekućih goriva, električne energije i dizela. U razdoblju od 2015. do 2020. potrošnja u prometu nastavila je trend pada (Tablica 2.10 i Tablica 2.11).

Tablica 2.10 - Potrošnja energije u prometu 2015.-2020.

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.		2020./19.	2015.-20.
	PJ							%	
Tekuća biogoriva	1,02	0,04	0,02	1,13	2,62	2,7		3	21,5
Ukapljeni plin LPG	3,14	3,32	3,32	3,30	3,09	2,48		-20	-4,7
Prirodni plin	0,14	0,15	0,18	0,18	0,17	0,13		-22,6	-1,5
Motorni benzin	23,19	23,28	22,40	21,76	20,77	17,23		-17,0	-5,8
Mlazno gorivo	5,30	5,60	6,61	8,14	8,78	2,47		-71,8	-14,1
Dizelsko gorivo	54,81	57,48	64,68	62,08	65,53	58,68		-10,5	1,4
Loživa i motorna ulja	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01			
Električna energija	1,05	1,09	1,16	1,23	1,20	1,13		-5,8	1,5
<b>UKUPNO</b>	<b>88,66</b>	<b>90,96</b>	<b>98,37</b>	<b>97,82</b>	<b>102,17</b>	<b>84,83</b>		<b>-17</b>	<b>-0,9</b>

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Tablica 2.11 - Potrošnja energije prema vrsti prometa 2015.-2020.

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.		2020./19.	2015.-20.
	PJ							%	
Željeznički promet	1,30	1,34	1,34	1,26	1,26	1,19		-5,5	-1,7
Cestovni promet	78,65	80,50	86,69	84,57	88,26	77,99		-11,6	-0,2
Zračni promet	5,40	5,71	6,75	8,29	8,94	2,60		-71	-13,6
Pomorski i riječni promet	1,84	1,87	1,98	2,10	2,18	1,80		-17,4	-0,4
Javni gradski promet	1,35	1,41	1,46	1,45	1,42	1,13		-20,5	-3,5
Ostali promet	0,11	0,12	0,14	0,16	0,11	0,13		12,7	3,2
<b>UKUPNO PROMET</b>	<b>88,66</b>	<b>90,96</b>	<b>98,37</b>	<b>97,82</b>	<b>102,17</b>	<b>84,83</b>		<b>17</b>	<b>-0,9</b>

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Iako je zabilježeno smanjenje energije od 0,8%, kao i u pojedinim sektorima poput uslužnih, opća je potrošnja nastavila rasti u poljoprivredi, građevinarstvu i kućanstvima (Tablica 2.12).

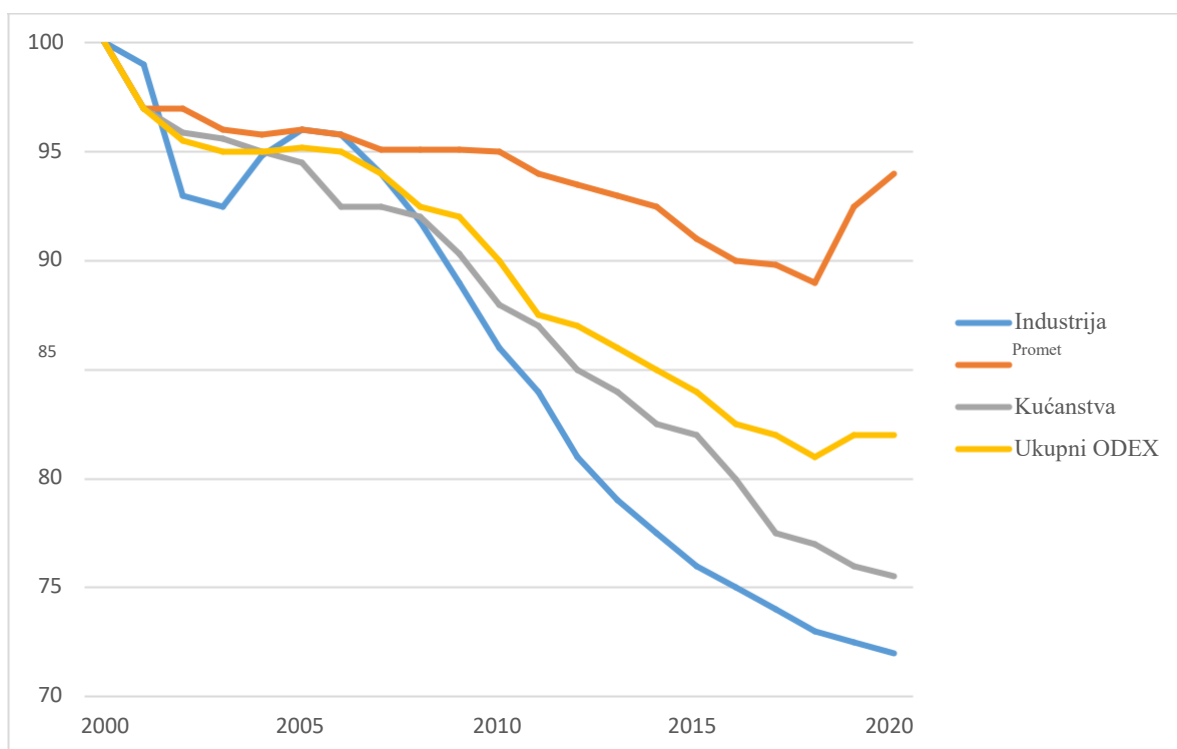
Tablica 2.12 - Opća potrošnja prema sektorima 2015.-2020.

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.		2020./19.	2015.-20.
	PJ							%	
Kućanstva	101,68	100,84	100,15	96,23	93,71	95,32		1,7	-1,28
Uslužni sektor	31,65	32,39	33,93	34,42	34,54	31,30		-9,4	-0,2
Poljoprivreda	9,93	10,07	9,94	10,15	10,25	10,70		4,4	1,5
Građevinarstvo	4,16	4,05	4,00	4,32	4,56	4,65		2	2,3
<b>UKUPNO OPĆA POTROŠNJA</b>	<b>147,42</b>	<b>147,36</b>	<b>148,02</b>	<b>145,11</b>	<b>143,06</b>	<b>141,97</b>		<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Republika Hrvatska je u 2020. napredovala vezano uz energetska učinkovitost koja se ne može promatrati bez da se ne pogledaju ekonomski pokazatelji i energetska intenzivnost, a sve promatrano kroz dijelove zgrade, industriju i promet (Slika 2.2). Energetska intenzivnost je zapravo omjer potrošnje energije i bruto dodane vrijednosti za pojedinu godinu (referentna je finalna potrošnja 2000.).

Slika 2.2 - ODEX (2000.-2020.)



Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Energetska intenzivnost u 2020. godini iznosila je 108,3 kilograma ekvivalenta nafte ukupne energije u paritetu kupovne moći, a to predstavlja 2,9% više od prosjeka EU-a. Međutim, trend ne pokazuje značajne promjene, budući da je razlika u vrijednosti indeksa (ODEX) 2020. i 2019. malih 0,9%. Promatrano kroz sektore, najniži je indeks kod kućanstava, a trend smanjenja stalno je vidljiv kod prometa (1,3%). Energetska intenzivnost može se također promatrati i u odnosu ukupne primarne potrošnje i BDP-a ili kroz odnos neposredne (konačne) potrošnje energije i BDP-a; analizirajući 2020. godinu, evidentan je trend smanjenja.

Kada se promatraju zgrade, energetska svojstva zgrada se promatraju u odnosu na korisnu grijanu površinu zgrada (posebno za stambene, posebno za nestambene namjene) i to u odnosu na korisnu grijanu površinu zgrade. U 2020. godini u kućanstvima je zabilježen porast potrošnje energije u konačnoj potrošnji energije i to od 3,35% (sa 65,87% na 69,22%).

U Tablici 2.13 prikazana je korisna površina grijanog dijela zgrada prema vrsti stambenih objekata.

Tablica 2.13 - Korisna površina grijanog dijela zgrada

Vrsta zgrade	Ukupna ploština korisne površine grijanog dijela zgrada (m <sup>2</sup> )	Udio u ukupnom fondu zgrada (%)
Stambene zgrade	128 930 959	76,33
Obiteljske kuće	83 481 377	50,07
Višestambene zgrade	45 449 582	27,26
Nestambene zgrade	37 811 064	22,67
<b>Ukupno</b>	<b>166 742 024</b>	<b>100</b>

Izvor: Izradila autorica prema podacima EIHP-a i MINGOR-a za 2020.

Kako bi se odredio trend energetske intenzivnosti u industriji, promatra se uglavnom omjer fizičke potrošnja energije i BDP-a u odnosu na sve energente. U prerađivačkoj industriji prednjači cement (32%), a daleko ispod su industrije hrane i pića (1,5%).

Sektor prometa sudjeluje s preko 30% u konačnoj energetske potrošnji te predstavlja sektor u kojemu se očekuju i moguća su značajna smanjenja u budućnosti kroz niz mjera i usmjerenih poticaja, poput alternativnih goriva i zamjene dizelskih motora (koji su kroz godine, zbog jeftinijeg goriva, brojem značajno premašili benzinske).

U kontekstu potrošnje po glavi stanovnika u Republici Hrvatskoj i prosjeka EU-a 27, može se ustvrditi da se u Republici Hrvatskoj troši manje transformiranih oblika energije, nego prosječno u cijelom EU-u, od čega: loživog ulja 65,8%, mlaznog goriva 70,6%, plinskog ulja 11%, motornog benzina 26,3% i električne energije 29% (MINGOR, 2020.).

Imajući u vidu napore koje cijela Europska unija poduzima kako bi usporila klimatske promjene te smanjila utjecaj na kvalitetu života ljudi, valja istaknuti da je Republika Hrvatska od 1996. godine stranka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), a 2007. kada je ratificirala Kyoto protokol obvezala se na zajedničke akcije u smanjenju emisije stakleničkih emisija. Prema podacima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2020.), Republika Hrvatska je smanjila emisije CO<sub>2</sub> u 2020. godini za 6,9% u odnosu na 2019. godinu, odnosno ukupno 27,1% u odnosu na stanje emisija 1990. godine; no, ipak je emitirano ukupno 14,4 milijuna tona. U odnosu na 60,3% iz nepokretnih izvora, čak 26% otpada na samu proizvodnju i transformaciju energije, 15,4% na industriju i građevinarstvo, dok je 18,9% iz neindustrijskih ložišta. Također, cestovni (38,4%) i vancestovni promet, odnosno prometovanje

željeznicom, zrakom, morem ili rijekama, s udjelom od 1,3% umnogome doprinose emisijama, a sudjeluju i proizvodni procesi bez izgaranja goriva (poput cementara), izdvajanje CO<sub>2</sub> iz fosilnih goriva i drugi ne energetske izvori i to do 16%, ovisno o godini (MINGOR, 2020.). Ipak, u zadnjem desetljeću vidljiv je značajan trend smanjenja koje se svodi na prosjek od 1,5% godišnje (MINGOR, 2020.).

### **3. STRATEŠKE ODREDNICE U KONTEKSTU POTICANJA PROJEKATA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**

Kohezijska politika je politika regionalnoga razvoja EU-a s glavnim ciljem smanjivanja razlika (konvergencije) u stupnju gospodarskog i socijalnog razvoja zemalja i regija, a provodi se na razini statističkih regija unutar EU-a i prema određenim tematskim ciljevima.

Uz već izložene elemente strateških odrednica EU-a u kontekstu poticanja i razvoja svjesnosti o značenju EnU-a i OIE-a, u uvodnom i teorijskom dijelu potrebno je u svrhu ovog istraživanja zasebno izdvojiti i razmatranja o: 1) Najčešćim izvorima financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji; 2) Najčešćim izvorima financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj i 3) Strateškim odrednicama ESI fondova u Republici Hrvatskoj.

#### **3.1. Najčešći izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji**

Pored Europskih strukturnih i investicijskih (ESI) fondova te već uobičajenih izvora financiranja iz državnog proračuna i vanproračunskih sredstava, kao i dostupnih kreditnih linija, u budućem će se razdoblju trebati okrenuti inovativnim financijskim instrumentima, vrlo prihvaćenima u zemljama EU-a.

U okviru ESI fondova, Tematskoga cilja 4 – Podržavanje prelaska na nisko-ugljično gospodarstvo u svim sektorima, potiču se mjere smanjenja emisija ugljikovog dioksida kroz specifične ciljeve usmjerene na mjere energetske učinkovitosti i obnovljive izvore energije. ESI fondovi služe za financiranje prioriteta ulaganja koje su pojedine zemlje definirale unutar svojih odobrenih operativnih programa, a koji su usklađeni sa smjericama i regulativom EU-a te ih je odobrio EK (Kohezijski paket, 2011.).

*Venture capital* predstavlja rizični kapital, a poznat je kao vrsta financiranja koju tvrtke ili fondovi pružaju malim tvrtkama s visokim potencijalom za rast. Ulaganje rizičnog kapitala uobičajeno se događa uzimanjem udjela u vlasništvu ili zamjenom za kapital i to uglavnom u ranoj fazi nastanka projekta ili kampanje. Ovaj vid ulaganja uobičajen je za projekte koji koriste



čistu energiju, biotehnologiju ili informacijske tehnologije. Nije neuobičajeno ni da se kroz javno-privatno partnerstvo osnuje posebna institucija kojoj će osnovni zadatak biti mentoriranje, financiranje, stručna i tehnička potpora, *know how* i marketinške usluge, odnosno sve ono što je potrebno da se neka perspektivna nova, mlada tvrtka ili industrija razvije do razine da integracijom u poslovne mreže može sama dalje nastaviti razvijati vlastite proizvode. Nerijetko su ulagači u ovu vrstu financiranja projekata i mirovinski fondovi koji vrše disperziju sredstva za ulaganja. Istraživanja pokazuju da je *venture capital* posebice pogodan za razvoj novih poduzeća, ali i za rast i razvoj inovacija, budući da uspješno zamjenjuje klasične kreditne linije. Nadalje, potrebno je podizati svijest poduzetnika, koja je još uvijek na niskoj razini, te omogućiti predispozicije za poticajno djelovanje kako bi se umanjilo rizike investitora, ali i smanjivati porezne prepreke, a regulatorno okruženje učiniti puno privlačnijim za ulaganja rizičnog kapitala. Ujedno, valja utjecati i na smanjenje korupcije te smanjiti poreze na kapitalnu dobit (Popov, Roosenboom, 2012., Popov, Roosenboom, 2013.; Hisrich i sur., 2015., Prtenjača i sur., 2019.).

Projekti zajednica/udruga građana osmišljeni su s ciljem postizanja održivosti financiranja projekata i razvoja lokalnih zajednica. Uključivanje građana u proces energetske tranzicije radi postizanja stvarnih promjena u razvoju energetike prepoznat je i posebno definiran paketom Čista energija za sve Europljane (*Clean energy for All Europeans*, 2016.). Da bi dali doprinos zajednici i pokrenuli stvarne promjene, stanovnici dobrom voljom i malim, ali udruženim, financijskim sredstvima potiču realizaciju OIE projekata. Svrha je da svaka zajednica proizvodi energiju iz lokalno dostupnih izvora i tako postiže energetske neovisnost. Sudjelovanje građana nužno je već od samih početaka planiranja, a od iznimne je važnosti zajednički donositi odluke, biti dijelom procesa izgradnje i proizvodnje energije te, na kraju, sudjelovati i u podjeli zajedničkog profita, odnosno dobiti.

Klimatske obveznice (*Green Bonds*, poznate i kao zelene obveznice) financijski su instrument (obveznice) s fiksnim dohotkom, a povezano s projektima i ulaganjima u rješavanje pitanja klimatskih promjena. Ova vrsta obaveznica je relativno nova, ali bilježi brzi rast. Zelene obveznice izdaju se kako bi se prikupila financijska sredstva za rješavanje problema koje sa sobom nose klimatske promjene, odnosno projekti ili programi koji se odnose na ublažavanje klimatskih promjena ili prilagodbu. Uglavnom se radi o projektima smanjenja emisija stakleničkih plinova, kao što je proizvodnja čiste energije, energetske učinkovitosti, ali i projektima prilagodbe klimatskim promjenama, kao što su, primjerice, obrana od poplava ili

požara. Kao i uobičajene obveznice, klimatske obveznice mogu izdati vlade, nacionalne banke ili korporacije. Subjekt koji ih izdaje jamči da će vratiti obveznicu u određenom vremenskom razdoblju, plus fiksnu ili promjenjivu stopu povrata. Većina klimatskih obveznica je zaštićena imovinom ili ograničena, a ulagačima se jamči da će sva prikupljena sredstva biti usmjerena u ciljne programe koji se odnose na zaštitu okoliša i klimatske politike. Istraživanja pokazuju da zelene obveznice imaju pozitivan utjecaj na održivi razvoj, posebice s aspekta korištenja OIE-a iz vjetra, sunca i vode, sa značajnim učinkom na smanjenje emisija pa time i značajnog utjecaja na okoliš (Aggarwal, Pathak, 2021.).

### **3.2. Najčešći izvori financiranja energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj**

Republika Hrvatska je potpisom Sporazuma o partnerstvu s EK-om na raspolaganje dobila sredstva kohezijske politike, odnosno ESI fondove, kroz koje može provoditi aktivnosti za rast i razvoj s ciljem ujednačenog regionalnog razvoja te mjere za smanjenje zaostajanja slabije razvijenih područja, odnosno mjere konvergencije. Posebice je za tu namjenu predviđen Tematski cilj 4 (*Thematic objective 4, TO4*) – Podrška prelasku na ekonomiju s niskom razinom emisije CO<sub>2</sub> u svim sektorima (Sporazum o partnerstvu, 2014.).

ESI fondovi su ključni financijski mehanizam kohezijske politike na raspolaganju svim zemljama članicama EU-a, a Republika Hrvatska je u razdoblju 2014.-2020. imala ukupno 10,67 milijardi eura koje je mogla alocirati kroz svoje operativne programe (ESI fondovi 2014.-2020., [strukturfondovi.hr](http://strukturfondovi.hr)). Većina tih sredstava raspoređena je kroz glavni Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. (OPKK, 2014.), u iznosu od 6,86 milijuna eura. U okviru OPKK-a za mjere EnU-a i OIE-a predviđen je TO4 u iznosu od ukupno 511 milijuna eura, a uz bespovratna sredstva ovdje se nude i financijski instrumenti koje će Republika Hrvatska koristiti prvi put od ulaska u EU. Na razini prioriteta 4, Promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, posebno su definirani specifični ciljevi 4b – Promicanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u poduzećima, te 4c – Smanjenje energetske potrošnje u zgradama javnog i stambenog sektora te povećanje učinkovitosti javne rasvjete, u sklopu kojeg se naglasak stavlja na smanjivanje ukupne potrošnje energije, ali i mogućnost da se kroz razne mjere poveća EnU i udio OIE-a kao doprinos podizanju konkurentnosti hrvatskih poduzeća i gospodarstva uopće. Usto, u okviru pilot

projekata s Hrvatskom elektroprivredom (HEP), kao glavnim hrvatskim distributerom električne energije, u svojstvu korisnika, uvode se napredne mreže kao potpora procesima u tranziciji prema digitalnim mrežama za očitavanja brojila (OPKK, 2014.).

Financijskim instrumentima (FI) se, uz bespovratna sredstva, dodatno želi poticati ulaganja u EnU i OIE. FI može predstavljati ulaganja putem vlasničkog kapitala. To mogu biti i krediti, garancije ili zajmovi financirani iz ESI fondova. U Republici Hrvatskoj MRRFEU kao Upravljačko tijelo OPKK-a, provedbu je u prosincu 2017. povjerilo Hrvatskoj banci za obnovu i razvitak (HBOR). HBOR će putem financijskih instrumenata poticati ulaganja u EnU-a i OIE-a u zgradarstvu (privatnom, odnosno poduzetničkom, ali i javnom), te za financiranje učinkovite javne rasvjete. Iako je FI neki oblik posudbe, a ne bespovratna sredstva, pa time često i manje zanimljiv i za javni i za realni sektor, ipak se kroz uvjete, blaže i bolje od tržišnih, potaknulo zavidan broj investitora upravo na ovaj vid financiranja svojih projektnih ideja (HBOR, 2021.). Republika Hrvatska se tako, na razini cijelog EU-a, često apostrofira kao primjer za uspješnu apsorpciju ESI fondova kroz FI, a što će se trebati značajno povećati i u perspektivi 2021.-2027., jer će većina intervencija biti financirana uglavnom putem FI-a.

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU) središnje je mjesto u Republici Hrvatskoj za prikupljanje, ali i ulaganje vanproračunskih sredstava u EnU, OIE te zaštitu okoliša, uključujući i sredstva koja se prikupljaju od trgovanja emisijama stakleničkih plinova. Sredstvima FZOEU-a od 2004. godine do konca 2020. godine sufinancirano je ukupno više od 1000 projekata korištenja OIE-a, ukupne vrijednosti investicije od milijardu kuna te su odobrena sredstva FZOEU-a u iznosu od 320 milijuna kuna. Primjerice u 2020. godini FZOEU je objavio niz javnih poziva s ciljem sufinanciranja korištenja OIE-a za proizvodnju toplinske, električne, rashladne energije i energije za vlastitu potrošnju u kućanstvima, ali i za korištenje OIE-a u javnim zgradama, turizmu, industriji, obrtima i obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Bespovratna sredstva u iznosu od 82 milijuna kuna korisnici su dobili kao donacije odnosno subvencije koje se, ovisno o raspisanim kriterijima, kreću u rasponu od 40, 60 ili 80% prihvatljivih troškova te se u okviru tih sredstava uspjelo ugovoriti sufinanciranje za 660 projekata (FZOEU).

HBOR posluje na principu zelenih politika podrškom financiranja projekata koji promiču očuvanje okoliša, čiste tehnologije i veću upotrebu mjera za EnU i OIE, a kako to nalažu standardi EU-a. Stoga HBOR kroz svoje programe kreditira održiv način poslovanja, a kroz

svoje uvjete za dobivanje financiranja dodatno utječe na ostvarenje postavljenih ciljeva energetske strategije RH, razvoj tržišta energetskih usluga i OIE-a te potiče cjelokupni hrvatski gospodarski investicijski ciklus. Također, HBOR nudi mogućnost financiranja projekata EnU-a kroz provedbu financijskih instrumenata u zgradarstvu (javni i privatni sektor) te za javnu rasvjetu (HBOR, 2021.).

### 3.3. Strateške odrednice Europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj

Europska sredstva planiraju se i dodjeljuju u sklopu sedmogodišnjih financijskih razdoblja ili perspektiva. Za učinkovitu i zakonitu potrošnju sredstava europskog proračuna provode se financijske kontrole i nadzori, kao i revizija, a za koje su, uz nadležne službe EK-a, zaduženi još i Europski revizorski sud (*European Court of Auditors*, ECA), te Europski ured za borbu protiv prijevara (*European Anti-Fraud Office*, OLAF).

Osnova za korištenje sredstava kohezijske politike jesu odobreni programski dokumenti za svako financijsko razdoblje, a koje, po završenim usklađivanjima s članicama, odobrava EK. Uobičajeno su to Nacionalni strateški referentni okvir (NSRO), Sporazum o partnerstvu (SP) i (operativni) programi. Dok se kroz NRSO daje pregled prioriternih područja financiranja iz ESI fondova, tek po potpisu SP-a i nakon što su programirani operativni programi prihvaćeni, završen je proces pregovaranja te su time ujedno dostupne i financijske alokacije za ulaganja po sektorima i mjerama.

Republika Hrvatska je, nakon stjecanja statusa zemlje kandidata, u lipnju 2004. godine, krenula u pripremne radnje za članstvo u EU-u. U tom procesu nije bila sama, jer su joj već tada na raspolaganju stajala sredstva prvih pretprijetnih instrumenata poput IPARD-a, CARDS-a, SAPARD-a, ISPA-e, PHARE-a, a kasnije i IPA-e<sup>5</sup>, putem kojih su provedene promjene za približavanje standardima EU-a u jačanju poljoprivrede, administrativnih kapaciteta, prometne

---

<sup>5</sup> IPARD - *Instrument for Pre-Accession Assistance for Rural Development* (Instrument pretprijetne pomoći za ruralni razvoj); CARDS - *The programme of Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilisation* (Pomoć Zajednice u obnovi, razvoju i stabilizaciji); SAPARD - *Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development* (Posebni pristupni program za poljoprivredu i ruralni razvoj); ISPA - *Instrument for Structural Policies for Pre-Accession* (Instrument za strukturne politike u pretprijetnom razdoblju); PHARE – Akcijski plan za koordiniranu pomoć Poljskoj i Mađarskoj (naknadno proširen na ostatak zemalja srednje i istočne Europe), sastoji se od programa financiranih od strane EU-a od 1990. za pomoć u gospodarskom restrukturiranju u zemljama srednje i istočne Europe; IPA - *Instrument for Pre-Accession Assistance* (Instrument pretprijetne pomoći)

infrastrukture i okoliša. Prema podacima Ministarstva financija iz dostupnih pretpristupnih programa prve generacije, PHARE, ISPA i SAPARD, Republici Hrvatskoj je bilo na raspolaganju 252 milijuna eura (2005.-2006.). Kroz PHARE se jačalo kapacitet zemlje za članstvo u EU-u, dok je ISPA financirala razne infrastrukturne projekte u sektorima zaštite okoliša i u prometu. SAPARD je paralelno jačao sustav poljoprivrednih gospodarstava i prerade poljoprivrednih proizvoda (MF).

Prije samog ulaska Republike Hrvatske u punopravno članstvo EU-a, od 2007. do 2013., Republika Hrvatska je imala na raspolaganju pretpristupni instrument IPA-u, tj. sredstva koja su predstavljala nastavak financiranja sektora iz prethodnih programa (MF). Istovremeno su prvi put kroz IPA-u otvorena vrata i novim područjima koja su imala veliku potrebu za ovim tipom izvora financiranja. Posebice je to bilo nužno u području upravljanja ljudskim potencijalima, budući da su očekivanja od sustava za uspješno povlačenje EU sredstava u narednom razdoblju bila velika, ali i u podizanju regionalne konkurentnosti za budući rast i razvoj regionalnog gospodarstva i smanjenje zaostajanja slabije razvijenih regija. Prema podacima Ministarstva financija (MF), Republika Hrvatska je prije pristupanja EU-u iz tog mehanizma raspolagala s preko 150 milijuna eura godišnje. Ulaskom u EU Republici Hrvatskoj se značajno povećava i sama alokacija, a budući da je kao 28. članica ušla u EU na samome kraju perspektive, 1. srpnja 2013. godine, u 2017. godini dodijeljena su joj i sredstva kohezijske politike za šest mjeseci te perspektive od 450 milijuna eura pa joj je ukupna financijska alokacija za tu perspektivu, raspodijeljena na operativne programe za regionalnu konkurentnost, promet, razvoj ljudskih potencijala i zaštitu okoliša, narasla na više od jedne milijarde eura, od čega je doprinos EU-a iznosio gotovo 860 milijuna eura (MF).

Potom su hrvatske institucije, po pravilima korištenja sredstava EU-a, dobile dozvole za upravljanje IPA sredstvima, tzv. akreditaciju sustava upravljanja i korištenja sredstava, a nakon čega su pokrenuti natječajni postupci i ugovaranje sredstava raspoloživih iz IPA programa. Budući da su bile potrebne male preinake u sustavu upravljanja i kontrole za EU sredstva po ulasku u EU, a u odnosu na dotadašnju infrastrukturu uspostavljenu za IPA-u, hrvatski je institucionalni okvir vrlo brzo dobio odobrenje za rad, odnosno sustav je deziniran<sup>6</sup>. Prema Kohezijskom paketu, Republika Hrvatska, kao punopravna članica EU-a, ima na raspolaganju

---

<sup>6</sup> Budući da je ranije akreditiran, za perspektivu 2007.-2013., bilo ga je potrebno samo dezinirati odnosno, po provjeri da je sustav funkcionalan, potvrditi.

Kohezijski fond (KF), Europski socijalni fond (ESF) i Europski fond za regionalni razvoj (EFRR), a cjelokupnu koordinaciju ESI fondova u RH u financijskoj perspektivi 2007.-2013. obavlja Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU), dok je financijsko upravljanje u nadležnosti MF-a (MF; MRRFEU 2007.-2013.).

Mjere EnU-a i poticanje korištenja OIE-a nisu bile postavljene te još uvijek neprepoznate kao prioriteti za ulaganja u 2007.-2013., iako se isto razmatralo kroz IPA-u.

Ulaskom u EU, Republika Hrvatska u razdoblju 2014.-2020. koristi sve prednosti financiranja iz europskog proračuna. Europa 2020., strategija za pametan, održiv i uključiv rast, temelji društvo EU-a na održivoj i konkurentnoj ekonomiji koja takvom postaje promicanjem zelene infrastrukture, bazirano na znanju i tehnološkom napretku uz pomoć inovacija te uz visoku zaposlenost i ukupnu povezanost društva i teritorija (Strategija 2020, 2010.).

Za ispunjenje definiranih prioriteta u perspektivi 2014.-2020., Republika Hrvatska iz ESI fondova raspolaže s 10,7 milijardi eura. Prema dostupnim MRRFEU podacima, od ukupne alokacije sredstava, više od 84 milijarde eura koristi se za ispunjenje prioriteta kohezije, 2 je milijarde eura raspoređeno na poljoprivredu i ruralni razvoj, a na ribarstvo 253 milijuna eura (strukturni fondovi.hr; MRRFEU).

Kohezijska politika je politika regionalnog i ujednačenog razvoja regija EU-a, putem koje se iz ESI fondova, između ostaloga, financiraju zajednički prioriteti u smislu postizanja jačeg i otvorenijeg tržišta kao i inovativnog i tehnološki naprednog gospodarstva te je osigurač za istovremeni rast i brigu o održivosti. No, da bi se sredstva ESI fondova koristila za postizanje ciljeva zacrtanih europskom ključnom strategijom za razdoblje 2014.-2020. godine, Strategijom Europa 2020, svaka zemlja članica treba razviti svoj strateški okvir na ključnim postavkama kohezijske politike. Isto tako, svaka članica postavlja svoje prioritete, identificira akcije i mjere za ostvarenje zacrtanih ciljeva te donosi za nju važne javne sektorske politike kao pretpostavke za provedbu prioriteta. Republika Hrvatska je svoj strateški smjer definirala Sporazumom o partnerstvu i u četiri operativna programa financirana iz već ranije spomenutih: KF-a, ESF-a i EFRR-a, ali i iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) i Europskog fonda za pomorstvo i ribarstvo (EFPR). Sustav za upravljanje i kontrolu Republika Hrvatska je uredila Zakonom o uspostavi institucionalnog okvira za korištenje ESI fondova (2014.) te uredbama koje raspisuju uloge pojedinih tijela u sustavu i njihove odgovornosti za korištenje ESI fondova (Uredbe). Usto, za najizdašnji financijski program, Operativni program

Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. (OPKK), raspisana su i posebna pravila i procedure za tijela u sustavu i sve dionike u procesu provedbe projekata Zajednička nacionalna pravila (ZNP), koja predstavljaju detaljne upute. Upravo se oko njih, u kontekstu vidljivosti i transparentnosti, dugo vodila debata unutar sustava i zainteresirane javnosti trebaju li biti javno objavljena. Stoga je zanimljiv podatak da su tek 2018. javno objavljena na središnjoj stranici za ESI fondove i otada se redovito ažuriraju (Kohezijski paket, 2011.; Strategija 2020, 2010.; [strukturfondovi.hr](http://strukturfondovi.hr)).

S obzirom na to da je Republika Hrvatska EnU mjere i OIE poticanje definirala kao prioritete ulaganja prvi put u perspektivi 2014.-2020., one su u fokusu ključnog programskog dokumenta za provedbu kohezijske politike EU-a u Republici Hrvatskoj, OPKK-a, kroz Podršku prelasku na ekonomiju s niskom razinom emisije CO<sub>2</sub> u svim sektorima, odnosno Tematski cilj 4.

U okviru OPKK-a promiču se i financijski potiču investicije za razvoj i unaprjeđenje energetske i prometne infrastrukture te zaštite okoliša, informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT, IKT), poduzetništvo i istraživačke djelatnosti i inovacije, a njihova bi provedba trebala izravno doprinijeti provedbi EU cilja Ulaganje za rast i radna mjesta (OPKK, 2014.).

U OPKK-u su istaknuti ključni izazovi i potrebne intervencije u sektoru energetike, s obzirom na to da je energetika kao sektor značajno odgovorna za ukupne emisije stakleničkih plinova i time za globalno zatopljenje te sve izraženije klimatske promjene. Određivanje prioriternih akcija, a time i alokacije sredstava, raspoređeni su kroz Tematski cilj 4 na aktivnosti koje su prepoznate kao najveći potrošači energije i s najvećim utjecajem na onečišćenje klime, DNSH, zbog emisija koje emitiraju u okoliš, odnosno proizvodne procese u industriji i uslužnim djelatnostima te podizanje EnU-a stambenog sektora (javne zgrade i višestambene zgrade) i energetske infrastrukture u centralnim sustavima grijanja (toplinarstvo). Ulaganja će se odvijati i u ekonomičnu i ekološki prihvatljivu javnu rasvjetu te u novu generaciju pametnih mreža u elektroenergetskom sustavu i proizvodnim industrijama, uz maksimalno korištenje ili prelazak na OIE u svim sektorima gdje je to operativno izvedivo i troškovno i ekološki opravdano, već sad koristeći princip *do no significant harm* (DNSH) u značenju: *ne čini značajnu štetu* (pravilo koje će biti posebno naglašavano u narednoj perspektivi). Za ove akcije osigurano je za provedbu potrebnih intervencija u sektoru energetike, kroz prioritetnu os 4 OPKK-a, ukupno nešto više od 530 milijuna eura.

OPKK, stoga, omogućuje da se, kroz financiranje iz ESI fondova, podignu kapaciteti poduzeća u proizvodnim i uslužnim djelatnostima kroz povećanje EnU-a i korištenjem OIE-a. Time bi realni sektor trebao dati svoj specifičan doprinos ciljevima Europa 2020, kroz smanjenje udjela konvencionalnih goriva uz povećanje OIE udjela u bruto konačnoj potrošnji te ukupno korištenje manje količine energije, odnosno uštede energije (specifični ciljevi 4b1 i 4b2 OPKK-a).

U razdoblju 2014.-2020. nadležna ministarstva (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, MINGOR te Ministarstvo graditeljstva, prostornog uređenja i državne imovine, MGPUDI) u ulozi tijela za upravljanje i kontrolu ESI fondova, kao Posrednička tijela 1, zajedno s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU), u ulozi Posredničkog tijela 2, pokrenuli su, objavili i proveli osam poziva za dostavu projektnih prijedloga za poticanje EnU i OIE mjera. Nakon provedenih postupaka odabira zaključeni su ugovori za 256 energetskih obnova škola i vrtića, izrađene su 72 dokumentacije za energetske obnove škola i vrtića, 579 projekata energetske obnove višestambenih zgrada, 552 projekta energetske obnove javnih zgrada, 89 EnU i OIE projekata u proizvodnim industrijama (u prvom pozivu), te još 104 EnU i OIE projekata u proizvodnim industrijama (u drugom pozivu, od kojih će dio biti financiran iz OPKK-a, a dio iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti, NPOO), zatim 1 pilot projekt uvođenja naprednih mreža te 77 EnU i OIE projekata u uslužnom sektoru turizma i trgovine (FZOEU). Navedeni ugovori najvećim su djelom uspješno realizirani te su postignute planirane uštede u energiji od preko 50% u javnom sektoru i višestambenim zgradama (gdje uštede sežu i preko 75% u pojedinim zgradama, odnosno ukupno 213,8 milijuna kWh/g ušteda primarne energije u javnim te 99,7 milijuna kWh/g ušteda primarne energije u višestambenim zgradama), te preko 20% u privatnom sektoru (industrija 235 milijuna kWh, turizam, ugostiteljstvo i trgovina 15,1 milijun kWh). Značajno je podignuta razina korištenja energije iz OIE-a (sunce, biomasa), posebno u privatnom sektoru - turizmu i trgovini. U industriji je omogućeno smanjenje energije iz fosilnih izvora (neobnovljivih) za 90,7 milijuna kWh, što predstavlja 1,01% upravo one ukupne energije koju na godišnjoj osnovi troši industrijski sektor u RH, ne računajući prehrambenu industriju, odnosno 0,81% ukupne konačne potrošnje energije industrijskog sektora. Dodatno je procijenjeno da će nakon svih provedbenih aktivnosti predviđenih ovim akcijama, emisije CO<sub>2</sub> biti manje za 19 820 tona godišnje, odnosno 0,95% ukupnih godišnjih emisija CO<sub>2</sub> koje „proizvode“ zajedno industrijski i građevinski sektor (procjene izrađene prema podacima iz: Energija u Hrvatskoj, 2016.; MZOE, 2016.).



U financijskoj perspektivi 2021.-2027. osigurana su sredstva iz dva izvora. To su uobičajeni, sedmogodišnji: Višegodišnji financijski okvir (VFO), te sasvim novi izvor: EU sljedeće generacije (*Next Generation EU*, NGEU), koji je osiguran vezano uz potrebe krize uzrokovane pandemijom korona virusa. EK je u svibnju 2020. predstavila Plan za oporavak i otpornost (POO) i način na koji su, preko njega, dovedeni u vezu VFO 2021.-2027. i instrument EU slijedeće generacije.

Na osnovu prijedloga Europskog Vijeća, VFO bi u financijskoj perspektivi 2021.-2027. iznosio 1074,3 milijarde eura, a NGEU dodatnih 750 milijardi eura, od čaga 390 milijardi eura u obliku bespovratnih sredstava te 360 milijardi eura u vidu zajmova. NGEU ujedno sadrži i sredstva predviđena za Mehanizam za oporavak i otpornost (*Recovery and Resilience Facility*, RRF), REACT EU te Fond za pravednu tranziciju (*Just transition fund*, JTF), kao i omotnicu za ruralni razvoj. Sukladno tome, ukupna raspoloživa omotnica za provedbu politika obuhvaćenih Europskim zelenim planom u razdoblju 2021.-2027. iznosi 1824,3 milijarde eura (*European Council Conclusions on MFF*, 2020.).

EK putem zakonodavnog paketa regulira programske dokumente: Sporazum o partnerstvu i operativne programe u financijskoj perspektivi EU-a 2021.-2027., a Uredba o zajedničkim odredbama za financijsko razdoblje 2021.-2027. (*Common Provision Rules*, CPR) odnosi se na Europski fond za regionalni razvoj, Kohezijski fond, Europski socijalni fond plus, Fond za pravednu tranziciju, Europski fond za pomorstvo i ribarstvo, Fond za azil i migracije (FAMI), Fond za unutarnju sigurnost (FUS) i Instrument za upravljanje granicama i vizama (BMVI) (Kohezijski paket, 2021.).

U perspektivi 2021.-2027. EU planira provedbu pet postavljenih ciljeva politike (*Political objectives*, POs) kroz pet predviđenih područja ulaganja: Pametniju Europu (PO 1), Zeleniju Europu (PO 2), Povezaniju Europu (PO 3), Europu s istaknutijom socijalnom komponentom (PO 4) i Europu bližu građanima. Ciljevi se postižu poticanjem održivog i integriranog razvoja urbanih, ruralnih i obalnih područja te lokalnih inicijativa (PO 5) (Kohezijski paket, 2021.).

Tako će se kroz cilj Pametnija Europa naglasak staviti na istraživanje i inovacije, napredne tehnologije, digitalizaciju za građanstvo, poduzeća i javne institucije, ali i daljnji rast i razvoj, odnosno jačanje i podizanje konkurentnosti poduzeća, posebice MSP-a i mikro poduzeća, uz ulaganja u vještine potrebne za daljnji razvoj pametne specijalizacije, kao i industrijske tranzicije i poduzetništva.

U okviru Zelene Europe financiranje će biti gotovo u identičnim područjima kao i u perspektivi 2014.-2020. vezano uz energetiku (EnU i OIE mjere za poduzeća, zgradarstvo, napredne mreže, toplinarstvo), te financiranja koja su bila sadržana u zaštiti okoliša i prirode te otpadu (vode, NATURA, biološka raznolikost, kružno gospodarstvo), odnosno za mjere koje će sprječavati i ublažavati klimatske promjene i smanjivati onečišćenja, mitigirati rizike i jačati otpornost na katastrofe ili izravne posljedice uzrokovane čovjekovim utjecajem na klimu (poplave, potresi, suše).

Unutar političkog cilja Povezaniya Europa jačat će se digitalna povezanost svih vrsta mreža, od TEN-T-a i širokopojasnog interneta, kroz nacionalnu, lokalnu, prekograničnu, odnosno regionalnu mobilnost, putem IKT-a, kao i povezivanjem svih kategorija cesta i željeznice u intermodalne mreže za bolju povezanost cijelog EU-a te članica međusobno, a uz uvjet da ta infrastruktura bude pametno upravljiva, održiva i sigurna za ugodniji život svih građana EU-a, kako na morskim putovima, tako i u unutarnjim plovnim putovima na rijekama. U urbanom će se gradskom prijevozu zahtijevati prelazak s fosilnih na alternativna goriva, a s time su povezana i ulaganja u infrastrukturu za alternativna goriva da bi se smanjio ugljični otisak uz poticanje izgradnje i korištenja biciklističkih staza (Kohezijski paket, 2021.).

Socijalna Europa će djelovati kroz akcije usmjerene na financiranje osposobljavanja i cjeloživotnog obrazovanja, posebice na daljinu, da bi se tržištu rada ponudila bolja usluga, podigla razina zapošljavanja, a kroz socijalne i društvene inovacije, vodit će se briga o marginaliziranim skupinama kroz razne mjere (stanovanje, zdravstvo, primarna skrb), te utjecati na jednake mogućnosti za sve i integraciju, uz nastavak rada na podizanju kompetencija (mladi, dugotrajno nezaposleni, žene), brigu o predškolskom odgoju i obrazovanju te preduvjetima za učinkovitu brigu o najmlađima (Kohezijski paket, 2021.).

Europa bliža građanima želi promicati integrirani pristup upravljanja razvojem u svim područjima od obalnog, urbanog do ruralnog prostora, gdje će se, kao što je započeto u prethodnoj perspektivi, nastaviti jačati upravljanje razvojem pod okriljem, odnosno pod vodstvom zajednice na lokalnoj razini (*Local Lead Community Development, LLC*). Novost je da se u petom cilju mogu također birati i sva područja iz prioriteta 1-4, a koja nisu posebice navedena (npr. kulturna i prirodna baština, turizam, teritorijalni razvoj), kao i da se mogu financirati i iz uobičajenih *hard* fondova, poput KF-a i EFRR-a, ali i onog *soft*, ESF plus (Kohezijski paket, 2021.).

Tematska koncentracija jedan je od kriterija koji se nastavlja prakticirati i u perspektivi 2021.-2027. U tom kontekstu ulaganja iz sredstava EFRR-a, a za koji su područja ulaganja predefiniрана Uredbom o utvrđivanju zajedničkih odredbi (CPR) i pratećim sektorskim regulativama EK-a, usmjeravaju se u nekoliko ključnih prioritetnih područja, odnosno na doprinos ciljevima politike s najvećom dodanom vrijednošću prioritetima EU-a, pametnijoj i zelenijoj Europi. Primjerice, zemlje s bruto nacionalnim dohotkom ispod 75% prosjeka EU-a<sup>7</sup> trebaju najmanje 25% sredstava EFRR-a usmjeriti u PO 1 i najmanje 30% u PO 2. Nadalje, svaka država treba usmjeriti najmanje 6% svojih sredstava EFRR-a na održivi urbani razvoj upravljan, odnosno vođen od zajednice ili na integrirana teritorijalna ulaganja. Za tehničku pomoć predviđeno je maksimalno 2,5% vrijednosti fonda. Dodatno, KF je sveden na ulaganja iz ciljeva politike 2 i 3, što na neki način, predstavlja tematsku koncentraciju „u sjeni“. U ESF+, sukladno Zaključcima Europskog Vijeća od 17. do 21. srpnja 2020. godine, najmanje 25% treba usmjeriti u socijalnu uključenost, a minimalno 2% sredstava u suzbijanje materijalne oskudice. Također, države članice za nezaposlene mlade ili mlade od 15 do 29 godina, koji se ne osposobljavaju ili su prekinuli školovanje, treba dodijeliti najmanje 10% ESF+ sredstava za reforme i potporu zapošljavanju mladih, uključivo i Garanciju za mlade. Za tehničku je pomoć, pak, predviđeno maksimalno 4% vrijednosti fonda (Kohezijski paket, 2021.).

Sredstva namijenjena Republici Hrvatskoj također pretpostavljaju i Mehanizam za oporavak i otpornost (RRF), financijsku potporu namijenjenu reformama za otpornije gospodarstvo spremnije za budućnost, kao i za javne investicije. RRF, uz javnu upravu, financije, zdravstvo i obrazovanje obuhvaća i niz drugih mogućnosti za ulaganje poput istraživanja i razvoja, inovacija te razvoja vještina; da bi se mogla koristiti ova sredstva, potrebno je donijeti vlastiti plan za oporavak i otpornost (POO). U predmetnim planovima država navodi ciljeve i plan ulaganja u svrhu oporavka od COVID-19 krize. Planove, na prijedlog EK-a, odobrava ili odbija Vijeće. Po odobrenju, država članica kreće u provedbu. Po uspješnoj provedbi POO-a i ostvarenju zacrtanih ciljeva, država članica podnosi Komisiji obrazložen zahtjev za isplatom sredstava i, tamo gdje je to relevantno, tranše kredita. Predmetni zahtjevi mogu biti podneseni Komisiji dva puta godišnje, isplata se vrši u obrocima, a pojedine obročne isplate ovisne su o

---

<sup>7</sup> Omjer bruto nacionalnog dohotka znači omjer između bruto nacionalnog dohotka po stanovniku države članice, izmjerena prema standardu kupovne moći i izračunata na temelju podataka Unije za razdoblje od 2015. do 2017. i prosječnog bruto nacionalnog dohotka po stanovniku prema standardu kupovne moći u 27 država članica u istom referentnom razdoblju.

ostvarenju pojedinih ciljeva i ključnih etapa. Potpuna isplata sredstava izvršit će se najkasnije do 31. prosinca 2026. godine (Kohezijski paket, 2021.).

Omotnica RRF-a raspodijeljena je na bespovratna sredstva u iznosu od 31,5 milijardi eura (cijene iz 2018.) i zajmove u iznosu od 360 milijardi eura. Republici Hrvatskoj je iz RRF-a ukupno na raspolaganju bespovratnih sredstava u iznosu od 5,95 milijardi eura (cijene iz 2018.), pri čemu će se 70% sredstava rasporediti od 2021. do 2022., odnosno 4,32 milijarde eura, dok je 30% sredstava potrebno dodijeliti za 2023., u iznosu od 1,63 milijarde eura. Udio zajmova iz RRF-a za RH je maksimalno 3,4 milijarde eura, odnosno maksimalno 6,8% BND-a (*RRF Croatia*, 2021.).

Nužno je, također, za povlačenje sredstva iz RRF-a za 2021.-2023., na nacionalnoj razini donijeti POO u kojemu će se detaljno predstaviti planirane reforme i ulaganja<sup>8</sup>, s hodogramom implementacije reformi<sup>9</sup> i ulaganja<sup>10</sup>, koje se trebaju provesti do 31. srpnja 2026. godine te se moraju poklapati s preporukama<sup>11</sup>, odnosno trebaju odražavati unaprijed prepoznate prioritete iz Europskog semestra (posebice „zeleno“ i „digitalno“), biti u skladu sa svim strateškim nacionalnim dokumentima poput partnerskog sporazuma, operativnih programa, ali i s planovima reformi, teritorijalnim planovima pravedne tranzicije i, ne manje važnim, nacionalnim energetskim i klimatskim planovima. Za financiranje će se smatrati prihvatljivima sve one aktivnosti, odnosno provedene mjere od 1. veljače 2020. godine koje predstavljaju reforme i ulaganja usklađena s kriterijima i ciljevima RRF-a. Za sudjelovanje u alokaciji za 2023. godinu, odnosno za sudjelovanje u dijelu koji čini 30% ukupne omotnice bespovratnih sredstava RRF-a, država članica mora Komisiji podnijeti odvojeni POO, koji može, ali ne mora, predstavljati dopunu/ažuriranu verziju prvog podnesenog POO-a. U odnosu na usku povezanost s Europskim semestrom, moguće je do 30. travnja samo dopuniti Nacionalni program reformi ili se može podnijeti odvojeni plan bilo kada od stupanja na snagu Uredbe, dok je nacrt POO-a moguće podnijeti već od 15. listopada predstojeće godine (*RRF Croatia*, 2021.).

---

<sup>8</sup> RRF je zamišljen kao mehanizam koji pruža financijsku potporu i reformama i ulaganjima. Iz tog razloga, u planove za oporavak i otpornost potrebno je uključiti obje komponente.

<sup>9</sup> U kontekstu RRF-a, reformom se smatra aktivnost ili proces promjena ili unaprjeđenja sa značajnim učinkom na funkcioniranje tržišta, strukture unutar institucija, upravljanja relevantnim politikama (npr. zeleno/digitalno).

<sup>10</sup> U kontekstu RRF-a, ulaganje podrazumijeva izdatak za aktivnost ili projekt od očekivane dobiti za društvo, odnosno za mjere koje će, ako se poduzmu sada, ostvariti dugoročan učinak na gospodarstvo i društvo, održivost, kompetitivnost i zapošljavanje. Iz RRF-a je moguće financirati i javna i privatna ulaganja.

<sup>11</sup> Ovdje se mora uzeti u obzir kako CSR iz 2020., tako i CSR iz prethodnih godina, osobito onaj iz 2019. koji pokriva ključne reforme vezane uz kratkoročne i dugoročne strukturne izazove.

Radi razumijevanja sveobuhvatnosti poveznice između ključnih prioriteta za reforme i ulaganja za Republiku Hrvatsku u nastavku su prikazani primjeri paketa reformi i investicija u Republici Hrvatskoj (Tablica 3.1), koji bi ispunjavali uvjete za financiranjem iz RRF-a, po preporuci Komisije (*Convergence programme of Croatia, 2019.*, *Convergence Programme of Croatia, 2020.*, *Assessment of progress, 2020.*).

Tablica 3.1 - Preporuke reformi za RH

<b>Prioritetna područja</b>	<b>Razlozi za podršku preporuka i mogući utjecaj na razvoj gospodarstva i društva</b>
<p><b><u>Digitalizacija i reforma javne uprave</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Poboljšanje administrativnih kapaciteta za bolje osmišljavanje, provođenje i ocjenu politika i projekata</li> <li>✓ Jačanje okvira za sprječavanje i sankcioniranje korupcije, posebno na lokalnoj razini</li> </ul> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uspostavljanje zajedničkih platformi (<i>eCitizen, eBusiness</i>) i odgovarajućih usluga digitalne infrastrukture za javnu upravu radi pružanja elektroničkih javnih usluga i smanjenja opterećenja (u smislu regulatornih troškova i procedura) za građane i poduzeća.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Učinkovitost javne uprave u Republici Hrvatskoj nalazi se ispod prosjeka EU-a</li> <li>○ Na lokalnoj razini, vrlo rascjepkana mreža vladinih jedinica otežava kvalitetu, učinkovitost i dosljednost pružanja usluga građanima</li> <li>○ Relativno niska apsorpcija fondova EU-a u Republici Hrvatskoj može spriječiti Republiku Hrvatsku da u potpunosti profitira iz RRF-a</li> <li>○ Stopa apsorpcije ESIF-a za tekuće razdoblje (2014.-2020.) vrlo je niska i iznosi 34.7%</li> </ul>
<p><b><u>Razvoj održive željezničke mreže i usluga</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Restrukturiranje/modernizacija javnih poduzeća</li> </ul> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Završetak TEN-T koridora</li> <li>✓ Ulaganje u održivi gradski promet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Željeznice su obilježene zastarjelom imovinom i neučinkovitim upravljanjem. Cjelovit i temeljit pregled željezničke mreže podržao bi preusmjeravanje s cestovnog prometa i tako pridonio zelenoj tranziciji.</li> <li>○ Razvoj prigradskih željezničkih linija i ključnih međunarodnih ruta poboljšao bi željezničku povezanost do luke Rijeka, što je presudno za osiguravanje budućeg hrvatskog teretnog tržišta.</li> </ul>
<p><b><u>Okolišna infrastruktura</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reforma upravljanja vodnim sektorom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ U pročišćavanju otpadnih voda i gospodarenju otpadom Republika Hrvatska znatno zaostaje za prosjekom EU-a, ima znatan zaostatak ulaganja i potrebno je znatno više ulaganja</li> </ul>

<p><b>INVESTICIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ulaganje u odvojeno prikupljanje i recikliranje otpada</li> <li>✓ Investicija u dovršetak mreže pitke vode i kanalizacije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Samo 25% komunalnog otpada reciklirano je u 2018. (prosjeak EU-a je 47%)</li> <li>○ Vezano uz nisku produktivnost resursa i niske stope recikliranja u Republici Hrvatskoj, promicanje kružnog gospodarstva i poboljšanje učinkovitosti resursa mogli bi potaknuti produktivnost i otvaranje novih radnih mjesta</li> </ul>
<p><b><u>Poticanje energetske tranzicije</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Osigurati stabilan zakonodavni okvir za ulaganja u obnovljive izvore energije</li> </ul> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uložiti u obnovljive izvore energije, energetska učinkovitost i obnovu zgrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Postoji velik potencijal za povećanje energetske učinkovitosti fonda zgrada, a potencijal za stvaranje novih radnih mjesta je značajan</li> <li>○ Hidroenergija čini glavninu obnovljive energije u Republici Hrvatskoj, dok udio solarne energije i energije vjetra u ukupnom instaliranom kapacitetu proizvodnje električne energije iznosi 12,8% u 2017., što je manje od polovice prosjeka EU-a koji iznosi 27,5%</li> </ul>
<p><b><u>Digitalizacija gospodarstva</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Razviti jasnu nacionalnu strategiju povezivanja, uključujući širokopojasnu mrežu i 5G</li> <li>✓ Ukloniti regulatorne zapreke (npr. dugotrajni postupci) i nastaviti s dodjelom 5G spektra</li> </ul> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Povećati pristup digitalnoj infrastrukturi i poboljšati digitalne vještine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pristup brzom internetu u kućanstvima u Republici Hrvatskoj zaostaje. Ulaganja u mreže vrlo velikog kapaciteta, uključujući 5G, preduvjet su za iskorištavanje digitaliziranog gospodarstva i društva - za kućanstva i za tvrtke</li> <li>○ Samo 53% ljudi između 16 i 74 godine ima barem osnovne digitalne vještine</li> <li>○ Oko 70% kućanstava koristi fiksnu širokopojasnu mrežu, a samo 6% koristi fiksnu širokopojasnu mrežu od najmanje 100 Mbps</li> <li>○ Izazovi u povezivanju najveći su u ruralnim područjima</li> <li>○ Republika Hrvatska nije dodijelila nijedan 5G spektar</li> </ul>

<b>Ostali prioriteti</b>	
<p><b><u>Zdravstvena skrb</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Racionalizacija bolničkog sektora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bolje upravljanje bolnicama i planiranje njihovih aktivnosti doprinijelo bi poboljšanju financijske situacije sustava i rješavanju</li> </ul>

<p><b>INVESTICIJA:</b></p> <p>✓ Digitalizacija zdravstvenog sustava i razvoj telemedicine</p>	<p>geografskih prepreka u primanju zdravstvenih usluga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ E-zdravlje moglo bi pomoći u poboljšanju dostupnosti i smanjenju troškova medicinske skrbi</li> </ul>
<p><b><u>Potaknuti stopu aktivnosti i duži radni vijek</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <p>✓ Putem reformi tržišta rada i socijalne politike</p> <p>✓ Mirovinske reforme</p> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <p>✓ Povećane participacije u obrazovanju odraslih i promicanje cjeloživotnog učenja i digitalnih vještina i obrazovanja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mjere za povećanje niske aktivnosti i stope zaposlenosti u Republici Hrvatskoj ključne su za poticanje rasta. Važno je poboljšati daljnje aktivne mjere politike tržišta rada</li> <li>○ Prijevremena mirovina i dalje je široko rasprostranjena, a radni vijek u Republici Hrvatskoj jedan je od najkraćih u EU-u. Kratki prosječni radni vijek u Republici Hrvatskoj rezultira niskom primjerenošću mirovina, što povećava rizik od siromaštva i socijalne isključenosti</li> <li>○ Više ulaganja u vještine može povećati relativno nisku produktivnost Republike Hrvatske. Razina obrazovanja radnika u javnom sektoru i stopa učenja odraslih također su vrlo niske u usporedbi s prosjekom EU-a. Poboljšanje vještina, također u javnom sektoru, može poboljšati hrvatski dugoročni potencijal rasta i pripremiti ljude i gospodarstvo za tehnološke i druge promjene</li> </ul>
<p><b><u>Poslovno okruženje</u></b></p> <p><b>REFORMA:</b></p> <p>✓ Identificirati i smanjiti ključna administrativna i regulatorna opterećenja, uključujući parafiskalne namete</p> <p><b>INVESTICIJA:</b></p> <p>✓ Nastaviti i intenzivirati prodaju dionica i udjela društava koja nisu kotirana kao poduzeća od strateškog interesa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rad poduzeća općenito i dalje koče još uvijek visoko regulatorno i administrativno opterećenje (npr. dozvole, zahtjevi za izvješćivanjem i određeni porezni postupci) i visoki parafiskalni nameti</li> <li>○ Uklanjanje prepreka konkurenciji i osiguravanje nesmetanog pristupa i uređenja profesionalnih usluga, kroz pojednostavljenije regulatornih okvira i povezanih administrativnih postupaka, također je od presudne važnosti, posebno za mala i srednja poduzeća i mikro poduzeća, uključujući samostalne stručnjake.</li> </ul>

*Izvor: Izradila autorica prema Convergence programme of Croatia, 2019., Convergence Programme of Croatia, 2020., Assessment of progress, 2020.*

Vlada Republike Hrvatske je u veljači 2022. s Europskom komisijom dogovorila i potpisala Operativni sporazum za provedbu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. -2026. (*Recovery and Resilience Facility Operational arrangements between the European Commission and Croatia*), kojim su detaljno uglavljeni koraci u provedbi, rokovi, ključne etape i plaćanja (*RRP Croatia, 2021., VRH, 2022.*).

Za očuvanje radnih mjesta u sektorima posebice pogođenima pandemijom (proizvodnja hrane, turizam, zdravstvo), ali i za uklanjanje posljedica potresa, u okviru inicijative REACT EU, kroz ESF, Republici Hrvatskoj je odobreno dodatnih 580 milijuna eura (MRRFEU).

Provođenje tranzicije ne bi se smjelo prebiti kao teret na najugroženija područja, za koja su već mnogi znanstvenici utvrdili da će imati najviše izazova te da bez pomoći drugih članica ta tranzicija neće proći očekivanom dinamikom niti u očekivanim rokovima. Stoga je EU osmislio mehanizam, Fond za pravednu tranziciju (FPT) (*Just transition Fund, JTF*), koji treba omogućiti povećavanje razlika u regijama uslijed provedbe planova za klimatsku neutralnost. Budući da je zadaća kohezijske politike prioritetno ujednačiti regionalni razvoj bilo je sasvim logično ugraditi FPT u regulatorni okvir kohezijske politike. Slijedom Zaključaka Europskog Vijeća od 21. srpnja 2020. godine, dogovorena omotnica za FPT iznosi 17,5 milijardi eura. Konkretno, predviđeno je da iznos FPT-a bude financiran i iz EU proračuna: iz VFO-a 7,5 milijardi eura, a iz NGEU-a 10 milijardi eura. U sklopu navedenog iznosa predviđena ukupna omotnica za RH iznosi 169 milijuna eura, u okviru VFO-a 72 milijuna eura, a u okviru NGEU-a 97 milijuna eura (*European Council Conclusions on the recovery plan and MFF, 2020.*)

Opseg potpore FPT-a stoga uključuje najvažnije akcije, poput ulaganja u proizvodnju kroz MSP pa i za novoosnovana poduzeća, kao i u potporne institucije (inkubatore), savjetovanje, inovacije, istraživanje i razvoj, napredne tehnologije, OIE i EnU, smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i trgovanja istim (uglavnom za potrebe integriranih teritorijalnih ulaganja), digitalizaciju, mobilnost, prenamjene zemljišta, kružno gospodarstvo, dekarbonizaciju prometa, recikliranje i smanjivanje otpada, vještine, prekvalifikacije i pronalaženje novih poslova i tehničku pomoć.

Nova programska arhitektura za apsorpciju sredstava iz EU-a u razdoblju 2021.-2027., uz razvoj i jačanje položaja regionalnog gospodarstva te njegov rast na globalnom tržištu, u fokus stavlja i pametnu specijalizaciju, kao i regionalni razvoj, da bi krenula u korištenje financijske alokacije za razdoblje 2021.-2027. Republika Hrvatska je Sporazum o partnerstvu s Europskom komisijom potpisala u kolovozu 2022., a prihvaćanjem (operativnih) programa od EK, koje je



Vlada Republike Hrvatske donijela u studenome 2020. godine , ostvareni su svi preduvjeti za korištenje sredstava Kohezijske politike i to izdašnih 9 milijardi eura (strukturnifondovi.hr, MRRFEU).

Prema MRRFEU-u „sredstva dodijeljena Republici Hrvatskoj za financijsko razdoblje 2021.-2027. u tekućim cijenama iznose više od 14 milijardi eura iz VFO-a te nešto više od 11 milijardi eura iz NGEU-a“ (MRRFEU), što će predstavljati veliki izazov za provedbu, ne samo sustavu upravljanja i kontrole, već će izazovi biti veliki i na strani poduzetnika i građana.

## **4. IZBOR I KVANTIFIKACIJA PARAMETARA ZA ANALIZU KVALITETE UPRAVLJANJA MJERAMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI**

U kontekstu dugoročnih strateških smjernica Europske unije za rast i razvoj europskog gospodarstva, bit će potrebno kontinuirano poboljšavati metodološki okvir za upravljanje mjerama, a za njegovo poboljšanje bit će, uz ostalo, potreban suvremeniji pristup u smislu klasterizacije u svrhu modela koji će odrediti buduće prioritete strateških akcija. S obzirom na to da klasični pristupi često imaju neželjeni efekt u smislu pouzdanosti, upravo takve nesigurnosti mogu uspješno biti nadomještene suvremenijim pristupom, kao što je povezivanje kvalitativnih i kvantitativnih varijabli od važnosti za pitanje održivog rasta i razvoja gospodarstva, posebice hrvatskog gospodarstva koje je, kako je ranije obrazloženo, u tranzicijske procese ušlo relativno nespremno i s vrlo niskom produktivnošću, a onda posljedično i konkurentnošću, što će se pokazati kao uteg za budući brži rast i otpornost.

Kvalitetno upravljanje mjerama energetske učinkovitosti podrazumijeva suodnos količine raspoloživih resursa i njihova doprinosa gospodarskom razvoju najčešće mjereno BDP-om po stanovniku.

Kao prethodnica analitičkom dijelu rada u ovom se dijelu stoga izlaže: 1) Analiza ključnih parametara anketnog upitnika; 2) Odabir i analiza varijabli za izradu modela i 3) Metode za analizu i modeliranje.

### **4.1. Analiza ključnih parametara anketnog upitnika**

Za potrebe ispitivanja mišljenja poduzetnika izrađen je anketni upitnik Percepcija poduzetnika o ulaganju u energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije, kojim su ispitane potrebe poduzetnika za sufinanciranjem projekata iz ESI fondova s ciljem povećanja korištenja EnU i OIE mjera, tj. u kojoj mjeri dostupnost ESIF-a utječe na njihove stavove o provedbi mjera EnU-a i korištenju OIE-a u svrhu rasta i razvoja njihova poslovanja te koje su preporuke za bolju iskoristivost sredstava i ostvarenje pokazatelja za bržu tranziciju ka konkurentnom i produktivnom gospodarstvu u narednom razdoblju. Također, anketiranje poduzetnika namijenjeno je utvrđivanju načina na koji bi poduzetnici ulagali sredstva koja bi uštedjeli postizanjem energetske učinkovitosti vezano uz dio hipoteze o „bržoj tranziciji prema

dostizanju razine produktivnosti i konkurentnosti”, kao i efikasnosti javnih servisa koji im kod korištenja fondova u tome trebaju pomoći te s obzirom na prethodna istraživanja koja kažu da „učinkoviti politički program o energetske učinkovitosti i upravljanju potražnjom treba uzeti u obzir javne financije, institucije, hijerarhiju, domaće cijene, sektore i podršku Europske unije.” (Hafner, Tagliapietra, 2016.)

Anketa je poslana na 497 adresa, a stopa povrata iznosi 27,76%, odnosno anketiranju se odazvalo 138 mikro, malih, srednjih i velikih poduzeća u Republici Hrvatskoj, i to onih poduzeća koja su aplicirala na ESI fondove, neovisno jesu li završili projekt ili ne.

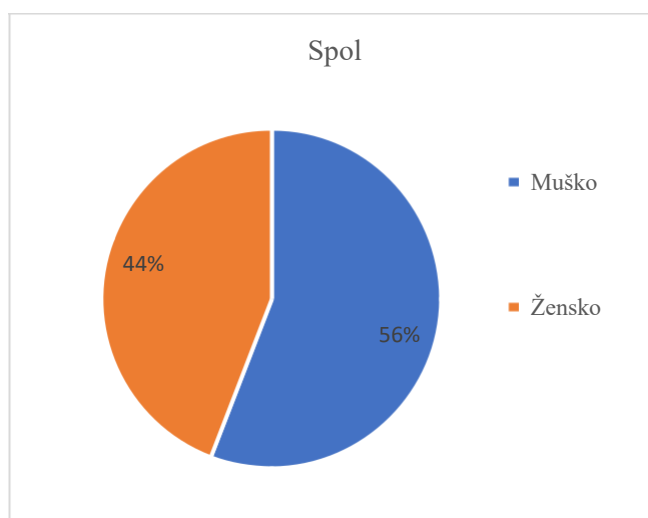
Prije svega, kako je ranije objašnjeno, željelo se ispitati poduzeća o njihovu razumijevanju strateških odrednica vezanih uz dekarbonizaciju i energetske politike EU-a te je stoga zastupljen značajan broj poduzeća registriranih za obavljanje djelatnosti iz područja proizvodnih industrija koja uključuju sve proizvodne i prerađivačke djelatnosti u skladu s NKD-om (2007.), osim djelatnosti proizvodnje i prerade hrane, pića i duhanskih proizvoda (poduzeća registrirana za obavljanje djelatnosti iz područja B, odjeljak 5-9, te iz područja C, odjeljak 13-33), budući da ista predstavljaju glavne onečišćivače, odnosno, to su ona poduzeća koja trebaju predvoditi dekarbonizaciju sektora. No, nastavno na prethodna istraživanja navedena u teorijskom dijelu rada, u anketni upitnik su uključeni i drugi sektori od važnosti za relevantnost uzorka (Tablica 4.9). Anketni se upitnik sastoji od ukupno 38 pitanja od kojih su 32 zatvorena, 5 otvorenih i 7 mješovitih.

Ispitanike se klasificiralo kroz četiri sekcije.

U Uvodnom dijelu ispitanici su pitani o: spolu, završenom stupnju obrazovanja, ukupnim godinama staža i stažu kod trenutnog poslodavca, radnom mjestu i trenutnom modelu zaposlenja, o veličini poduzeća, sektoru poslovanja te o lokaciji na kojoj posluje poduzeće.

Struktura ispitanika iz anketnog upitnika prikazana je na Slici 4.1.

Slika 4.1 - Ispitanici prema spolu



Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

Na Slici 4.1 vidljivo je da su u uzorku gotovo podjednako zastupljeni muškarci (56%) i žene (44%), uz blagu prevlast u korist muškaraca, što je prihvatljivo u odnosu na ukupnu upravljačku strukturu u Republici Hrvatskoj gdje su na upravljačkim pozicijama uglavnom muškarci, ali i sektorsku odrednicu populacije ispitanika u kojoj prevladavaju muškarci.

Struktura ispitanika prema stupnju obrazovanja prikazana je u Tablici 4.1

Tablica 4.1 - Ispitanici prema stupnju obrazovanja

Stupanj obrazovanja	Udio
Diplomski studij/fakultet, akademija (sveučilišni studij) ili viši stupanj obrazovanja	51,45%
Preddiplomski sveučilišni studij	2,17%
Srednja škola	24,64%
Viša škola/preddiplomski stručni studij	15,22%
Znanstveni magisterij/doktorat	6,52%

Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

Obrazovna struktura prema Tablici 4.1 pokazuje da su najzastupljenije visoka (51,45%) i srednja stručna sprema (26,64%), ali je vidljiv i znatan udio znanstvenog kadra kroz 6,51% magistara, odnosno doktora znanosti.

Kada se promatraju godine radnog staža najzastupljeniji su zaposlenici s dugogodišnjim radnim stažem, od 20 do 30 godina s 39,86% (Tablica 4.2), a kada se promatra vjernost poslodavcu,

odnosno ostanak kod istog poslodavca, ispitivanje pokazuje da najviše zaposlenika tj. 30,43% ostaje kod istog poslodavca između 10 i 20 godina (Tablica 4.3).

*Tablica 4.2 - Ukupne godine radnog staža      Tablica 4.3 - Godine iskustva, isti poslodavac*

Godine iskustva (ukupno)	Udio	Godine iskustva (isti poslodavac)	Udio
1 - 5	6,52%	1 - 5	26,09%
6 - 10	12,32%	6 - 10	16,67%
10-20	25,36%	10-20	30,43%
20-30	39,86%	20-30	25,36%
više od 30	15,94%	više od 30	1,45%

*Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)*

S obzirom na radno mjesto ispitanika, iz Tablice 4.4 vidljivo je da je najzastupljenija visoka upravljačka razina (63,77%), od oblika rada onaj na neodređeno vrijeme (Tablica 4.5), a sa 6,52% zastupljeni su menadžeri, ali i vlasnici s 5,07%.

*Tablica 4.4 - Trenutno radno mjesto*

Trenutno radno mjesto	Udio
Niža upravljačka razina	3,62%
Srednja upravljačka razina	17,39%
Vanjski suradnik/ca	0,72%
Visoka upravljačka razina	63,77%
Zaposlenik/ca	14,49%

*Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)*

*Tablica 4.5 - Vrsta ugovora o radu*

Vrsta ugovora	Udio
Menadžerski ugovor	6,52%
Ugovor o djelu	0,72%
Ugovor o radu na neodređeno vrijeme	82,61%
Ugovor o radu na neodređeno vrijeme, Menadžerski ugovor	2,17%
Ugovor o radu na određeno vrijeme	2,9%
Vlasnik	5,07%

*Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)*

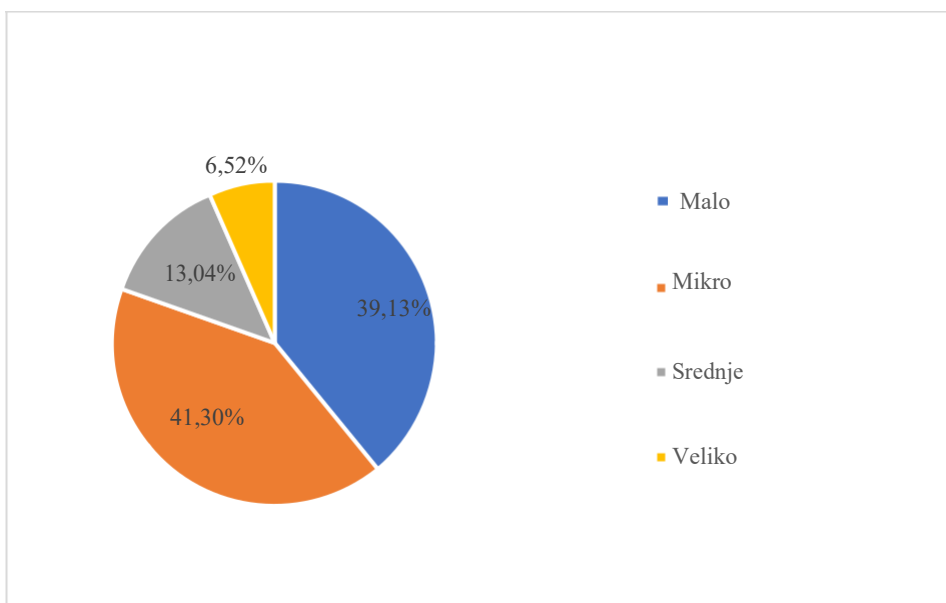
Tablica 4.6 - Veličina poduzeća

Veličina poduzeća	Udio
Mikro	41,3%
Malo	39,13%
Srednje	13,04%
Veliko	6,52%

Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

U Tablici 4.6 i prema Slici 4.2 vidljivo je da su se ispitanici izjasnili da su najviše zaposleni u mikro (41,30%) i malim poduzećima (39,13%), što je bilo i za očekivati u uzorku s obzirom na to da je u Republici Hrvatskoj gotovo 99% poduzetnika mikro, malo ili srednje poduzeće (kao i u EU-u).

Slika 4.2 - Veličina poduzeća



Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

Nadalje, najznačajniji udio ispitanika dolazi iz Grada Zagreba (28,26%), zatim iz Sisačko-moslavačke županije njih 18,12%, 10 iz Petrinje i 14 iz Siska (Tablica 4.7), a najznačajniji sektori, prema Tablici 4.8, su proizvodne industrije (23,17%), zatim uslužne djelatnosti (23,78%), graditeljstvo i turizam (13,41% i 12,20%), ali i istraživanje i razvoj (6,71%) i energetika (4,88%).

Tablica 4.7 - Sjedište poduzeća

Županija	Udio
Bjelovarsko-bilogorska županija	2,17%
Brodsko-posavska županija	2,17%
Dubrovačko-neretvanska županija	2,17%
Grad Zagreb	28,26%
Istarska županija	2,17%
Karlovačka županija	0,72%
Koprivničko-križevačka županija	2,17%
Krapinsko-zagorska županija	0,72%
Ličko-senjska županija	0,72%
Međimurska županija	2,17%
Osječko-baranjska županija	5,8%
Požeško-slavonska županija	1,45%
Primorsko-goranska županija	2,9%
Sisačko-moslavačka županija	18,12%
Splitsko-dalmatinska županija	4,35%
Šibensko-kninska županija	2,17%
Varaždinska županija	4,35%
Virovitičko-podravska županija	0,72%
Vukovarsko-srijemska županija	2,9%
Zadarska županija	4,35%
Zagrebačka županija	9,42%

Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

S obzirom na to da najveći broj poduzetnika uobičajeno ima prijavljeno sjedište u Gradu Zagrebu, najveći im je i postotak od 28,26, zatim je 18,12% poduzetnika iz Sisačko-moslavačke županije, slijedi Varaždinska županija s 9,14%, a preostala sjedišta poduzeća su podjednako raspoređena u rasponu od 4% naniže.

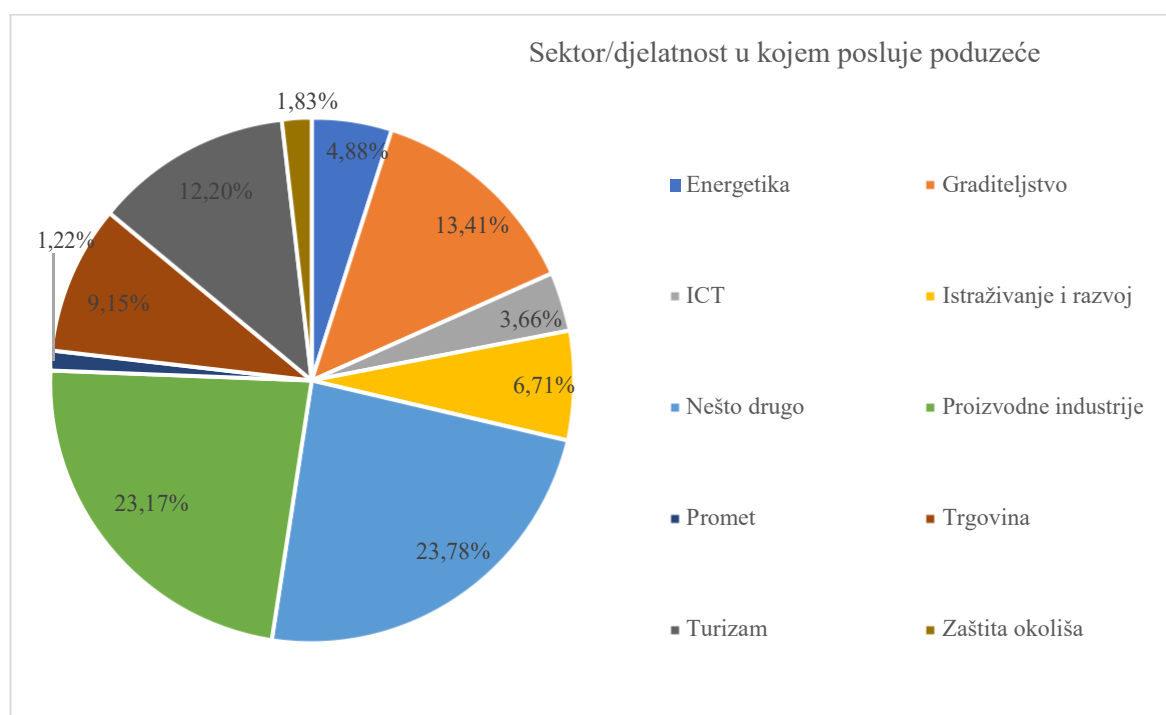
U tablici 4.8 i na Slici 4.3 prikazani su udjeli po sektorima u okviru provedenog istraživanja.

*Tablica 4.8 - Sektor u kojem posluje poduzeće*

Sektor u kojem posluje poduzeće / djelatnost	Udio
Energetika	4,88%
Graditeljstvo	13,41%
ICT	3,66%
Istraživanje i razvoj	6,71%
Proizvodne industrije	23,17%
Promet	1,22%
Trgovina	9,15%
Turizam	12,2%
Zaštita okoliša	1,83%
Nešto drugo	23,78%

*Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)*

*Slika 4.3 - Sektor/djelatnost u kojem posluje poduzeće*



*Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)*

U odnosu na proizvodne industrije (Tablica 4.9, Slika 4.4), za koje se očekuju značajna smanjenja emisija i dekarbonizacija cijelog sektora, najznačajnije su u istraživanju zastupljene



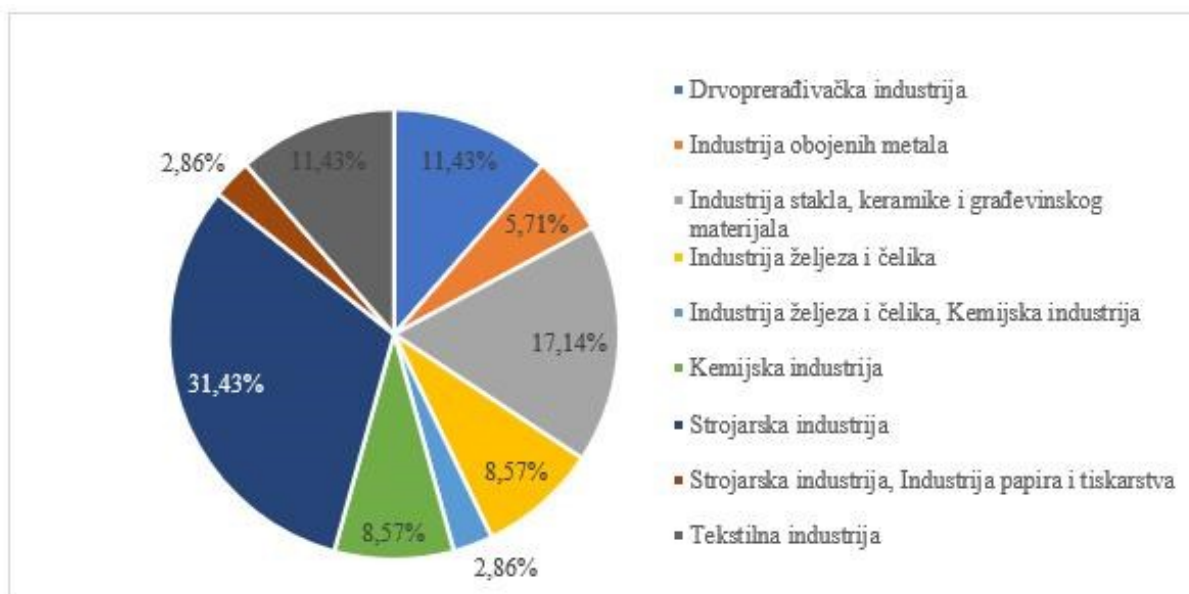
strojarska industrija s 31,43%, te industrija stakla, keramike i građevinskog materijala sa 17,14%.

Tablica 4.9 - Poduzeća po sektoru proizvodne industrije

Proizvodne industrije	Udio
Drvoprerađivačka industrija	11,43%
Industrija obojenih metala	5,71%
Industrija stakla, keramike i građevinskog materijala	17,14%
Industrija željeza i čelika	8,57%
Industrija željeza i čelika, Kemijska industrija	2,86%
Kemijska industrija	8,57%
Strojarska industrija	31,43%
Strojarska industrija, Industrija papira i tiskarstva	2,86%
Tekstilna industrija	11,43%

Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

Slika 4.4 - Proizvodne industrije



Izvor: Izradila autorica prema provedenom istraživanju (2022.)

#### 4.2. Odabir i analiza varijabli za izradu modela

Za analizu i vrednovanje postojećih mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u funkciji održivog gospodarskog razvoja, bilo je potrebno odrediti relevantne, javno dostupne

podatke koji se odnose na povezivanje činjenica o ukupno uložnim sredstvima i relevantnim indikatorima, kao i odabrati članice pogodne za analizu. Pri tome se vodilo računa da odabir uzorka podataka bude izvršen na temelju dostupnosti, usporedivosti i strukture. S tim u vezi zaključeno je da za daljnju analizu može biti uzeto u obzir 18 članica EU-a, prikazanih u Tablici 4.10. Najvažniji kriterij bio je odabir zemalja čija ukupna populacija ne prelazi 11 milijuna stanovnika. Naime, ostale (prema broju stanovnika veće) članice zbog same strukture podataka, koja je teško usporediva i u modeliranju bi prouzrokovala poteškoće, nisu mogle biti uzete u odabir uzorka. Opis preliminarno odabranih varijabli za promatranje nalazi se u Tablici 4.11. Podaci su prikupljeni sa statističkog portala EU-a EUROSTAT. Također, u odnosu na dostupnost podataka za varijablu „ESIF potrošen“ te promatrano razdoblje financijske perspektive EU-a 2014.-2020. ocijenjeno je da bi najadekvatnije promatrano razdoblje bilo od 2015. do 2019. godine. Ovaj zaključak izvodi se na osnovi činjenice da je efekte potrošenih sredstava potrebno promatrati barem godinu dana nakon korištenja istih. Usto, razdoblje nakon 2019. godine je determinirano poremećajem u poslovanju poduzeća na globalnoj razini pa tako i EU-u, uzrokovanim najprije pandemijom, a potom i energetsom krizom, i što bi zasigurno značajno utjecao na relevantne i relativno stabilne i pouzdane efekte u promatranome razdoblju.

Utjecaj na sam odabir imala je i usporedivost podataka uzrokovana promjenom pojedinih metodologija za izračun EnU-a i OIE-a.

*Tablica 4.10 - Promatrane države*

Malta	Luxemburg
Cipar	Estonija
Letonija	Slovenija
Litva	Republika Hrvatska
Slovačka Republika	Finska
Danska	Bugarska
Austrija	Mađarska
Švedska	Portugal
Češka Republika	Grčka

*Izvor: Izradila autorica*

Za istraživanje su, stoga, sukladno preliminarnoj analizi, teorijskom okviru prethodnih istraživanja te postavljenim hipotezama, promatrane 32 varijable prikazane u Tablici 4.11.

Tablica 4.11 - Promatrane varijable za daljnju analizu za izradu modela

<p><b>1. Energetska učinkovitost</b></p> <p>Ovi podaci prate indikatore iz Strategije 2020, kojom se EU obvezala smanjiti potrošnju energije za 20% do 2020. godine, a napredak se prati sukladno provedbi Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti do 2020. Time potrošnja primarne energije ne smije prelaziti 1 483 Mtoe, a konačna potrošnja energije ne bi smjela biti veća od 1086 Mtoe u 2020. Ciljevi za 2030. uključeni su primjenom Direktive (EU) 2018/2002., a obavezujući cilj je smanjenje od najmanje 32,5%, tj. potrošnje primarne energije od najviše 1273 Mtoe i konačne potrošnje energije od najviše 956 Mtoe 2030. godine. Varijabla se mjeri u milijunima tona ekvivalenta nafte na godišnjoj osnovi.</p>
<p><b>2. Energetski intenzitet</b></p> <p>Podaci se prikupljaju na godišnjoj osnovi, a sadrže podatke o energetske intenzitetu BDP-a u standardima kupovne moći (PPS) i energetske intenzitet BDP-a u lančano povezanim količinama za svakih pet godina. Mjerne su jedinice kilogrami ekvivalenta nafte (KGOE) na tisuću eura te kilogrami ekvivalenta nafte na tisuću eura u standardima kupovne moći.</p>
<p><b>3. Energetska produktivnost (godišnja)</b></p> <p>Na godišnjoj razini prikupljaju se podaci o: količinama sirove nafte, naftnih derivata, prirodnog plina i proizvodnih plinova, električne energije i dobivene topline, čvrstih fosilnih goriva, obnovljivih izvora i otpada te pokrivaju cijeli spektar energetske sektora od opskrbe preko transformacije do konačne potrošnje po sektorima i vrsti goriva. Prikupljaju se i podaci o uvozu i izvozu različitih energenata prema zemlji podrijetla i odredišta i podaci o infrastrukturi. Varijabla se mjeri u euru po kilogramu ekvivalenta nafte (KGOE).</p>
<p><b>4. Ovisnost o uvozu energije</b></p> <p>Energetska ovisnost = <math>(\text{uvoz} - \text{izvoz}) / \text{bruto raspoloživa energija}</math>. To je pokazatelj koji se gleda kao udio ukupnih energetske potreba jedne zemlje podmirene uvozom iz drugih zemalja, a izračunava se iz energetske bilanci (neto uvoz podijeljen s bruto raspoloživom energijom). Kada je izražena negativna vrijednost to pokazuje da je zemlja neto izvoznik, odnosno da više goriva izvozi nego što troši, a bitno je i da se sva proizvodnja nuklearne energije računa kao domaća proizvodnja (bez obzira na podrijetlo goriva za nuklearnu fisiju/fuziju), kao i svi obnovljivi izvori energije i biogoriva, bez obzira na podrijetlo sirovine (biomasa ili otpad) iz koje su proizvedeni. Varijabla se prikazuje u postotku na godišnjoj osnovi.</p>
<p><b>5. Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom</b></p> <p>Ovaj pokazatelj je identičan i dio je pokazatelja za praćenje Ciljeva održivog razvoja EU-a (SDG). Koristi se za praćenje napretka prema SDG-u 7, o pristupačnoj i čistoj energiji i SDG-u 1, o okončanju siromaštva u svim njegovim oblicima posvuda, a isti su ugrađeni u prioritete Europske komisije kroz</p>

Komisijinu komunikaciju i regulativu, posebice kroz Europski zeleni plan, jer svatko ima pravo na osnovnu infrastrukturu dovoljno dobre kvalitete, kao što kaže Načelo 20 europskog stupa socijalnih prava. Varijabla se prikazuje u postotku na godišnjoj osnovi.

#### **6. Udio goriva u konačnoj potrošnji energije**

Ova baza daje prikaz udjela svih čvrstih goriva u konačnoj potrošnji energije na godišnjoj osnovi. Podaci su prikazani u udjelima, odnosno postocima.

#### **7. Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije**

Pokazatelj se može smatrati identičnim globalnom pokazatelju SDG 7.2.1 Udio obnovljive energije u ukupnoj konačnoj potrošnji energije, a i dio je pokazatelja Ciljeva održivog razvoja EU-a (SDG) te se koristi za praćenje napretka prema SDG 7, o pristupačnoj energiji i 13, o klimatskim akcijama, koji su ugrađeni u Europski zeleni plan te se kroz njih prati ostvarenje ciljeva Okvirne konvencije UN-a o klimatskim promjenama i provedba Fonda za klimu.

EU se obvezao do 2020. povećati udio obnovljivih izvora energije za 20%, a do 2030. do najmanje 32,5% u konačnoj potrošnji energije.

Za postignuće se okreće digitaliziranom, međupovezanom sustavu obnovljive energije, uz osiguranje pristupačne energije i sigurnost opskrbe, posebice u novom razdoblju. Podaci su prikazani u udjelima, odnosno postocima na godišnjoj osnovi.

#### **8. Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru**

Ovi podaci prikupljaju se po varijablama: ukupni kapacitet (MWe), kapacitet prema izvoru proizvodnje električne energije (MWe), kapacitet prema vrsti proizvodnje u elektranama na goriva (MWe), te kapacitet prema vrsti loženja i vrsti goriva koje se koristi u elektranama koje koriste zapaljiva goriva (MWe), a mogu se isporučiti kroz vrstu dobavljača (proizvođač glavne djelatnosti ili samoproizvođač).

Za postrojenja na bazi izgaranja goriva kapacitet se dalje dijeli prema vrsti tehnologije proizvodnog postrojenja (para, unutarnje izgaranje itd.), prema vrsti loženja i prema vrsti goriva, a postoji i detaljniji podatak o obnovljivim gorivima. Varijabla se mjeri u megavatima na godišnjoj osnovi.

#### **9. Kapaciteti za proizvodnju električne energije za obnovljive izvore energije i otpad**

Podaci su prikupljeni putem godišnjeg upitnika za električnu i toplinsku energiju i godišnjeg upitnika o obnovljivim izvorima energije, prema Dodatku B Uredbe (EZ) br. 1099/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2008. o energetske statistici. Varijable su:

ukupni kapacitet (MWe), kapacitet prema izvoru proizvodnje električne energije (MWe), kapacitet prema vrsti proizvodnje u elektranama na goriva (MWe) i kapacitet prema vrsti loženja i vrsti goriva koje se koristi u elektranama na zapaljiva goriva (MWe). Svi prijavljeni kapaciteti raščlanjeni su prema vrsti dobavljača (proizvođač glavne djelatnosti ili samoproizvođač). Za postrojenja na bazi izgaranja goriva kapacitet se dalje dijeli prema vrsti tehnologije proizvodnog postrojenja (para,

unutarnje izgaranje itd.), prema vrsti loženja i prema vrsti goriva. Skup podataka nudi i detaljnija obnovljiva goriva. Varijabla se mjeri u megavatima na godišnjoj osnovi.

#### **10. Produktivnost resursa i domaća potrošnja materijala**

Pokazatelj predstavlja bruto domaći proizvod (BDP) podijeljen s domaćom potrošnjom materijala (DMC). DMC mjeri ukupnu količinu materijala izravno korištenih u gospodarstvu. Definira se kao godišnja količina sirovina izvađena iz domaćeg područja žarišnog gospodarstva, plus sav fizički uvoz, minus sav fizički izvoz.

Važno je napomenuti da izraz 'potrošnja', kako se koristi u DMC-u, označava prividnu potrošnju, a ne konačnu potrošnju. DMC ne uključuje uzvodne tokove povezane s uvozom i izvozom sirovina i proizvoda koji potječu izvan fokusnog gospodarstva. Kao nominator za izračun produktivnosti resursa, EUROSTAT koristi BDP u jedinici 'EUR u lančano povezanim količinama' (na referentnu 2015. po tečaju iz 2015.), i u jedinici 'PPS' (Standard kupovne moći). Posljedično, pokazatelj je izražen: i) u eurima (lančano povezane količine) po kg, za usporedbu promjena u jednoj zemlji tijekom vremena; ii) u PPS-u po kg, za usporedbu različitih zemalja u jednoj određenoj godini. Na temelju BDP-a u lančano povezanim količinama, učinkovitost resursa se također izračunava kao indeks za 2000. godinu, za usporedbu zemalja u različitim godinama.

#### **11. Kružna stopa korištenja materijala**

Stopa kružne upotrebe materijala (CMR) mjeri udio materijala koji se povraća i vraća u gospodarstvo u ukupnoj upotrebi materijala. CMU se definira kao omjer kružne upotrebe materijala i ukupne upotrebe materijala. Ukupna potrošnja materijala mjeri se zbrajanjem ukupne domaće potrošnje materijala (DMC) i kružne upotrebe materijala. DMC je definiran u računima materijalnih tokova za cijelo gospodarstvo. Kružna uporaba materijala približna je količini recikliranog otpada u domaćim postrojenjima za uporabu, minus uvezeni otpad namijenjen uporabi, plus izvezeni otpad namijenjen uporabi u inozemstvo. Viša vrijednost stope CMU-a znači da više sekundarnih materijala zamjenjuje primarne sirovine, čime se smanjuju utjecaji na okoliš ekstrakcije primarnog materijala.

Indikator je dio skupa pokazatelja Ciljeva održivog razvoja EU-a (SDG). Koristi se za praćenje napretka prema SDG-u 12, o osiguravanju održivih obrazaca potrošnje i proizvodnje, a ugrađen je u prioritete Europske komisije u okviru Europskog zelenog plana. Mjerenja se obavljaju svake godine, ali se statistika obnavlja svake dvije godine na EUROSTAT-u.

#### **12. GERD prema sektoru izvedbe**

Sadrži podatke o izdacima za istraživanje i razvoj i osoblju za istraživanje i razvoj, prikupljene svake dvije godine, raščlanjene prema sljedećim institucionalnim sektorima: poslovno poduzeće (BES), vlada (GOV), visoko obrazovanje (HES), privatna i neprofitna (PNP) te ukupno svih sektora.

Dodatno postoji i mogućnost uvida u raščlambu prema izvorima sredstava, vrsti troškova, gospodarskoj djelatnosti, klasi veličine, vrsti istraživanja i razvoja, području istraživanja i razvoja, ali

i društveno-ekonomskim ciljevima te prema regijama (NUTS 2 razina). Moguće je pregledavati izdatke i u nacionalnoj valuti i u euru, euru po stanovniku, standardu kupovne moći, standardu kupovne moći u stalnim cijenama iz 2005. i sl.

Također može se pregledavati i istraživanje i razvoj prema ekvivalentu punog radnog vremena u broju zaposlenih i to kao postotak ukupne zaposlenosti i kao postotak aktivnog stanovništva. Podaci se dalje raščlanjuju prema zanimanjima, kvalifikaciji, spolu, klasi veličine, ali i državljanstvu, dobnoj skupini, području istraživanja i razvoja te gospodarskoj djelatnosti (NACE Rev.2) i na regiji (NUTS 2 razina).

### **13. Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe**

Podaci prikazuju ukupno osoblje za istraživanje i razvoj u ekvivalentima punog radnog vremena kao postotak ekonomski aktivnog stanovništva.

### **14. Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj**

Prikupljeni su to podaci o izdvajanjima iz državnog proračuna u mjere za istraživanje i razvoj (GBARD), a raščlanjeni prema socioekonomskim ciljevima i načinu financiranja na: financiranje projekta i institucionalno financiranje. Dio GBARD-a dodijeljen transnacionalnoj suradnji u istraživanju i razvoju dalje je podijeljen u tri posebne kategorije: transnacionalni javni izvođači istraživanja i razvoja, transnacionalni javni programi istraživanja i razvoja diljem Europe te bilateralni ili multilateralni javni programi istraživanja i razvoja uspostavljeni između vlada država članica ili s EFTA-om i zemljama kandidatima.

Podaci se, osim u nacionalnoj valuti, mogu dobiti i u euru, euru po stanovniku, standardu kupovne moći, standardu kupovne moći u cijenama iz 2005., po kupovnoj moći standarda po stanovniku u cijenama iz 2005., postotku BDP-a, postotku ukupnog GBAORD-a (za raščlambe po društveno-ekonomskim ciljevima i načinu financiranja), postotku ukupnog transnacionalno koordiniranog istraživanja i razvoja (za raščlambe po kategorijama) te po postotku državnih rashoda. Ovi se podaci objavljuju jednom godišnje.

### **15. Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji**

Statistički podaci o industriji visoke tehnologije i uslugama intenzivnim znanjem (ponekad se nazivaju jednostavno: statistikama visoke tehnologije), sadrže podatke o gospodarstvu, zapošljavanju i znanosti, tehnologiji i inovacijama (STI), koji opisuju proizvodne i uslužne industrije ili proizvode kojima se trguje, raščlanjene prema tehnološkom intenzitetu.

Dva glavna pristupa koriste se u domeni za identifikaciju tehnološkog intenziteta: sektorski pristup i pristup proizvodu. Treći pristup koristi se za podatke o patentima visoke tehnologije i biotehnologije agregirane na temelju Međunarodne klasifikacije patenata (IPC). Prikupljene podatke može se promatrati kroz dva pristupa: sektorski i pristup proizvoda. Usluge su uglavnom agregirane u usluge koje zahtijevaju puno znanja (KIS) i usluge manjeg intenziteta znanja (LKIS) na temelju udjela tercijarno obrazovanih osoba na dvoznamenkastoj razini NACE-a. Pristup proizvoda kreiran je kao

dopuna sektorskom pristupu i koristi se za podatke o visokotehnološkoj trgovini. Popis proizvoda temelji se na izračunima intenziteta istraživanja i razvoja po skupinama proizvoda (izdaci za istraživanje i razvoj/ukupna prodaja). Kada se govori o visokotehnološkim patentima oni su definirani drugim pristupom, a mogu se dobiti i podaci o ulaganjima rizičnog kapitala. Varijabla se iskazuje u postocima u ukupnoj zaposlenosti na godišnjoj osnovi.

#### **16. Ljudski resursi u znanosti i tehnologiji**

Pokazatelj mjeri ljudske resurse u znanosti i tehnologiji (HRST) kao udio aktivnog stanovništva u dobnoj skupini 25-64 godine. HRST obuhvaća osobe koje su uspješno završile tercijarno obrazovanje ili su zaposlene u znanstvenim i tehnološkim zanimanjima gdje je takva razina obrazovanja uobičajeno potrebna. Podaci se prikupljaju godišnje, a prikazuju se kao udio populacije u radnoj snazi.

#### **17. Pojedinci - korištenje interneta**

Podaci se prikupljaju na godišnjoj razini, s ciljem pružanja statistike o pojedincima i kućanstvima, a velik dio prikupljenih podataka koristi se u kontekstu praćenja procesa jedinstvenog digitalnog tržišta. Podaci o korištenju ICT-a također se koriste u tablici stanja potrošača (kupnje putem interneta) i u Smjernicama za zapošljavanje (e-vještine pojedinaca).

Kada se promatra pokrivenost, prikupljaju se slijedeći podaci: pristup i korištenje ICT-a od strane pojedinaca i/ili kućanstava, korištenje interneta i drugih elektroničkih mreža u različite svrhe od strane pojedinaca i/ili kućanstava, ICT sigurnost i povjerenje, ICT kompetencije i vještine, prepreke korištenju ICT-a i interneta, percipirani učinci korištenja ICT-a na pojedince i/ili kućanstva, korištenje ICT-a od strane pojedinaca za razmjenu informacija i usluga s vladama i javnom upravom (e-vlada), pristup i korištenje tehnologija koje omogućuju povezivanje na internet ili druge mreže s bilo kojeg mjesta u bilo koje vrijeme (sveprisutna povezanost). Vezano uz kućanstva mogu se dobiti podaci raščlanjeni: prema regiji prebivališta (NUTS 1, izborno: NUTS 2), prema geografskom položaju (manje razvijene regije, tranzicijske regije, razvijenije regije), prema stupnju urbanizacije (do 2012. gusto/srednje/trijetko naseljena područja; od 2012. gusto/slabije naseljeno područje, područje srednje gustoće), prema vrsti kućanstva, po kućanstvima neto mjesečni prihod (izborno), a vezano uz pojedince: prema regiji prebivališta (NUTS1, izborno: NUTS 2), prema spolu, zemlji rođenja, državljanstvu (od 2010., izborno 2010.), stupnju obrazovanja, zanimanju, radnoj situaciji, dobi (u navršenim godinama i po grupama), pravnom/de facto bračnom statusu.

#### **18. E-vladine aktivnosti pojedinaca putem web stranica**

Prikupljeni podaci prikazuju se na godišnjoj osnovi kao indikator informacijskog društva i to kao udio populacije u kategorijama: korištenje interneta: interakcija s tijelima javne vlasti (zadnjih 12 mjeseci), korištenje interneta: dobivanje informacija s web stranica javnih tijela (zadnjih 12 mjeseci), korištenje interneta: preuzimanje službenih obrazaca (zadnjih 12 mjeseci), korištenje interneta: podnošenje popunjenih obrazaca (zadnjih 12 mjeseci), pojedinci koji prijavljuju porez na dohodak putem



internetskih stranica tijela javne vlasti, pojedinci koji traže naknade za socijalno osiguranje (npr. naknade za nezaposlene, mirovinu, dječji doplatka) putem web stranica javnih tijela, pojedinci koji traže osobne dokumente ili potvrde putem web stranica javnih tijela, pojedinci koji koriste javne knjižnice (dostupnost kataloga, alata za pretraživanje) putem web stranica javnih tijela, pojedinci koji se upisuju na ustanove za visoko obrazovanje ili sveučilište putem web stranica javnih tijela i pojedinci koji prijavljuju promjenu adrese putem web stranica javnih tijela.

#### **19. Jedinствeno digitalno tržište – promicanje e-trgovine za poduzeća**

Podaci se prikupljaju jednom godišnje, a sadrže sve informacije potrebne za mjerenje indikatora digitalne Europe. Indikatori se mjere kroz ukupni udio poduzeća (u postocima), postotak poduzeća koja su slala narudžbe e-trgovine tijekom prošle godine, postotak poduzeća koja su primala narudžbe e-trgovine tijekom prošle godine i postotak poduzeća koja koriste računalo.

Sveobuhvatna sektorska statistika može se dobiti raščlanjena na 66 mogućih načina, od čega su neke: sva poduzeća, bez financijskog sektora, mala poduzeća, srednja i velika poduzeća, vrlo mala poduzeća, mikro poduzeća, proizvodna poduzeća, metalna industrija, kemijska industrija, energetika, voda, graditeljstvo, uslužne djelatnosti itd.

#### **20. Bruto domaći proizvod po tržišnim cijenama**

BDP (bruto domaći proizvod) je pokazatelj ekonomske situacije u zemlji. Odražava ukupnu vrijednost svih proizvedenih dobara i usluga umanjenu za vrijednost dobara i usluga korištenih za među potrošnju u njihovoj proizvodnji. Izražavanje BDP-a u PPS-u (standard kupovne moći) eliminira razlike u razinama cijena između zemalja, a izračuni po glavi stanovnika omogućuju usporedbu gospodarstava koja se značajno razlikuju po apsolutnoj veličini.

#### **21. BDP po glavi stanovnika u PPS-u**

Indeks volumena BDP-a po glavi stanovnika u standardima kupovne moći (PPS) izražava se u odnosu na prosjek Europske unije postavljen na 100. Ako je indeks zemlje veći od 100, razina BDP-a po glavi stanovnika ove zemlje je viša od prosjeka EU-a i obrnuto. Osnovne brojke izražene su u PPS-u, tj. zajedničkoj valuti koja eliminira razlike u razinama cijena između zemalja, omogućujući smislene usporedbe obujma BDP-a između zemalja.

#### **22. Nominalna produktivnost rada po zaposlenoj osobi**

Ovi pokazatelji mjere nominalnu produktivnost rada po zaposlenoj osobi, uz naznaku da se pod zaposlenom osobom ne razlikuje puno i nepuno radno vrijeme zaposlene osobe, a kao i prethodna varijabla mjeri se gospodarska aktivnost, BDP, u ovome slučaju po zaposlenoj osobi, koja ima za cilj dati ukupni dojam o produktivnosti nacionalnih gospodarstava izražen u odnosu na prosjek Europske unije.

Osnovne brojke izražene su u PPS-u, tj. zajedničkoj valuti koja eliminira razlike u razinama cijena između zemalja, omogućujući smislene usporedbe obujma BDP-a između zemalja.



### **23. ESIF potrošen (2014.-2020.)**

Promatrani su podaci po odabranim zemljama o apsorpciji sredstava (milijuni eura) iz ESI fondova iz perspektive 2014.-2020., a što podržava ukupno promatrano razdoblje 2015.-2019. ESIF potrošen su sredstva koja su korisnici prijavili prema tijelu u sustavu za kontrolu (npr. posredničkom tijelu razine 2 u RH) te, iako se varijabla zove ESIF potrošen, ovdje se radi o ukupnim izdacima (dakle obuhvaća i sredstva korisnika) i gleda se u odnosu na ukupnu alokaciju programa.

### **24. Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama**

Bruto domaći proizvod (BDP) u tržišnim cijenama je konačni rezultat proizvodne aktivnosti rezidentnih proizvodnih jedinica, a u regionalnim računima može se izračunati iz izlaznog pristupa, gdje je BDP zbroj bruto dodane vrijednosti različitih institucionalnih sektora ili različitih industrija plus porezi i minus subvencije na proizvode (koje se ne dodjeljuju sektorima i industrijama). To je također bilančna stavka na računu ukupne proizvodnje gospodarstva te kroz prihodovni pristup, gdje je BDP zbroj korištenja u ukupnom gospodarskom računu stvaranja dohotka: naknade zaposlenima, plus bruto operativni višak i mješoviti dohodak, plus porezi na proizvode umanjeni za subvencije, plus potrošnja fiksnog kapitala.

Za razliku od nacionalnih računa, BDP se ne sastavlja s rashodovne strane u regionalnim računima, zbog ograničenja podataka o međuregionalnim tokovima roba i usluga, a različite mjere za regionalni BDP su apsolutne brojke u eurima i standardi kupovne moći (PPS).

### **25. Državni prihodi, rashodi i glavni agregati**

To su glavne stavke prihoda i rashoda sektora opće države o kojima su obavijestila nacionalna tijela. Podaci su prikazani u milijunima eura, milijunima jedinica nacionalne valute i postocima BDP-a.

### **26. Rashodi opće države prema funkcijama**

Podaci se prikazuju na godišnjoj razini, kao udio postotka bruto domaćeg proizvoda (BDP), i raščlanjeno na: opća država, središnja vlada, državna vlada, lokalna uprava i fondovi te fondovi socijalnog osiguranja. Dodatno, podatke se može pregledavati i po klasifikacija funkcija vlade: obrana, javni red i sigurnost, ekonomska pitanja, zaštita okoliša, stambeni i društveni sadržaji, zdravlje, rekreacija, kultura i religija, obrazovanje i socijalna zaštita. Podaci su dostupni za zemlje EU-a i eurozone, Island, Norvešku i Švicarsku.

### **27. Državni deficit/višak**

Deficit/višak opće države definiran je u Ugovoru iz Maastrichta kao neto pozajmljivanje opće države (+)/neto zaduživanje (-) prema Europskom sustavu računa. Sektor opće države uključuje središnju državu, državnu vladu, lokalnu vladu i fondove socijalnog osiguranja, a mjeri se u milijunima eura.

### **28. Stopa dugotrajne nezaposlenosti**

Stopa dugotrajne nezaposlenosti izražava broj dugotrajno nezaposlenih u dobi od 15 do 64 godine kao postotak aktivnog stanovništva iste dobi. Dugotrajno nezaposleni (12 mjeseci i više) su osobe u dobi od najmanje 15 godina: koje ne žive u kolektivnim kućanstvima, koje će biti bez posla u sljedeća dva tjedna, koje će biti dostupne za početak rada u naredna dva tjedna i koje traže posao (aktivno su tražili posao u nekom trenutku tijekom prethodna četiri tjedna ili ne traže posao, jer su već pronašli posao za početak kasnije). Ukupno aktivno stanovništvo (radna snaga) je ukupan broj zaposlenog i nezaposlenog stanovništva. Trajanje nezaposlenosti je trajanje traženja posla ili vrijeme od posljednjeg zaposlenja (ako je to razdoblje kraće od trajanja traženja posla). Stopa dugotrajne nezaposlenosti raščlanjena je po spolu, dobi, NUTS2 regijama i ukupno u postotku populacije od 15 do 64 godine, kao i kroz regionalne disparitete u dugotrajnoj nezaposlenosti na razini NUTS2.

### **29. Stopa rizika od siromaštva nezaposlenih osoba**

Pokazatelj na godišnjoj razini mjeri osobe (u dobi od 18 godina ili više) koje su nezaposlene s ekvivalentnim raspoloživim dohotkom ispod praga rizika od siromaštva kao postotak ukupne nezaposlenosti. Prag rizika od siromaštva postavljen je na 60% nacionalnog srednjeg ekvivalentnog raspoloživog dohotka (nakon socijalnih transfera).

### **30. Stanovništvo prema stupnju obrazovanja**

Baza predstavlja prikupljene podatke koji predstavljaju najvišu razinu uspješno završenog obrazovanja kod određene populacije. Populacija je raščlanjena po stupnju obrazovanja (i po nizu kategorizacija dodatno), spolu, dobi, NUTS regijama. Posebno su promatrani mladi kroz: mlade po obrazovnom i radnom statusu, ranom napuštanju obrazovanja i treninga, kao i kroz radni status mladih od stjecanja najvišeg stupnja obrazovanja te kroz tranziciju s obrazovanja na posao. Varijabla se izražava u postocima na godišnjoj osnovi.

### **31. Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju**

Cjeloživotno učenje obuhvaća sve aktivnosti učenja koje se poduzimaju tijekom života s ciljem poboljšanja znanja, vještina i kompetencija, u okviru osobne, građanske, društvene ili poslovne perspektive. Namjera ili cilj učenja kritična je točka koja razlikuje ove aktivnosti od aktivnosti bez učenja, kao što su kulturne ili sportske aktivnosti. EU se do 2020. godine obvezao da bi u cjeloživotnom učenju trebalo sudjelovati u prosjeku najmanje 15% odraslih u dobi od 25 do 64 godine. Stoga se u ovim podacima mogu pronaći podaci o sudjelovanju odraslih u učenju (prethodno nazvano cjeloživotno učenje) i odnosi se na osobe u dobi od 25 do 64 godine koje su izjavile da su se obrazovale ili osposobile u četiri tjedna koja su prethodila istraživanju, a nazivnik se sastoji od ukupnog stanovništva iste dobne skupine, isključujući one koji nisu odgovorili na pitanje 'sudjelovanje u obrazovanju i osposobljavanju'. Varijabla se mjeri u postotku na godišnjoj osnovi.

### **32. Stopa stambene uskraćenosti prema broju predmeta**

Pokazatelj je definiran kao postotak stanovništva lišenog svake dostupne stavke stambene deprivacije. Stavke koje se razmatraju su: krov koji prokišnjava, vlažni zidovi/podovi/temelji ili truleži u okvirima prozora ili podu; nedostatak kade ili tuša u stanu; nedostatak unutarnjeg WC-a na ispiranje za isključivo korištenje kućanstva; problemi sa stanovanjem; previše tamno, nedovoljno svjetla.

*Izvor: Izradila autorica prema EUROSTAT-u*

Nadalje, na temelju provedene analize varijabli, u cilju dokazivanja postavljene hipoteze i pomoćnih hipoteza te izradu prijedloga učinkovitog modela za kvalitetnije upravljanje mjerama EnU-a i OIE-a, izabrano je 18 varijabli, koje će se promatrati u daljnjim analizama, a prikazane su u nastavku u Tablici 4.12.

*Tablica 4.12 - Odabrane varijable za izradu modela za daljnju analizu*

<b>Energetska učinkovitost (kao ulazna varijabla)</b>
<b>Energetska produktivnost (godišnja)</b>
<b>Ovisnost o uvozu energije</b>
<b>Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom</b>
<b>Udio obnovljive energije u bruto finalnoj potrošnji energije</b>
<b>Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru</b>
<b>GERD prema sektoru izvedbe</b>
<b>Osoblje za istraživanje i razvoj po sektorima izvedbe</b>
<b>Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj</b>
<b>Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji</b>
<b>Pojedinci - korištenje interneta</b>
<b>E-vladine aktivnosti</b>
<b>Promicanje e-trgovine za poduzeća</b>
<b>BDP po tržišnim cijenama</b>
<b>BDP po glavi stanovnika</b>
<b>Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama</b>
<b>ESIF potrošen (2014.-2020.)</b>
<b>Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju</b>

*Izvor: Izradila autorica*

### 4.3. Metode za analizu i modeliranje

Na osnovi strukture prethodno opisanih podataka prikupljenih s EUROSTAT-a, a u svrhu postavljenog cilja i hipoteza istraživanja, odabrane su metode za analizu i modeliranje. Analiza je u tu svrhu započeta klasterizacijom pomoću samoorganizirajućih neuronskih mreža.

Sama klasterizacija predstavlja „proces grupiranja podataka u odgovarajuće skupine, takozvane klustere, prema njihovoj sličnosti, tj. prema nekim njihovim svojstvima.“ (Brlečić Valčić, 2014.) U ovom je istraživanju korištena za odabir parametara po skupinama prikladnim za modeliranje u svrhu daljnje analize, odnosno povezanosti s energetsom učinkovitošću i energetsom produktivnošću.

Samoorganizirajuća Kohonenova neuronska mreža (*Self-Organizing Map*, SOM), izvorno razvijena za vizualizaciju distribucije metričkih vektora, kao što su uređeni skupovi mjernih vrijednosti ili statističkih atributa, jedna je od najčešće korištenih neuronskih mreža za rješavanje problema vezanih uz klasterizaciju, ne samo zbog izvrsnih klasterizacijskih karakteristika ove mreže, već i izvrsnih vizualizacijskih alata koji omogućuju vrlo jednostavnu i učinkovitu analizu dobivenih klastera (Brlečić Valčić, 2014.).

Nadalje, valja istaknuti nekoliko bitnih svojstava ove mreže (Kiang i Fisher, 2008.; Hagan i sur., 2010.; Brlečić Valčić, 2014.):

- svojstvo učenja mreže odvija se na podacima koji se unose u njezin ulazni sloj. Na ovaj način analizirani se podaci modeliraju bez unaprijed poznate pojave koju ti podaci opisuju, jer SOM u postupku treninga sam uči podatke i kako ih analizirati;
- redukcija dimenzionalnosti analiziranih podataka omogućuje lakše razumijevanje međuodnosa atributa podataka;
- SOM je neuronska mreža bez učitelja tj. bez ciljnog vektora, a klasterizacija se provodi tako da se skup ulaznih vektora klasificira u onoliko klasa koliko natjecateljski sloj ima neurona;
- sam postupak klasterizacije se provodi po kriteriju udaljenosti uzoraka, tj. uzorci čiji su parametri bliži u navedenom smislu udaljenosti, svrstani su u isti klaster;
- karakteristike mreže se podešavaju tako da se postigne optimalna klasterizacija, tj. da udaljenosti uzoraka unutar istog klastera budu minimalne, a udaljenosti između klastera maksimalne.

Postupak treniranja započinje tako da se u skrivenom samoorganizirajućem sloju formira vektor  $\mathbf{n}_{m1}^1$  čije koordinate oblika

$$n_{i1}^1 = - \left\| \mathbf{W}_{1n}^i - \mathbf{p}_{n1} \right\| \quad (4.1)$$

predstavljaju negativne (ndist) Euklidske udaljenosti između prezentiranog vektora  $\mathbf{p}_{n1}^1$  i vektora  $\mathbf{W}_{1n}^i$  koji predstavlja  $i$ -ti redak matrice težinskih koeficijenata  $\mathbf{W}_{mn}$ .

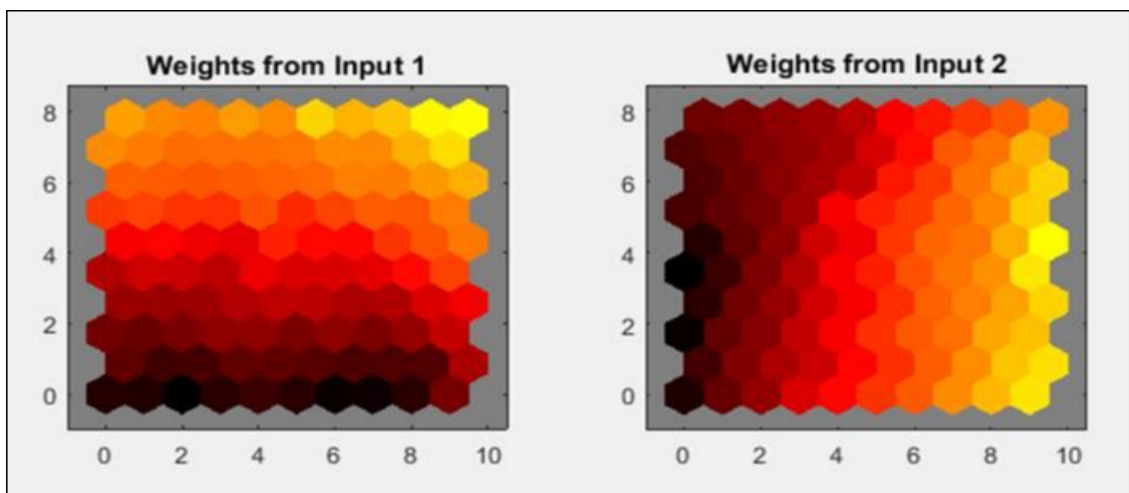
Natjecateljska prijenosna funkcija (*compet*) u skrivenom sloju prima na ulazu vektor  $\mathbf{n}_{m1}^1$  i na izlazu prema izrazu

$$\mathbf{a}_{m1}^1 = \text{compet}(\mathbf{n}_{m1}^1) \quad (4.2)$$

vrća nulu za sve izlazne neurone osim za 'pobjednički' neuron koji je pridružen najvećem (pozitivnom) elementu vektora  $\mathbf{n}_1$ . Izlaz pobjedničkog neurona je jednak jedinici (Bričević, 2004.).

Valja istaknuti i posebno značenje vizualizacije težinskih koeficijenata u težinskoj ravnini kod ovakvih analiza. Vizualizacija se vrši za sve parametre u ulaznoj matrici. Na iznimno veliku povezanost promatranih parametara ukazuju slični uzorci težinskih ravnina.

Slika 4.5 - Primjer analize podataka SOM-om pomoću prikaza težinskih koeficijenata



Izvor: <https://www.mathworks.com/help/deeplearning/gs/cluster-data-with-a-self-organizing-map.html;jsessionid=c9b4576a1e4722f07ed2653e6d9a>

Na Slici 4.5 prikazane su težine za dva elementa ulaznog vektora. Tamnije boje predstavljaju veću težinu, a ako su obrasci za povezivanje dva ulaza vrlo slični, pretpostavlja se da su povezani. U slučaju prikazanom na Slici 4.5 uzorci su različiti te se zaključuje da dva skupa podataka nisu povezana.

Relevantnost ove metodologije za istraživanje moguće je prikazati pomoću Slike 4.6.

*Slika 4.6 - Relevantnost primjene SOM-a za istraživačke svrhe*

Znanstvena kategorija	Broj radova	Znanstvena kategorija	Broj radova
Računalna znanost Umjetna inteligencija	1.713	Biologija	26
Inženjerska elektronika Elektronika	1.062	Biofizika	26
Metode teorije računalne znanosti	711	Toksikologija	26
Računalni informacijski sustavi	562	Očuvanje biološke raznolikosti	25
Interdisciplinarnе primjene računalnih znanosti	442	Transportna znanost Tehnologija	25
<b>Znanosti o okolišu</b>	<b>424 ✓</b>	Fizička kemija	23
Meteorologija Atmosferske znanosti	246	Inženjerski ocean	23
Hardverska arhitektura računarstva	241	Plan znanosti	23
Sustavi automatizacije upravljanja	237	Akustika	22
Vodni resursi	235	Regionalno urbano planiranje	22
Multidisciplinarnе geoznanosti	220	Eksperimentalna psihologija	21
Telekomunikacije	206	<b>Poslovanje</b>	<b>19 ✓</b>
Neuroznanosti	195	Biologija stanice	19
<b>Operacijska istraživanja Upravljačka znanost</b>	<b>176 ✓</b>	Ribarstvo	18
Računalne znanosti Programsko inženjerstvo	156	<b>Matematičke metode društvenih znanosti</b>	<b>6 ✓</b>
Termodinamika	28	Poljoprivreda Mliječno stočarstvo	5
Brodogradnja	27	I druge znanstvene kategorije	...

*Izvor: Izradila autorica prema podacima iz baze Web of Science Core Collection*

Naime, u početnoj fazi ovog istraživanja u bazi *Web of Science* bilo je 5794 radova u kojima je korišten SOM za analizu, od čega 424 rada povezana s istraživanjima okoliša, 176 radova u kategoriji operativnih istraživanja i menadžmenta, 19 radova u kategoriji poslovanje te 6 radova u kategoriji društvenih znanosti općenito.

Za potrebe ovog istraživanja mreža je trenirana s 20 neurona u skrivenom sloju.

Dodatno je, nakon izvršene analize pomoću SOM-a, izvršena analiza pomoću *p*-vrijednosti kako bi se potvrdio pravilan odabir parametara za daljnju analizu te izbjegla mogućnost pogreške kod promatranih sličnih uzoraka, a *p*-vrijednost može poslužiti kao alternativa ili kao dodatak unaprijed odabranim razinama pouzdanosti za testiranje hipoteze. Izračunava se korištenjem integralnog računa iz područja ispod krivulje distribucije vjerojatnosti za sve vrijednosti statistike koje su barem onoliko udaljene od referentne vrijednosti koliko je

promatrana vrijednost u odnosu na ukupnu površinu ispod krivulje distribucije vjerojatnosti. Vrijednosti ispod 0,05 smatraju se relevantnima kod zaključka da su dvije promatrane varijable povezane.

Nakon odabranih parametara povezanih s *energetskom učinkovitošću* i *energetskom produktivnošću*, izvršeno je modeliranje pomoću Adaptivnog neuro neizrazitog sustava zaključivanja (*Adaptive neuro fuzzy inference system*, ANFIS) kako bi se pristupilo daljnjoj analizi povezanosti i uzročnosti promatranih parametara.

Sam ANFIS baziran je na neizrazitom sustavu zaključivanja (*Fuzzy Logic - Inference System*, FIS). Osnova se ovog sustava, odnosno ovakvog načina zaključivanja, u užem smislu može izraziti kroz činjenicu da je to logički sustav koji je „proširenje binarne logike, dok u širem smislu ona predstavlja gotovo sinonim teorije neizrazitih skupova.“ (Brlečić Valčić, 2014.) Drugim riječima, neizrazita logika oblik je višeznačne logike u kojoj vrijednost istine varijabli može biti bilo koji realni broj između 0 i 1. Koristi se kod koncepta djelomične istine gdje vrijednost istine može varirati između potpuno istinite i potpuno lažne. Nasuprot tome, u Booleovoj logici, istinite vrijednosti varijabli mogu biti samo cjelobrojne vrijednosti 0 ili 1.

Pojam neizrazita logika uveden je 1965. prijedlogom teorije neizrazitih skupova od strane matematičara Lotfija Zadeha, a osnovno značenje se može izraziti kroz činjenicu da je kod opisivanja stvarnih problema i pronalaska učinkovitih rješenja za njih potrebno vladati neizrazitim situacijama poput neizvjesnosti, neodređenosti i nepotpunosti. Uključivanjem teorije neizrazitog skupa u tradicionalni analitički hijerarhijski proces, ovakav je pristup postao prikladan alat za rješavanje višekriterijskih problema odlučivanja u stvarnom svijetu (Gil-Lafuente, 2005.; Kiang i Fisher, 2008.; Brlečić Valčić, 2014.; Brlečić Valčić, Bagarić, 2017.).

Valja istaknuti pet osnovnih koraka koji čine svaki FIS (Brlečić Valčić, 2014.):

- odabir ulaznih i izlaznih varijabli te definicija njihovih naziva i raspona vrijednosti;
- opis ulaznih i izlaznih varijabli lingvističkim vrijednostima;
- odabir (vrsta, broj) i modeliranje funkcije pripadnosti za svaku ulaznu i izlaznu varijablu;
- određivanje potrebnih neizrazitih AKO-ONDA pravila koja povezuju ulazne i izlazne varijable s lingvističkim vrijednostima, primjena neizrazitih operatora i implikacijskih metoda te
- izoštravanje (defazifikacija).

Arhitektura i procedura učenja na kojoj se temelji ANFIS, kao sustav neizrazitog zaključivanja implementiran u okviru adaptivnih mreža, razlikuje se od klasičnog FIS-a. Korištenjem postupka hibridnog učenja, ANFIS može sam konstruirati mapiranje ulazno-izlaznih podataka u obliku nejasnih AKO-ONDA pravila i propisanih ulazno-izlaznih parova podataka. ANFIS arhitektura koristi se i za „modeliranje nelinearnih funkcija, identifikaciju nelinearnih komponenti na mreži u sustavu upravljanja i predviđanje kaotičnog vremenskog niza, što daje izvanredne rezultate.“ (Jang, 1993.)

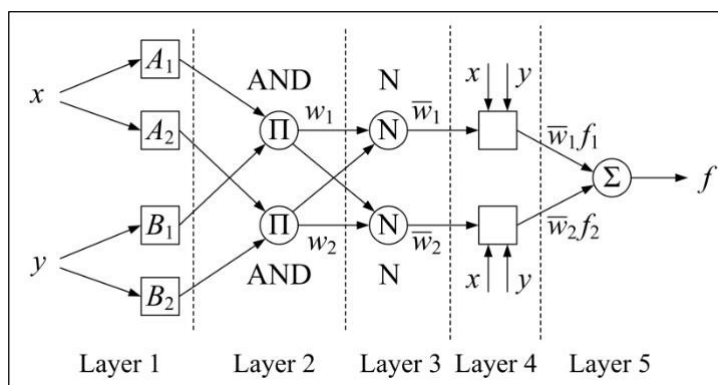
Za ilustraciju ANFIS arhitekture, korištena je pretpostavka da se za neka dva ulazna parametra  $x$  i  $y$  te jedan izlazni parametar  $f$ , s dva neizrazita pravila, u tom slučaju isti može izraziti kao (Jang, 1993, Valčić i sur., 2011.):

Pravilo 1: AKO je  $x$   $A_1$  i  $y$  je  $B_1$  ONDA

Pravilo 2: AKO je  $x$   $A_2$  i  $y$  je  $B_2$  ONDA

gdje su  $x$  i  $y$  ulazi,  $A_i$  i  $B_i$  neizraziti skupovi,  $f_i$  je linearna funkcija ulaza,  $p_i$ ,  $q_i$  i  $r_i$  su parametri koji se prilagođavaju tijekom faze obuke, kao što je prikazano na Slici 4.7 u nastavku.

Slika 4.7 - Arhitektura ANFIS-a



Izvor: Valčić i sur., 2011.

Finalno, ANFIS izlaz „izračunava se korištenjem dobivenih parametara. Rezidue između izračunatih izlaznih vrijednosti ANFIS-a i stvarnih izlaza koriste se za prilagodbu pretpostavljenih parametara za sljedeću epohu na temelju standardnog algoritma učenja s povratnim širenjem pogreške.“ (Valčić i sur., 2011.)

Cilj obuke (učenja) je minimiziranje razlika između stvarnih i pretpostavljenih parametara prilagođavanjem pretpostavljenih i posljedičnih parametara.



„Algoritam učenja prilagođava parametre  $\{a_i, b_i, c_i\}$  i  $\{p_i, q_i, r_i\}$  kako bi odredio optimum između ANFIS izlaza i izlaza skupa podataka za obuku. Nakon što se utvrde pretpostavljeni parametri  $\{a_i, b_i, c_i\}$ , izlaz ANFIS modela može se postaviti kao“ (Valčić i sur., 2011.):

$$f = \frac{w_1}{w_1 + w_2} f_1 + \frac{w_2}{w_1 + w_2} f_2, \quad (4.3)$$

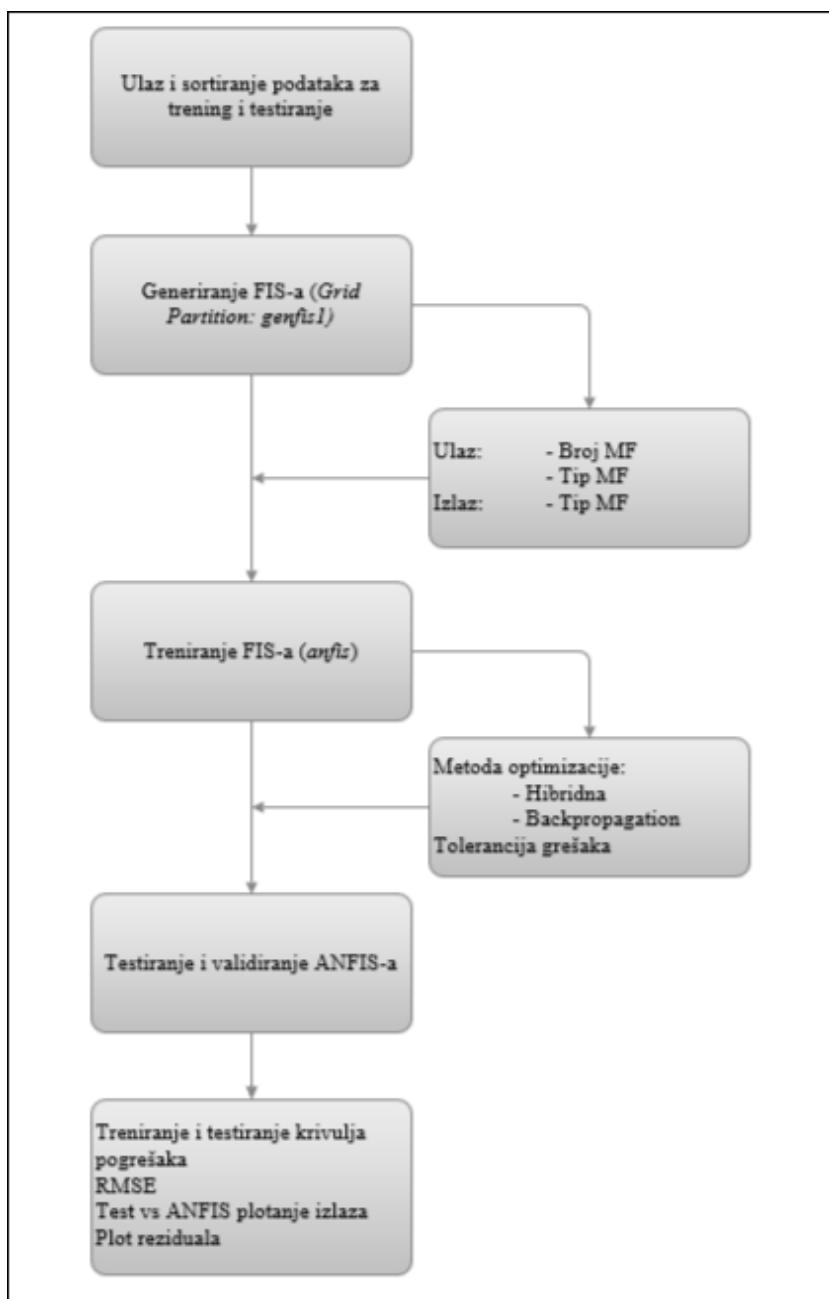
odnosno

$$f = (w_1 x) p_1 + (w_1 y) q_1 + (w_1) r_1 + (w_2 x) p_2 + (w_2 y) q_2 + (w_2) r_2, \quad (4.4)$$

koji predstavlja linearnu kombinaciju podesivih konsekventnih parametara  $p_1, q_1, r_1, p_2, q_2$  i  $r_2$ . Nakon ove faze, metodom najmanjih kvadrata određuju se optimalne vrijednosti ovih parametara (Valčić i sur., 2011.). Kako bi se izbjegli problemi vezani uz preveliko područje utvrđivanja rezultata, kada pretpostavljeni parametri nisu fiksni, koristi se hibridni algoritam učenja koji kombinira metodu najmanjih kvadrata s algoritmom učenja širenja unazad. Pošto se metodom najmanjih kvadrata odrede optimalne vrijednosti posljedičnih parametara, prilagodba pretpostavljenih parametara provodi se metodom gradijentnog spuštavanja. Na kraju, ANFIS izlaz se izračunava konsekventnim parametrima. Varijanca između izračunatih ANFIS izlaza i stvarnih izlaza koristi se za prilagodbu pretpostavljenih parametara za sljedeću epohu na temelju standardnog algoritma učenja s povratnim širenjem (Jang, 1993.).

Analiza podataka unutar ANFIS arhitekture sastoji se od nekoliko karakterističnih koraka, koji uključuju učitavanje i distribuciju podataka za obuku i testiranje, FIS generiranje, FIS obuku i ANFIS testiranje i validaciju (Valčić i sur., 2011.). Detaljni je postupak prikazan na Slici 4.8.

Slika 4.8 – Postupak kreiranja i validiranja ANFIS-a



Izvor: Izradila autorica prema Valčić i sur., 2011.

Na posljétku valja istaknuti da se uspjeh ANFIS modela uglavnom procjenjuje statistièkim pokazateljima koji se koriste u implementaciji umjetne neuronske mreže. Stoga je u tu svrhu u ovom istraživanju korišten korijen srednje kvadratne pogreške, RMSE definiran kao:

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (R_n - O_n)^2} . \quad (4.5)$$

Zbog same strukture podataka isti su za potrebe kreiranja ANFIS modela za daljnju analizu prethodno standardizirani.

Standardizacija zamjenjuje vrijednosti njihovim  $Z$  rezultatima kako bi se osigurala dosljednost, odnosno kako bi podaci imali isti sadržaj i format, a praćenje podataka bilo lako usporediti te redistribuiralo značajke s njihovim srednjim vrijednostima pa vrijedi:

$$\mu = 0 \text{ i standardna devijacija } \sigma = 1 \quad (4.6)$$

$$x_{\text{standardizirano}} = (x - \text{srednja vrijednost}(x)) / \text{std}(x). \quad (4.7)$$

Relevantnost ANFIS-a kao metodologije, odnosno alata za istraživanje moguće je prikazati pomoću Slike 4.9.

*Slika 4.9 - Relevantnost korištenja ANFIS metodologije u istraživačke svrhe*

Znanstvena kategorija	Broj radova	Znanstvena kategorija	Broj radova
Inženjerska elektronika Elektronika	1.852	Fizika Atomska Molekularna Kemijska	40
Računalna znanost Umjetna inteligencija	1.588	Elektrokemija	39
Energetska goriva	808	<b>Ekonomija</b>	<b>37</b> ✓
Interdisciplinarne primjene računalnih znanosti	698	Brodogradnja	36
<b>Znanosti o okolišu</b>	<b>633</b> ✓	Geokemija Geofizika	36
Vodni resursi	608	Akustika	35
Inženjerstvo multidisciplinarno	577	Ispitivanje karakterizacije znanosti o materijalima	35
Niskogradnja	575	Nanoznanost Nanotehnologija	35
Sustavi automatizacije upravljanja	562	Tehnologija nuklearne znanosti	34
Metode teorije računalne znanosti	546	Fizika kondenzirane tvari	32
Računalni informacijski sustavi	536	Znanstvene usluge zdravstvene zaštite	31
Inženjerstvo strojarstvo	469	Neuroznanosti	29
Telekomunikacije	406	<b>Poslovanje</b>	<b>28</b> ✓
Inženjerska kemija	398	Znanost o materijalima Tekstil	28
Multidisciplinarne geoznanosti	377	Mineralogija	5
Studije zaštite okoliša	41	Fizika Nuklearna	5
Znanost o tlu	41	I druge znanstvene kategorije	...

*Izvor: Izradila autorica prema podacima iz baze Web of Science Core Collection*

U trenutku odabira ove metodologije (alata) za istraživanje u relevantnoj bazi *Web of Science* bilo je objavljeno 8631 istraživanja koja su koristila ANFIS, od čega valja izdvojiti 633 rada iz područja istraživanja okoliša, 37 radova iz područja ekonomije i 28 iz područja poslovanja.

U ovom istraživanju za kreiranje i modeliranje ANFIS modela korišten je programski paket MATLAB, a u nastavku su prikazane zasebne karakteristike svakog pojedinog modela.

Karakteristike modela ANFIS 1 su:

Broj čvorova: 193

Broj linearnih parametara: 405

Broj nelinearnih parametara: 36

Ukupan broj parametara: 441

Broj parova podataka za obuku: 95

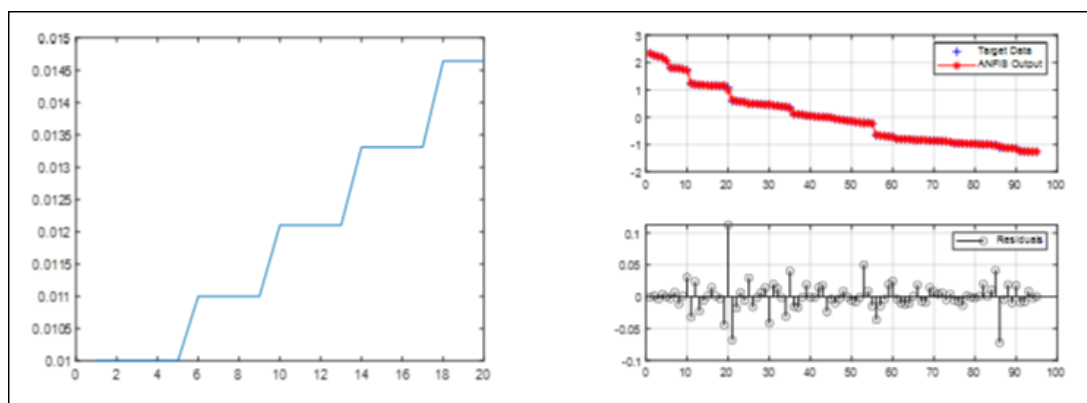
Broj parova podataka za provjeru: 0

Broj neizrazitih pravila: 81

Minimalni trening RMSE = 0,0222417.

Na Slici 4.10 prikazana je uspješnost treniranja mreže za model ANFIS 1 kako slijedi:

*Slika 4.10 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 1*



*Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB*

Karakteristike modela ANFIS 2 su:

Broj čvorova: 78

Broj linearnih parametara: 108

Broj nelinearnih parametara: 27

Ukupan broj parametara: 135

Broj parova podataka za obuku: 95

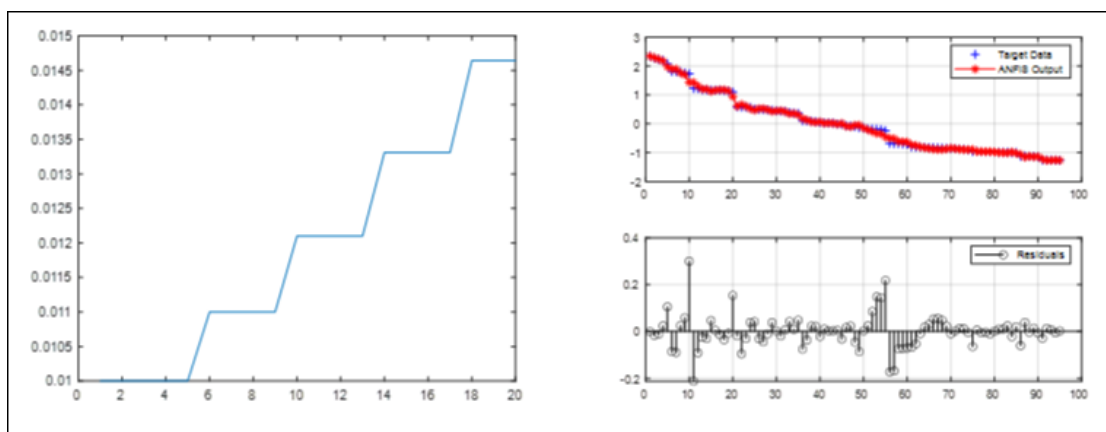
Broj parova podataka za provjeru: 0

Broj neizrazitih pravila: 27

Minimalni trening RMSE = 0,0687093.

Na Slici 4.11 prikazana je uspješnost treniranja mreže za model ANFIS 2 kako slijedi:

Slika 4.11 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 2



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Karakteristike modela ANFIS 3 su:

Broj čvorova: 193

Broj linearnih parametara: 405

Broj nelinearnih parametara: 36

Ukupan broj parametara: 441

Broj parova podataka za obuku: 95

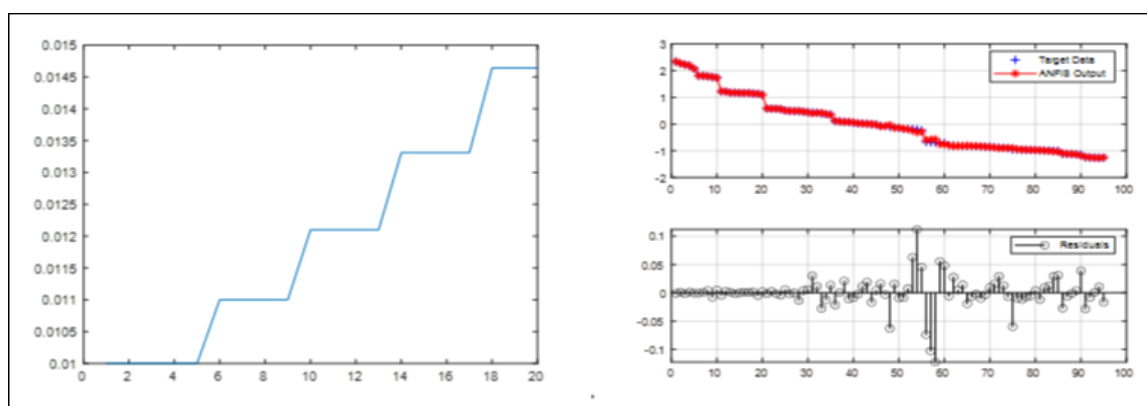
Broj parova podataka za provjeru: 0

Broj neizrazitih pravila: 81

Minimalni trening RMSE = 0,0284573

Na Slici 4.12 prikazana je uspješnost treniranja mreže za model ANFIS 3 kako slijedi:

Slika 4.12 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 3



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Karakteristike modela ANFIS 4 su:

Broj čvorova: 78

Broj linearnih parametara: 108

Broj nelinearnih parametara: 27

Ukupan broj parametara: 135

Broj parova podataka za obuku: 95

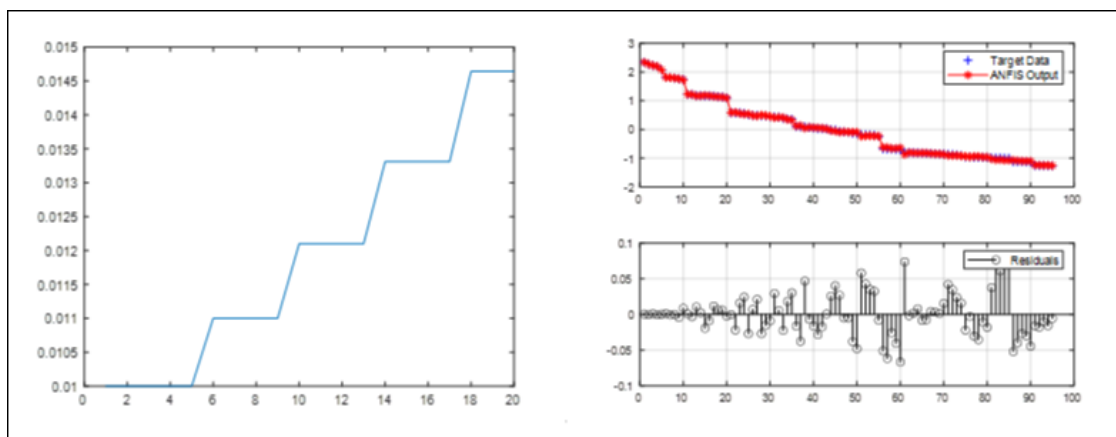
Broj parova podataka za provjeru: 0

Broj neizrazitih pravila: 27

Minimalni trening RMSE = 0,0294762

Na Slici 4.13 prikazana je uspješnost treniranja mreže za model ANFIS 4 kako slijedi:

*Slika 4.13 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 4*



*Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB*

Karakteristike modela ANFIS 5 su:

Broj čvorova: 78

Broj linearnih parametara: 108

Broj nelinearnih parametara: 27

Ukupan broj parametara: 135

Broj parova podataka za obuku: 95

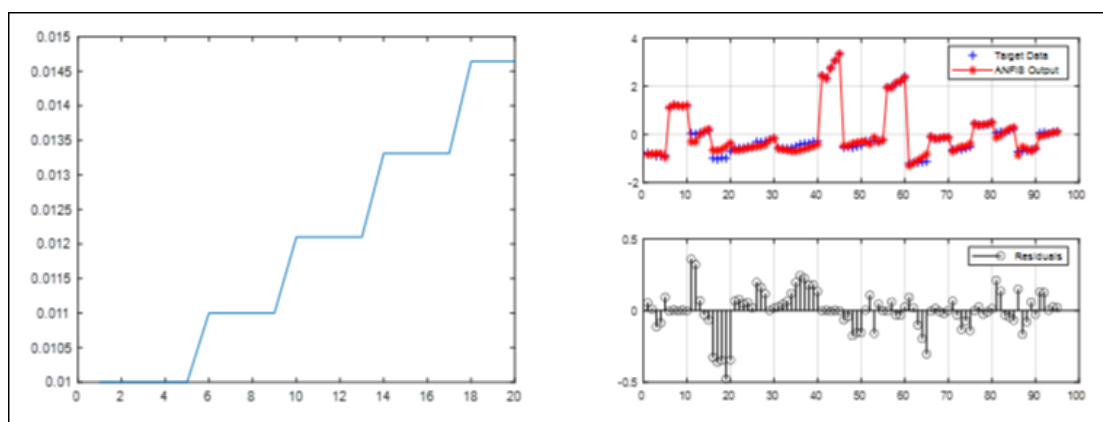
Broj parova podataka za provjeru: 0

Broj neizrazitih pravila: 27

Minimalni trening RMSE = 0,138285

Na Slici 4.14 prikazana je uspješnost treniranja mreže za model ANFIS 5 kako slijedi:

*Slika 4.14 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 5*



*Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB*

Na svim izloženim slikama karakteristika ANFIS modela vidljivo je da je svaka pojedina mreža ispravno trenirana (lijevi dio svake pojedine slike), jer na ispravan trening upućuje pravilno stepenasto uzdizanje plave linije. S desnog je dijela svake pojedine slike vidljivo da je mreža kod svakog modela obuhvatila ciljane podatke, jer su tamno plave linije gotovo potpuno prekrivene crvenima, bez obzira na broj i strukturu reziduala.

Na kvalitetu izloženih modela upućuju i niske vrijednosti RMSE pokazatelja.

Kreirani su modeli u analitičkom dijelu prikazani pomoću 3D i 2D topografije kako bi bilo olakšano zaključivanje i interpretiranje dobivenih rezultata.

## **5. ANALIZA RELEVANTNIH ČIMBENIKA ZA MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U KONTEKSTU GOSPODARSKOG RAZVOJA**

U svrhu prijedloga modela određivanja prioriteta strateških akcija potrebno je identificirati i vrednovati učinke korištenja EnU i OIE mjera u funkciji održivog razvoja, što zahtijeva analizu i kvantifikaciju varijabli od interesa. Za donošenje pravovaljanih zaključaka potrebno je obuhvatiti i valorizirati različite tipove podataka kvantitativnog i kvalitativnog karaktera. Stoga se analiza relevantnih čimbenika za mjerenje energetske učinkovitosti u kontekstu gospodarskog razvoja u nastavku izlaže kroz: 1) Analizu istraživanja provedenog anketnim upitnikom; 2) Analizu klasterizacijom podataka i 3) Analizu putem ANFIS modela.

### **5.1. Analiza istraživanja provedenog anketnim upitnikom**

Anketnim upitnikom na već ranije definiranom uzorku ispitanika analiziran je spoj produktivnosti i konkurentnosti u suvremenom kontekstu strategija razvoja EU-a te osviještenosti poduzetnika u RH o energetske pitanjima kroz:

- značenje imenovanja zaposlenika odgovornog za EnU,
- percepciju ispitanika o produktivnosti i konkurentnosti njihova poduzeća,
- značenje ulaganja u istraživanje i razvoj, tehnološki napredna rješenja, kontinuiranu izobrazbu zaposlenika, ekološku osviještenost i digitalizaciju u smislu produktivnosti i konkurentnosti,
- procjenu sigurnosti opskrbe energijom iz konvencionalnih izvora,
- mogući brzi rast cijena tih energenata u narednih 5 godina i
- potrebu ulaganja u EnU i OIE.

Odgovori prikazani u Tablici 5.1 upućuju na zaključak da proces svjesnosti o ubrzanom dekarbonizaciji još nije do kraja razvijen kao i da postoji nedovoljno poznavanje budućih obveza reguliranih novim propisima. Ovaj je zaključak vezan uz činjenicu da se udio poduzetnika koji imaju zaposlenika zaduženog za energetske učinkovitost u poduzeću podudara sa zakonskom obvezom koju su, do sada, imala samo velika poduzeća.



Tablica 5.1 - Percepcija značenja imenovanja osobe za energetska učinkovitost

Imenovana osoba za energetska učinkovitost, koja puno radno vrijeme obavlja taj posao	Udio
Da	9,42%
Ne	85,51%
Ne znam	2,17%
Razmišlja se o tome	2,90%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Tablica 5.2 daje pregled ocjene produktivnosti i konkurentnosti poduzeća prema mišljenju ispitanika. Mišljenje se moglo izraziti skalom od 1 do 5, pri čemu brojevi označavaju sljedeće: 1-izrazito loše, 2-loše, 3-ni dobro, ni loše, 4-dobro, 5-izvrsno. Zaključci su ovog dijela istraživanja da 62,32% poduzetnika drži da je produktivnost njihova poduzeća dobra, a samo 18,12% produktivnost označava izvrsnom. Vezano uz konkurentnost 56,52% poduzetnika smatra da je konkurentnost njihova poduzeća dobra, dok njih 23,91% konkurentnost vidi izvrsnom.

Tablica 5.2 - Produktivnost poduzeća i konkurentnost poduzeća

Kako ocjenjujete produktivnost vašeg poduzeća?	Udio	Kako ocjenjujete konkurentnost vašeg poduzeća?	Udio
1	0,72%	1	0,72%
2	3,62%	2	0,72%
3	15,22%	3	18,12%
4	62,32%	4	56,52%
5	18,12%	5	23,91%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Potreba, odnosno važnost ulaganja u istraživanje i razvoj i u tehnološki napredna rješenja ocjenjivana su također na skali od 1 do 5, pri čemu je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, a 5-izuzetno važno. Na temelju rezultata prikazanog u Tablici 5.3 zaključak je da poduzetnici smatraju ovakva ulaganja izuzetno važnima, odnosno čak 54,35% kategoriziralo je ulaganje u istraživanje i razvoj kao izuzetno važno, a 34,78% njih kao važno. Ulaganje u tehnološki napredna rješenja 65,94% ispitanika smatra izuzetno važnima, a 28,99% važnima.

Tablica 5.3 - Značenje ulaganja u R&D i tehnološki napredna rješenja

Ulaganje u istraživanje i razvoj u smislu produktivnosti i konkurentnosti	Udio	Ulaganje u tehnološki napredna rješenja u smislu produktivnosti i konkurentnosti	Udio
1	2,17%	1	0,72%
2	0%	2	2,17%
3	8,7%	3	2,17%
4	34,78%	4	28,99%
5	54,35%	5	65,94%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

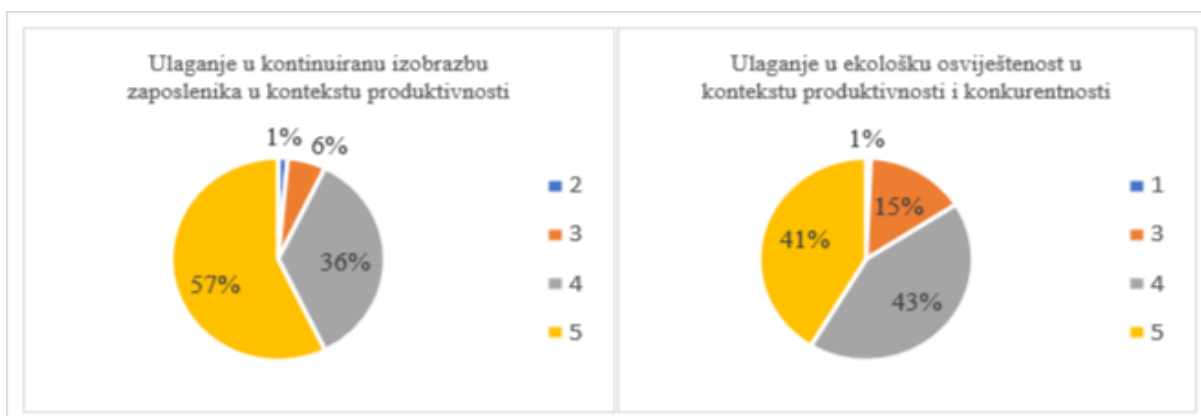
Nadalje, vezano uz prethodno navedeno, poduzetnici pridaju veliku važnost kontinuiranoj izobrazbi zaposlenika u smislu produktivnosti, odnosno 57,25% njih drži izobrazbu izuzetno važnom (Tablica 5.4 i Slika 5.1), a 31,51% važnom, dok nešto manje njih smatra važnom ekološku osviještenost u smislu produktivnosti i konkurentnosti. S tim u vezi, 41,30% kontinuiranu izobrazbu drži izuzetno važnom, a 42,75% važnom. Također valja istaknuti da baš nitko ne smatra da ne bi trebalo ulagati u kontinuiranu naobrazbu zaposlenika, a zanemariv je postotak (0,72%) ispitanika koji smatraju ovo pitanje nevažnim; a nitko ga ne smatra manje važnim.

Tablica 5.4 - Kontinuirana izobrazba i ulaganje u ekološku osviještenost

Ulaganje u kontinuiranu izobrazbu zaposlenika u smislu produktivnosti	Udio	Ulaganje u ekološku osviještenost u smislu produktivnosti i konkurentnosti	Udio
1	0%	1	0,72%
2	1,45%	2	0%
3	5,8%	3	15,22%
4	35,51%	4	42,75%
5	57,25%	5	41,3%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

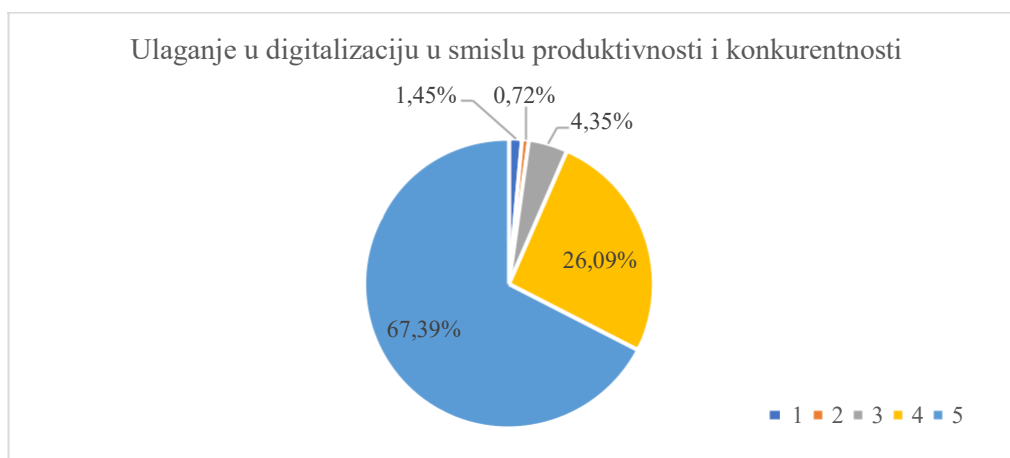
Slika 5.1 - Kontinuirana izobrazba i ulaganje u ekološku osviještenost



Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Snažan zaokret prema digitalizaciji te njezina važnost za konkurentnost i bolju produktivnost poduzeća prepoznata je kod 67,39% ispitanika koji su je ocijenili izuzetno važnom, kao i kod 26,09% ispitanika koji ju smatraju važnom (Slika 5.2).

Slika 5.2 - Značenje ulaganja u digitalizaciju



Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Za ocjenu stavova ispitanika o sigurnosti opskrbe iz konvencionalnih izvora ponuđena je skala od 1 do 5, pri čemu je: 1-izrazito nesigurno, 2-relativno nesigurno, 3-ni sigurno, ni nesigurno, 4-relativno sigurno, 5-izrazito sigurno. Poduzetnici su glede ove tematike većinom stava (42,03%) da postoji relativno visoka sigurnost opskrbe, a sumarno oko 16% ispitanika smatra da se može očekivati probleme s isporukom energije iz konvencionalnih izvora (Tablica 5.5).

Tablica 5.5 - Stavovi o sigurnost opskrbe i rastu cijena energenata

Sigurnost u opskrbi energijom iz konvencionalnih izvora		Cijene energenata iz konvencionalnih izvora značajno će porasti u narednih 5 godina	
	Udio		Udio
1	2,17%	1	0,72%
2	13,77%	2	0,72%
3	31,16%	3	3,62%
4	42,03%	4	34,06%
5	10,87%	5	60,87%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Vežano uz pitanje o tome hoće li cijene konvencionalnih izvora značajno porasti u narednih pet godina na raspolaganju je bila skala od 1 do 5, pri čemu je: 1-sigurno neće, 2-neće, 3-niti neće, niti hoće, 4-hoće, 5-sigurno hoće. Ispitanici su se s preko 60% odredili da će do poskupljenja zasigurno doći (Tablica 5.5).

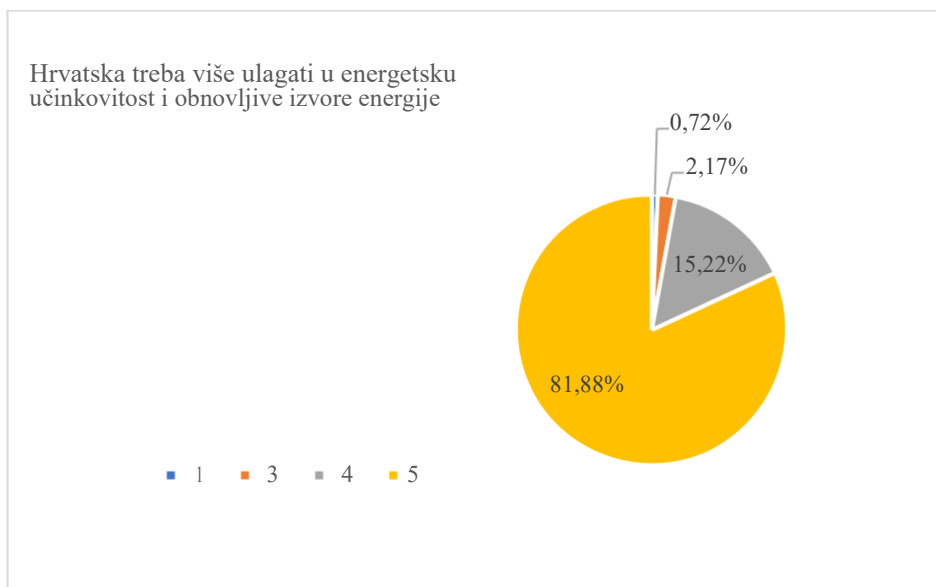
Vežano uz navedeno, istraženo je značenje EnU i OIE ulaganja prema skali od 1 do 5, gdje je: 1-nipošto ne treba više, 2-treba isto kao i sada, 3-možda treba, možda ne treba više, 4-treba više, 5-treba značajno više. Sukladno rezultatima prikazanim u Tablici 5.6 i na Slici 5.3 jasno je kako hrvatski poduzetnici, s preko 95%, drže da je potrebno više i značajno više ulagati u EnU i OIE.

Tablica 5.6 - Potreba ulaganja u EnU i OIE

Republika Hrvatska treba više ulagati u energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije	Udio
1	0,72%
2	0%
3	2,17%
4	15,22%
5	81,88%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Slika 5.3 - Potreba ulaganja u EnU i OIE



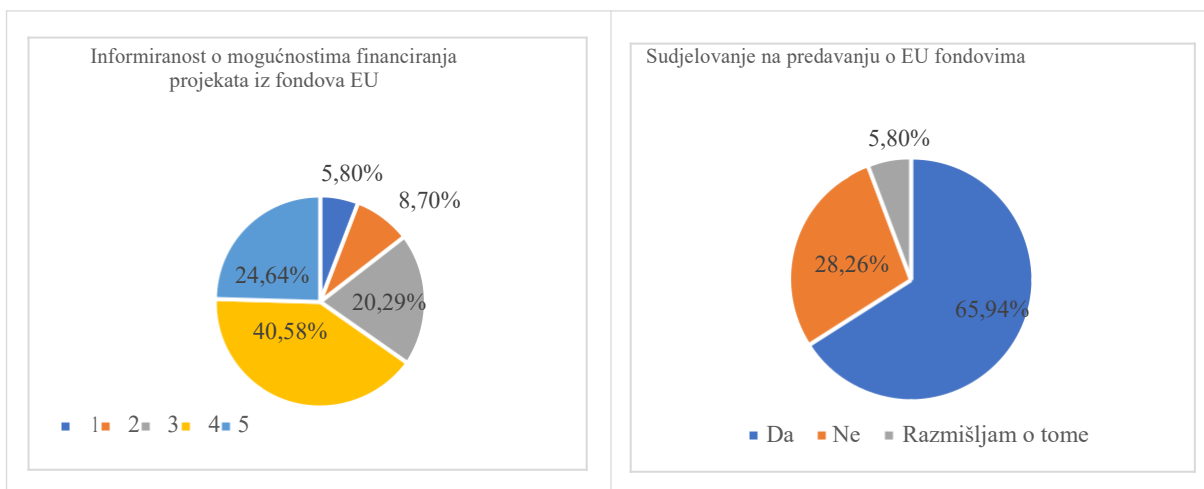
Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Analiza vezana uz informiranost poduzetnika o EU fondovima vršena je na osnovi:

- samovrednovanja uz procjenu informiranosti poduzetnika,
- stavova o izvorima informiranja i
- stavova o značenju prisustvovanja tematskim predavanjima o EU fondovima.

Vežano uz procjenu informiranosti poduzetnika, pri čemu je na skali od 1 do 5: 1-izrazito loše, 2-loše, 3-ni dobro, ni loše, 4-dobro, 5-izvrsno, valja zaključiti da ispitanici s preko 60% sigurnosti smatraju da su dobro (40,58%) i izvrsno (24,64%) informirani o EU fondovima (Slika 5.4). Vežano uz tematsku neformalnu edukaciju istraživanje pokazuje da je 65,94% ispitanika do sada sudjelovalo na tematskim ili općim predavanjima o EU fondovima, dok bi ih 80% otišlo na edukaciju kada bi se održavala u blizini ili bila od interesa. Potonje je ispitivano skalom od 1 do 5, gdje je: 1-sigurno ne bih otišao, 2-ne bih otišao, 3-možda bih otišao, možda ne bih, 4-vjerojatno bih otišao, 5-sigurno bih otišao (Slika 5.4).

Slika 5.4 - Informiranost o EU fondovima i sudjelovanje na predavanjima



Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Najvažniji izvor informacija, prema istraživanju, je Internet za koji se odlučilo 33,98% ispitanika te konzultanti zastupljeni s 24,22% (Tablica 5.7), a 3,52% je navelo dodatne izvore.

Tablica 5.7 - Izvori informiranja

Izvori iz kojih je dobiveno najviše informacija o mogućnostima te pravilima i procedurama vezanima uz EU fondove	Udio
Internet	33,98%
Preko poznanika	12,50%
Preko jedinica lokalne i područne samouprave (županije, gradovi, općine)	3,52%
Preko konzultanta	24,22%
Preko regionalnih i lokalnih razvojnih agencija	6,25%
Preko središnjih tijela državne vlasti (ministarstvo/VRH/uredi/zavodi)	10,55%
Preko televizije	5,47%
Nešto drugo	3,52%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Rezultati vezani uz vjerojatnost pohađanja izobrazbe o EU fondovima prikazani su u Tablici 5.8.

Tablica 5.8 - Vjerojatnost pohadanja izobrazbe o EU fondovima

Vjerojatnost pohadanja izobrazbe o mogućnostima koje nude EU fondovi	Udio
1	2,9%
2	2,9%
3	13,77%
4	36,23%
5	44,2%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Analiza provedbe projekata iz EU fondova vršena je na temelju:

- broja projekata na koje je pojedino poduzeće apliciralo te odobrenog financiranja,
- uspješno završenih projekata,
- vjerojatnosti provedbe projekata bez EU financiranja,
- vrste aplikacija u mjere EnU i OIE,
- utjecaja ovakve vrste ulaganja na produktivnost poslovanja, očuvanje radnih mjesta ili novo zapošljavanje,
- izazova u pripremi i provedbi projekata,
- potrebe budućeg javljanja na natječaje,
- značenja EU sredstava te ključnih čimbenika za dostizanje ciljeva,
- mišljenja poduzetnika u što bi Republika Hrvatska trebala ubuduće više ulagati iz EU fondova.

Zaključci su analize da je polovina ispitanika do sada sudjelovala u prijavi od dva do pet projekata, a četvrtina ispitanika u prijavi jednog projekta (Tablica 5.9), od kojih su gotovo svi i odobreni, a neznatno manje ispitanika je i završilo provedbu projekata (Tablica 5.10).

Tablica 5.9 - Prijavljeni projekti na EU fondove

Prijavljeni projekti na EU fondove	Udio
0	11,59%
1	26,81%
11-30	2,9%
2- 5	49,28%
6- 10	7,25%
više od 30	2,17%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Tablica 5.10 - Odobreni i završeni projekti

Odobreni projekti iz EU fondova	Udio	Završeni projekti	Udio
0	17,39%	0	18,12%
1	28,99%	1	31,16%
2 - 5	45,65%	2 - 5	42,03%
6 - 10	5,07%	6 - 10	3,62%
11-30	2,17%	11-30	2,17%
više od 30	0,72%	više od 30	2,9%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Skala od 1 do 5, gdje je: 1-sigurno ne bih, 2-vjerojatno ne bih, 3-možda bih, možda ne bih, 4-vjerojatno bih, 5-sigurno bih, bila je korištena u ocjeni buduće provedbe projekata, ako bi se odvijala bez potpora, bilo iz nacionalnih ili izvora EU-a. Analiza stavova vezano uz ovo pitanje pokazuje da bi preko 43% ispitanika nastavili ili u budućnosti samostalno izvršili provedbu projekata (Tablica 5.11).

Tablica 5.11 - Provedba projekata bez potpore

Buduća provedba, ako ne bude potpore (iz EU-a ili iz nacionalnih sredstava)	Udio
1	7,97%
2	16,67%
3	32,61%
4	27,54%
5	15,22%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)



Tablica 5.12 - Mjere u koje je poduzeće ulagalo

Ulaganje u mjere energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije	Udio
Nabava energetski učinkovitije opreme/strojeva	17,15%
Ovojnica zgrade	9,59%
Poboljšanje učinkovitosti korištenja toplinske energije	9,3%
Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije: sunca, vjetra, biogoriva, geotermalne energije	9,59%
Postavljanje novih sustava za proizvodnju energije uz uvjet učinkovite kogeneracije/trigeneracije	0,87%
Postavljanje novih sustava za proizvodnju toplinske i/ili rashladne energije, energije za grijanje sanitarne i/ili tehnološke vode te energije za grijanje i hlađenje prostora: toplinskim sunčanim kolektorima/ kotlovima na čvrstu biomasu, uključujući i pirolitičke/dizalicama topline/geotermalnim izmjenjivačima topline	6,4%
Uvođenje pametnih brojila i sustava daljinskog očitavanja potrošnje energije i vode i sustava kontrolnih mjerila energenata i vode	4,36%
Uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom	3,2%
Zamjena sustava grijanja, hlađenja, prozračivanja	10,76%
Zamjena sustava pripreme potrošne tople vode sustavom koji koristi OIE	3,49%
Zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom	16,86%
Nešto drugo	8,43%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Analiza ulaganja u EnU i OIE mjere prikazana je tablično (Tablica 5.12). Iz nje valja izdvojiti najveću zastupljenost nabave nove opreme i strojeva (17,15%) te zamjenu rasvjete (16,86%). To su jako niski postoci, a sva ostala ulaganja su u zanemarivim postocima.

Tablica 5.13 - Potreba za ostalim ulaganjima u svrhu produktivnosti i konkurentnosti

Ostala ulaganja	Udio
IKT	10,35%
Inovacije i inovacije u ekologiji	6,9%
IT oprema, strojevi za obradu u proizvodnji, sustav za pročišćavanje tehnološke vode	3,45%
Izrada web stranice	3,45%
Kupnja električnog vozila	3,45%
Kupnja automatskih strojeva za brži i jeftiniji rad proizvodnje	3,45%
Nabava strojeva i uređenja	3,45%
Ništa	55,17%
Računalna oprema	6,9%
Stolarija	3,45%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Analiza stavova o ostalim ulaganjima prikazana u Tablici 5.13 ukazuje na još uvijek slabu svijest hrvatskih poduzetnika o potrebi konstantnog ulaganja u svrhu veće produktivnosti i konkurentnosti, poglavito činjenica da je čak 55,17% istaknulo da nemaju potrebu za ulaganjem u ništa od navedenog u Tablici 5.13.

U smislu utjecaja ostvarenih poslovnih rezultata na produktivnost poduzeća ispitivanje je provedeno uz pomoć skale od 1 do 5, pri čemu je: 1-neće značajno utjecati, 2-malo će utjecati, 3-vjerojatno će utjecati, 4-utjecat će, 5-značajno će utjecati. Analiza ovog dijela istraživanja ukazuje na činjenicu da više od 60% ispitanika smatra da rezultati potaknuti poticajima daju značajne pozitivne efekte na produktivnost njihova poduzeća (Tablica 5.14).

Tablica 5.14 - Utjecaj ostvarenih rezultata na produktivnost poduzeća

Utjecaj ostvarenih rezultata na produktivnost poduzeća	Udio
1	6,52%
2	8,7%
3	21,74%
4	42,03%
5	21,01%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Zaključci koji se odnose na dio istraživanja vezano uz očuvanje radnih mjesta ili novo zaposlenje govore da više od polovice ispitanika smatra da su zadržali radnu snagu ili da je došlo do novoga zapošljavanja potaknuto rezultatima projekata (Tablica 5.15). Konkretno, 68% ispitanih poduzetnika navodi očuvanje ili novo zapošljavanje od 1 do 5 radnih mjesta te 13,33% od 6 do 10 radnih mjesta (Tablica 5.16).

*Tablica 5.15 - Očuvanje/novo zaposlenje*

Očuvanje radnih mjesta/novo zapošljavanje	Udio
Da	54,35%
Ne	28,26%
Ne znam	17,39%

*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*

*Tablica 5.16 - Broj očuvanih ili novih radnih mjesta*

Očuvana/nova radna mjesta	Udio
0	5,33%
1 - 5	68%
6 - 10	13,33%
11 - 30	6,67%
31 - 100	2,67%
više od 100	4%

*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*

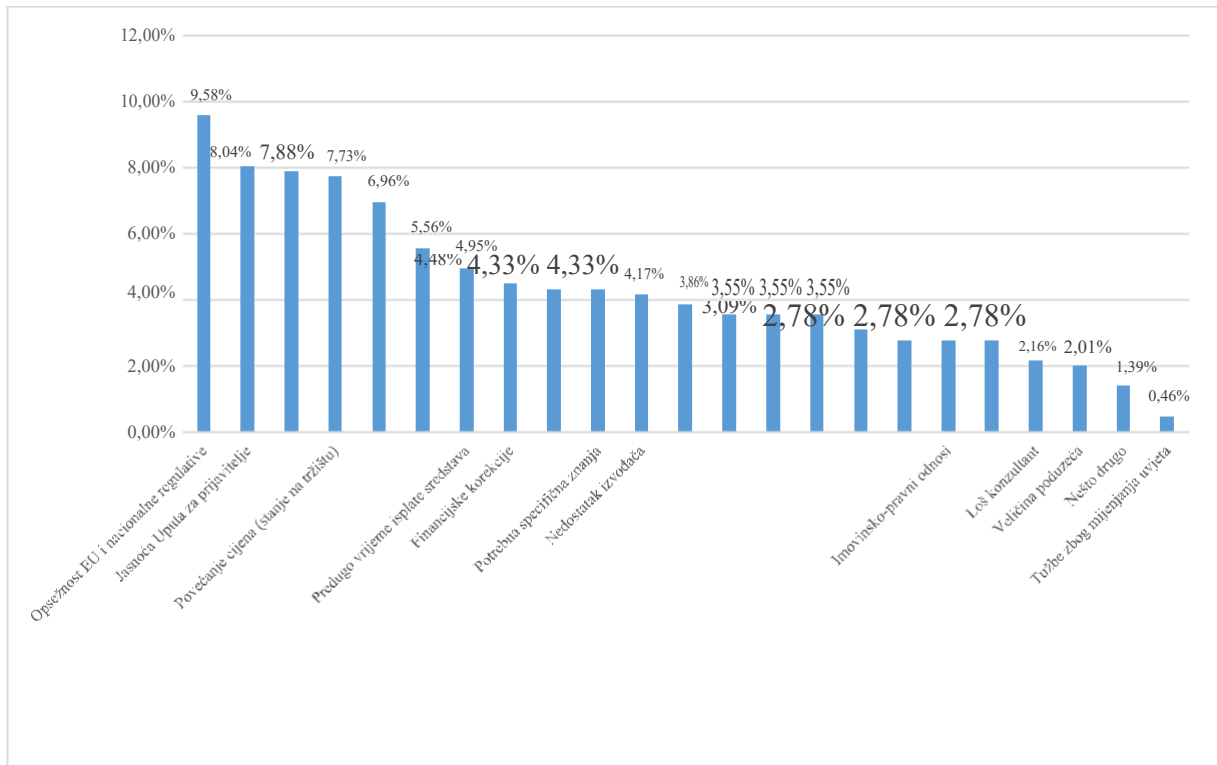
Ispitanici kao izazove u provedbi najčešće prepoznaju kompleksnost prijave i provedbe projekata povezane sa sustavom upravljanja. Na prvom je mjestu opsežnost EU i nacionalne regulative (9,58%), zatim (ne)jasnoća uputa za prijavitelje (8,04%) te komplicirane administrativne procedure prijave i provedbe (7,88%). Značajno provedbu otežava i kompleksnost javne nabave (6,96%), ali i dugotrajne procedure za osiguranje vlastitog sufinanciranja zaduženjima u financijskim institucijama (5,56%). Ispitanici također prepoznaju i stanje na tržištu u vidu nedostatka izvođača i radne snage kod izvođača te povećanja cijena (preko 15%), ali i sporosti procedura od ovjere do isplate sredstava (preko 8%), kao i potrebu za konzultantima zbog vlastitih nedostatnih specifičnih znanja i kapaciteta (Tablica 5.17, Slika 5.5).

Tablica 5.17 - Izazovi u pripremi i provedbi projekata

Najvažniji izazovi u pripremi i provedbi projekata	Udio
Opsežnost EU i nacionalne regulative	9,58%
(Ne)Jasnoća Uputa za prijavitelje	8,04%
Komplicirane administrativne procedure prijave i provedbe	7,88%
Povećanje cijena (stanje na tržištu)	7,73%
Kompleksnost javne nabave za neobveznike	6,96%
Dugotrajne procedure odobrenja kredita za vlastito sufinanciranje	5,56%
Predugo vrijeme isplate sredstava	4,95%
Financijske korekcije	4,48%
Nedostatak vlastitog udjela sufinanciranja	4,33%
Potrebna specifična znanja	4,33%
Nedostatak izvođača	4,17%
Pronalaženje konzultanta/voditelja projekta	3,86%
Nedostatno vrijeme za pripremu i provedbu	3,55%
Pojačane mjere banaka u procjeni rizika	3,55%
Predugačak rok sustava za ovjeru troškova	3,55%
Nedostatak radne snage kod izvođača	3,09%
Državne potpore i potpore male vrijednosti	2,78%
Imovinsko-pravni odnosi	2,78%
Nedostatak specifičnih znanja/administrativnog osoblja	2,78%
Loš konzultant	2,16%
Veličina poduzeća	2,01%
Tužbe zbog mijenjanja uvjeta	0,46%
Nešto drugo	1,39%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Slika 5.5 - Izazovi u pripremi i provedbi projekata



Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

Nadalje, polovica ispitanika smatra da će se i ubuduće javljati na natječajne i provoditi projekte i u slučaju da u novoj perspektivi više ne bude bespovratnih sredstava za projekte iz njihova spektra interesa (Tablica 5.18).

Tablica 5.18 - Želja za javljanjem na nove natječaje bez bespovratnih sredstava

Javljanje na natječaje bez bespovratnih sredstava	Udio
1	2,17%
2	8,7%
3	35,51%
4	23,19%
5	30,43%

Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

U kontekstu značenja EU financiranja za dostizanje ciljeva klimatske neutralnosti valja istaknuti rezultate prikazane u Tablici 5.19. Naime, udjelom većim od 90% ispitanici potvrđuju da će za doseganje ciljeva klimatske neutralnosti EU sredstva biti od presudne važnosti, no

ključnim čimbenicima drže bržu i fleksibilniju javnu upravu (Tablica 5.20, Slika 5.6), ali napominju i potrebu za smanjenjem korupcije (Tablica 5.20).

*Tablica 5.19 - Značenje EU financiranja za dostizanje ciljeva*

<b>Presudnost novca iz EU fondova za postizanje klimatske neutralnosti</b>	<b>Udio</b>
1	0,72%
2	2,17%
3	7,25%
4	28,99%
5	60,87%

*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*

Ključni su čimbenici za postizanje ciljeva disperzirani među ispitanicima, a u najvećem se postotku odnose na bržu i fleksibilniju javnu upravu (13,79%) te bržu provedbu (11,76%).

Detaljna je analiza disperzije mišljenja o ključnim čimbenicima prikazana u Tablici 5.20 i na Slici 5.6.

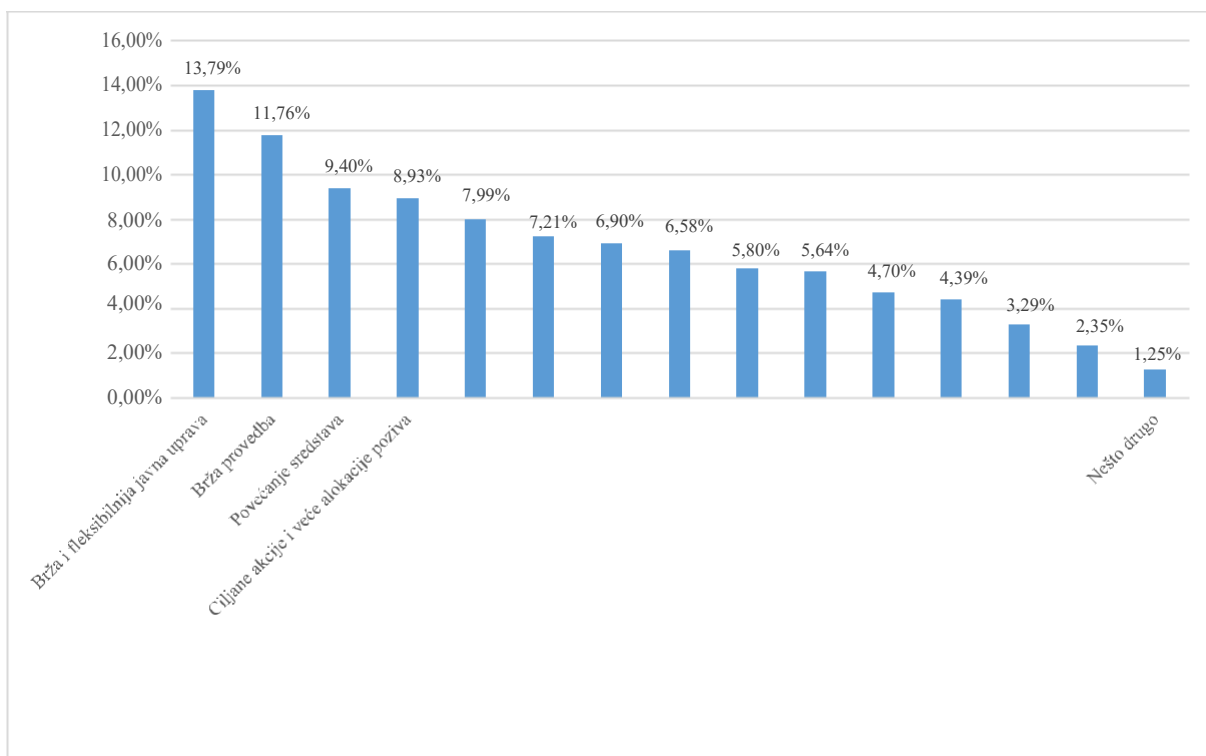
*Tablica 5.20 - Ključni čimbenici za dostizanje ciljeva*

<b>Ključni čimbenici za dosezanje ciljeva?</b>	<b>Udio</b>
Brža i fleksibilnija javna uprava	13,79%
Brža provedba	11,76%
Povećanje sredstava	9,40%
Ciljane akcije i veće alokacije poziva	8,93%
Bolje poznavanje procedura samih poduzetnika	7,99%
Jedno mjesto za sve informacije o mogućnostima financiranja iz EU fondova (uključivo i <i>one stop shop</i> )	7,21%
Prestanak pandemije i suzbijanje bolesti	6,90%
Educiranje i uključivanje građana u pitanja od značenja za njih	6,58%
Bolja vidljivost i veća promocija projekata	5,80%
Određivanje prioriteta područja ulaganja	5,64%
Kvalitetniji konzultanti i veći broj konzultanata	4,70%
Veći interes samih građana za događanja u njihovoj okolini	4,39%
Pojačane aktivnosti članica koje zastaju u dosezanju ciljeva	3,29%
Interventne mjere za specifična pitanja	2,35%
Nešto drugo	1,25%

Nešto drugo
Fleksibilnost u slučaju rasta cijene: moj projekat je bio pripremljen 2018., a 2020. su ga odobrili sa samo 10% povećanja cijene, a informatičke usluge su porasle za više od 50%; neka samo prate tržište cijena. I da se ne „prepućavaju“ institucije unutar države, to se nas korisnika ne tiče. HAMAG i Ministarstvo gospodarstva se natjeću, a poduzetnicima je bitna samo efikasnost, produktivnost i brzina dobivanja sredstva.
Novi zakoni te provođenje istih. Posebice se ovdje osvrćem na zbrinjavanje otpada te recikliranje i (ne)postojeću infrastrukturu za iste.
<b>Partnerski nastrojena državna uprava - da pomaže, a ne da kažnjava.</b>
Povjerenje da će kvalitetni projekti biti sufinancirani.
Pravna regulativa i kvote otkupa el. energije po boljim uvjetima.
Smanjenje korupcije je neizostavan dio uspjeha. Mislim da je jedan od ključnih problema korupcija na razini države. Dijelovi države pogođeni potresom mogli su biti začetnici u obnovljivim izvorima energije, barem dijelom.
Treba prepustiti tržištu da zamjenjuje skupe fosilne izvore obnovljivima, a ne se kontinuirano razbacivati novcem poreznih obveznika (i konstantno tražiti još više).

*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*

*Slika 5.6 - Ključni čimbenici za dostizanje ciljeva*



*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*

Finalno, analiza značenja provedbe projekata iz ESIF-a završava ispitivanjem stavova o usmjeravanju budućih ulaganja, kako je prikazano u Tablici 5.21 i na Slici 5.7.

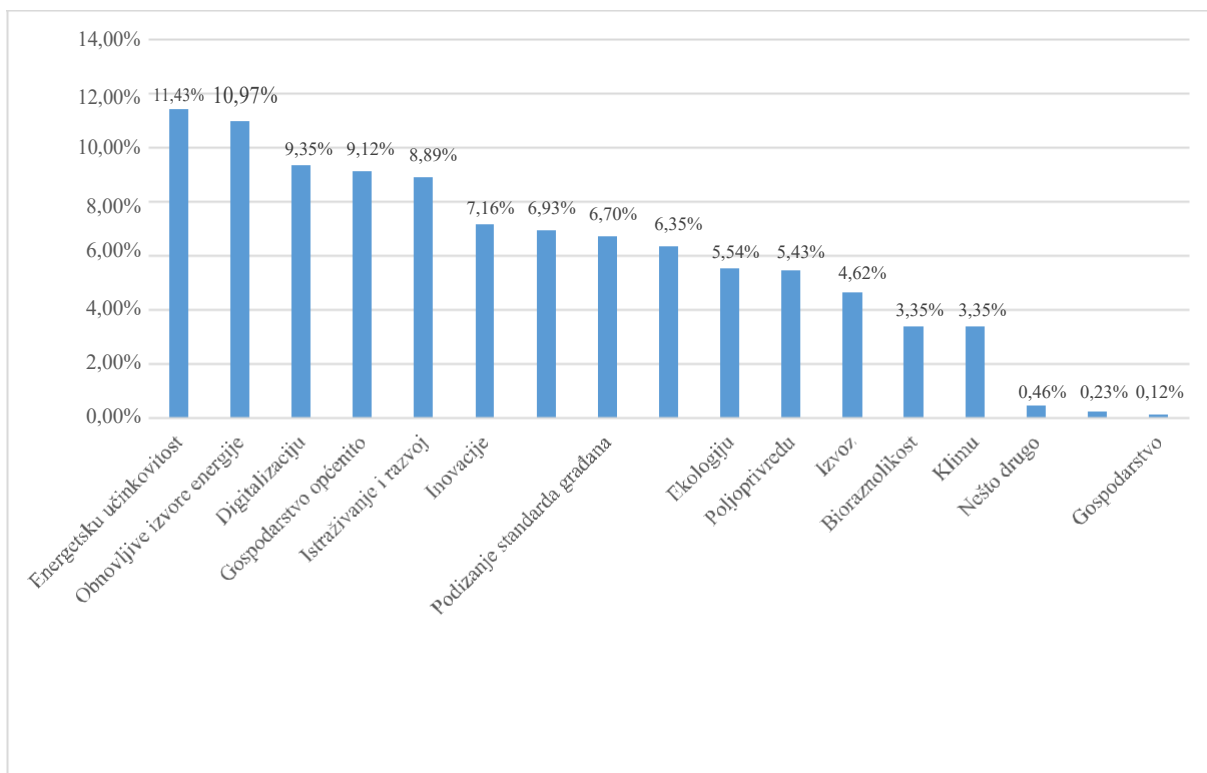
*Tablica 5.21 - Usmjeravanje budućih ulaganja iz EU fondova u Republici Hrvatskoj*

<b>Vrste ulaganja iz EU fondova u budućnosti u Republici Hrvatskoj</b>	<b>Udio</b>
Bioraznolikost	3,35%
Digitalizacija	9,35%
Ekologija	5,54%
Energetska učinkovitost	11,43%
Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije	0,23%
Gospodarstvo	0,12%
Gospodarstvo općenito	9,12%
Inovacije	7,16%
Istraživanje i razvoj	8,89%
Izvoz	4,62%
Klima	3,35%
Komunalna i društvena infrastruktura	6,35%
Obnovljivi izvori energije	10,97%
Otvaranje novih radnih mjesta za mlade	6,93%
Podizanje standarda građana	6,70%
Poljoprivreda	5,43%
Nešto drugo	0,46%

*Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)*



Slika 5.7 - Usmjeravanje budućih ulaganja iz EU fondova u Republici Hrvatskoj



Izvor: Izradila autorica na temelju rezultata provedenog istraživanja (2022.)

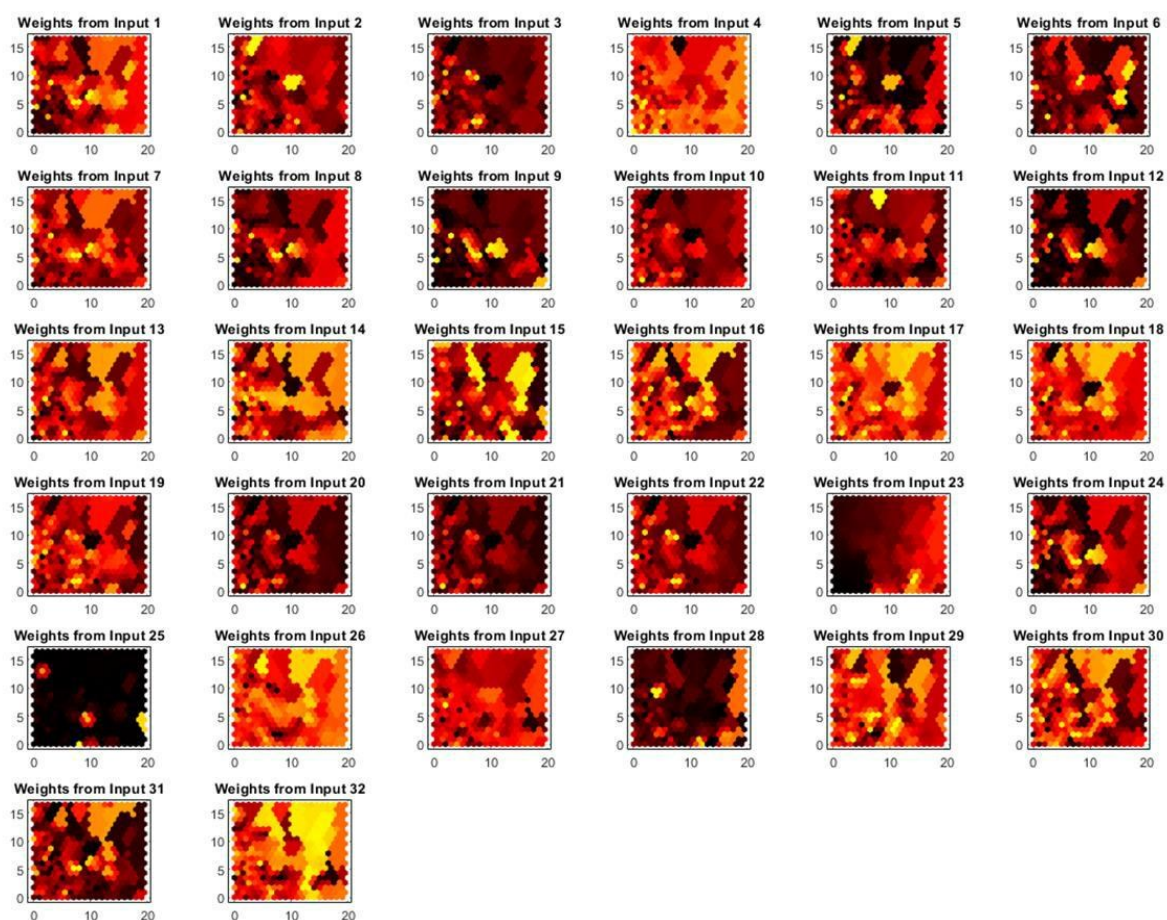
Iz prikazanih rezultata vidljivo je da je 11,43% ispitanika prepoznalo da je u budućnosti nužno usmjeriti ulaganja u energetsku učinkovitost, a 10,97% i u obnovljive izvore energije, zatim digitalizaciju (9,35%), gospodarstvo (9,24%), istraživanje i razvoj (8,89%), inovacije (7,16%), te podizanje standarda građana (6,70%) i otvaranje novih radnih mjesta za mlade (6,93%).

## 5.2. Analiza klasterizacijom podataka

Kako bi se ispitaio utjecaj odabranih varijabli za promatranje (prikazanih u Tablici 4.11 i definiranih u poglavlju 4.), u prvom je koraku analize izvršena klasterizacija pomoću samoorganizirajućih neuronskih mreža (SOM).

Pravokutna 2D topologija analiziranih podataka samoorganizirana je tijekom 200 iteracija uz pomoć 20 neurona u skrivenom sloju, odnosno vizualizacija težinskih ravnina, a prikazana je na Slici 5.8.

Slika 5.8 - Analiza utjecaja odabranih varijabli na energetska učinkovitost i energetska produktivnost putem SOM-a



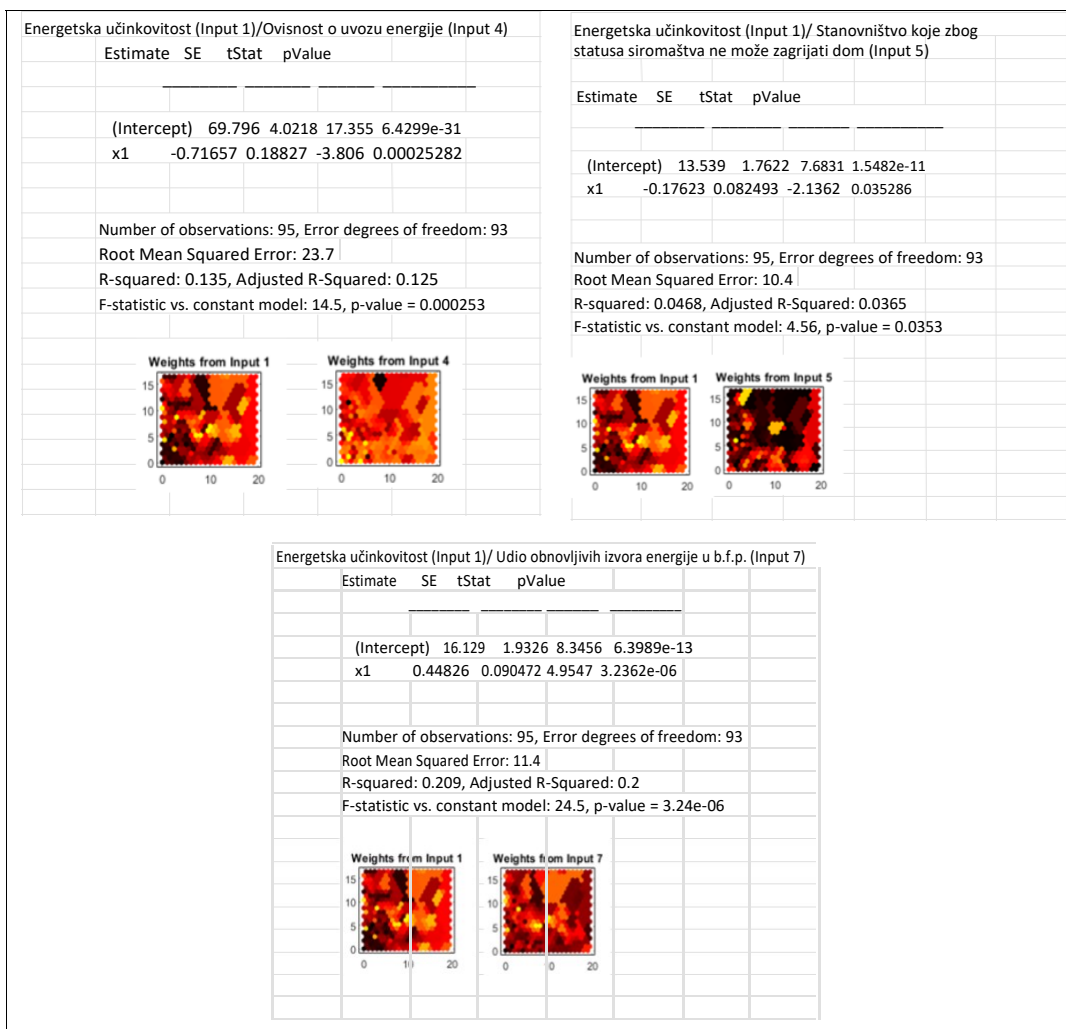
Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Povezanost pojedinih promatranih parametara očituje se u sličnim uzorcima težinskih ravnina, tj. zajednički uzorci boja i oblika klasteriziraju podatke u određene skupine.

Osim analize pomoću SOM-a, dodatno je izvršena regresijska analiza s ciljem utvrđivanja  $p$ -vrijednosti (vrijednost vjerojatnosti) svakog pojedinog promatranog parametra s parametrima od interesa za daljnje modeliranje u svrhu analize i dokazivanja hipoteza.

Prvi odabrani parovi varijabli od interesa za daljnju analizu s obzirom na sličnost u uzorcima analize provedene uz pomoć SOM-a odnose se na povezanost s varijablom *Energetska učinkovitost*. Rezultati povezanih parametara s *Energetskom učinkovitošću* sukladno topologiji SOM-a i  $p$ -vrijednosti manje od 0,05 prikazani su kako slijedi.

Slika 5.9 - Analiza 1 - SOM – p-vrijednost



Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

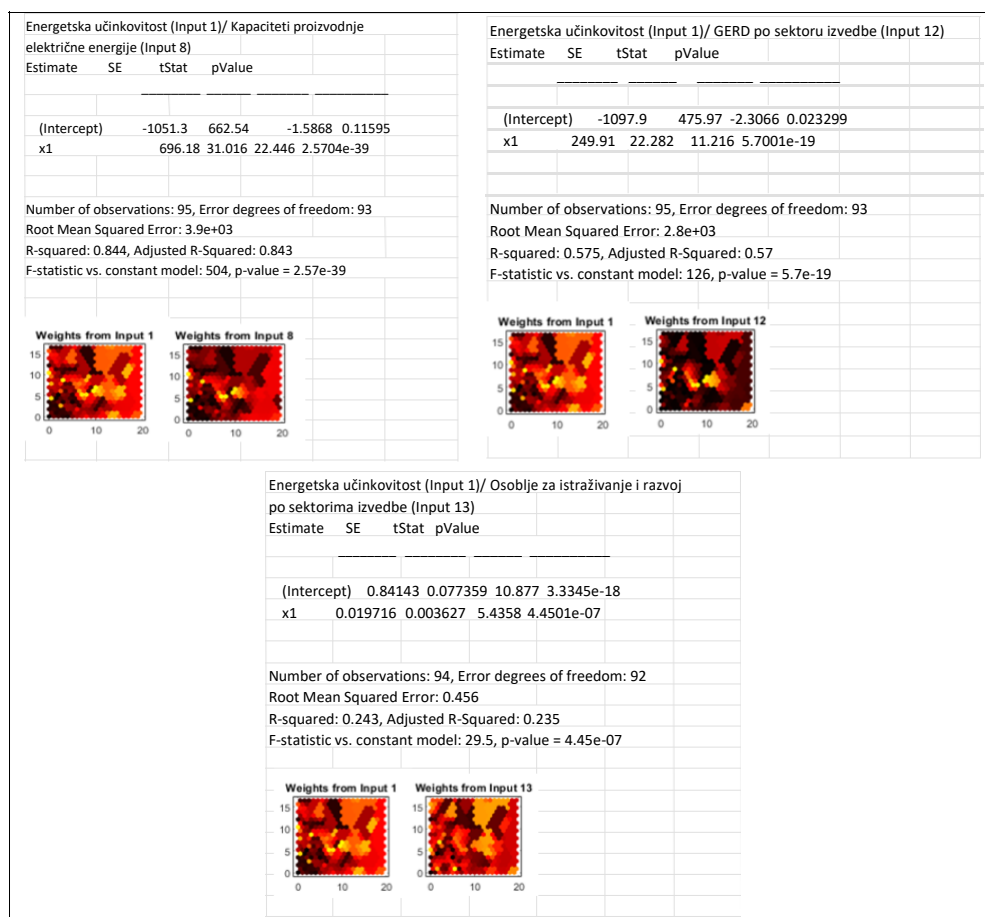
Kako je vidljivo iz Slike 5.9 parametar *Energetska učinkovitost* povezan je s parametrima *Ovisnost o uvozu energije*, *Sposobnost stanovništva da zagrije dom* te *Udio obnovljivih izvora energije u energetskej slici* pojedine države. Od promatranih parametara na ovoj slici najveća se povezanost može izraziti kod para *Energetska učinkovitost/Udio obnovljivih izvora energije*, što se može uočiti iz izrazite sličnosti uzoraka na slikama, ali i iz izrazito niske p-vrijednosti.

Uporište povezanosti parametara prikazanih na Slici 5.9 može se pronaći i u prethodno provedenim istraživanjima kroz:

- postojanje velike vjerojatnosti da ekosustav može održati socioekonomski sustav za generacije koje dolaze (Desing i sur., 2020.);

- značenje tranzicije ka čistoj energiji koju provodi EU težeći sigurnijem, konkurentnijem i održivom energetskom sustavu koji će odgovoriti na egzistencijalni izazov našeg vremena (Iarmenco i sur., 2020.);
- značenje dosljedne ekonomske politike koja bi trebala biti uspostavljena radi poboljšanja energetske učinkovitosti, a donijela bi 'dvostruku dividendu': povećani društveni povrat energije na uloženu energiju (kroz smanjenje energetskog intenziteta kapitalnih ulaganja), i istovremeno smanjenu osjetljivost na promjenjivost cijene energije (Fizain, Court, 2016.);
- značenje sprječavanja energetskog siromaštva (Eurobarometer, 2019.);
- značenje OIE-a za razvoj zemalja EU-a (Papież i sur., 2018) te
- značenje otkrivanja kauzalnosti između OIE-a i ekonomskog rasta (Xu, 2016.).

Slika 5.10 - Analiza 2 - SOM – p-vrijednost



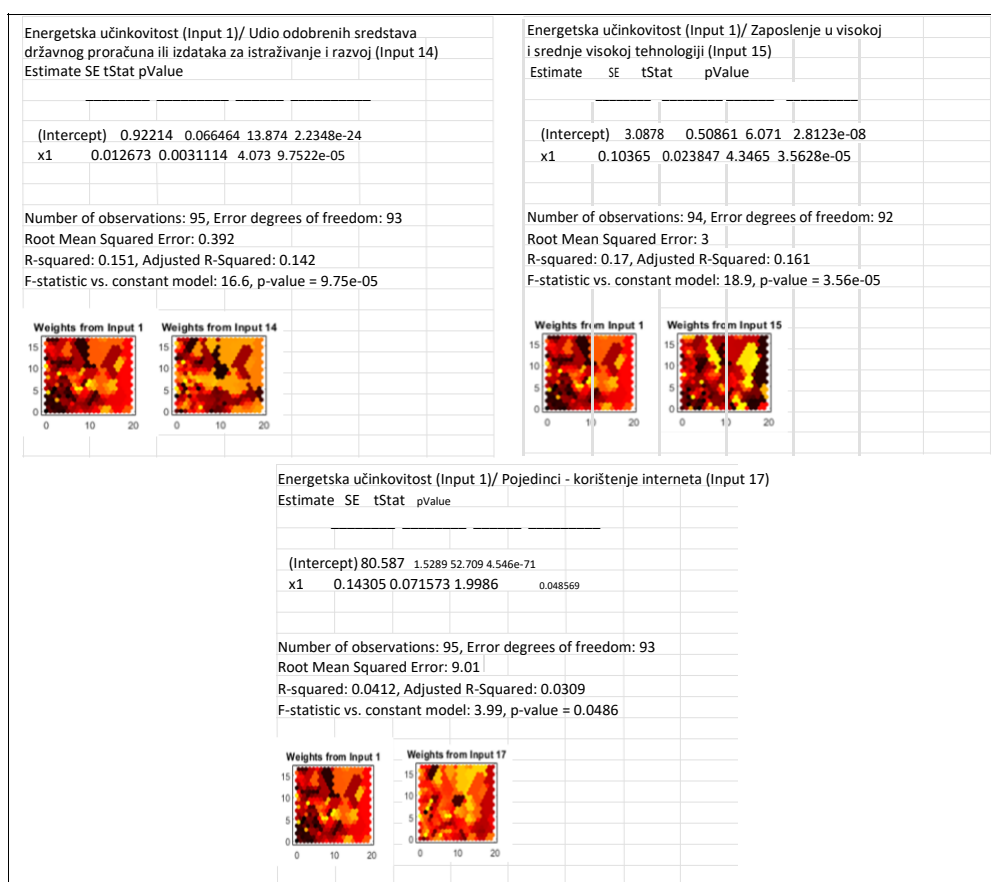
Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

Na Slici 5.10 vidljiva je izuzetna povezanost poglavito para *Energetska učinkovitost/Kapaciteti proizvodnje električne energije*, ali i značenje istraživanja i razvoja u kontekstu energetske učinkovitosti. Naime, svi promatrani parovi na Slici 5.10 imaju značajne poveznice u težinskim koeficijentima, a njihovu veliku povezanost dodatno nagovješćuju i jako niske p-vrijednosti. Njihova je povezanost vidljiva i iz parametra  $R^2$  pa se može ustvrditi da među njima postoji čak i linearna ovisnost.

Povezanost parametara prikazanih na Slici 5.10 kroz uporište u prethodno provedenim istraživanjima izražava se kroz:

- činjenicu da zemlje koje imaju skromne izvore fosilnih goriva češće razvijaju obnovljivu energiju (Papież i sur., 2018.), te se okreću prema inovacijama (Dincer, Acar, 2017.);
- činjenicu da je elektrifikacija industrije, iako će zahtijevati povećane količine električne energije, moguća uz veću upotrebu obnovljivih izvora energije te zahvaljujući novostvorenoj tehnologiji (Lechtenböhmer i sur., 2016.; Choudhry, 2015.);
- isticanje nužnosti pojačanog i stabilnog poticanja istraživanja, razvoja i inovacija, posebice u slabije razvijenim članicama poput Republike Hrvatske (Kersan Škabić, Banković, 2008.);
- činjenicu da ta ulaganja kroz širu primjenu inoviranih tehničkih rješenja mogu značajno utjecati na zanimanje za mjere energetske učinkovitosti, a posebice za obnovljive izvore energije kroz razne poduzetničke pothvate (Lyns, 2013.; Wyns i sur., 2014.);
- istaknute uvjete za održivi industrijski razvoj (Bacila, Dan, 2018.);
- utjecaj tehnoloških inovacija na razvoj poduzeća u suvremenom kontekstu (Duspara i sur., 2018.) te
- važnost istraživanja i razvoja u procesu inovacija (Lopez-Rodriguez, Martinez, 2014.).

Slika 5.11 - Analiza 3 - SOM – p-vrijednost

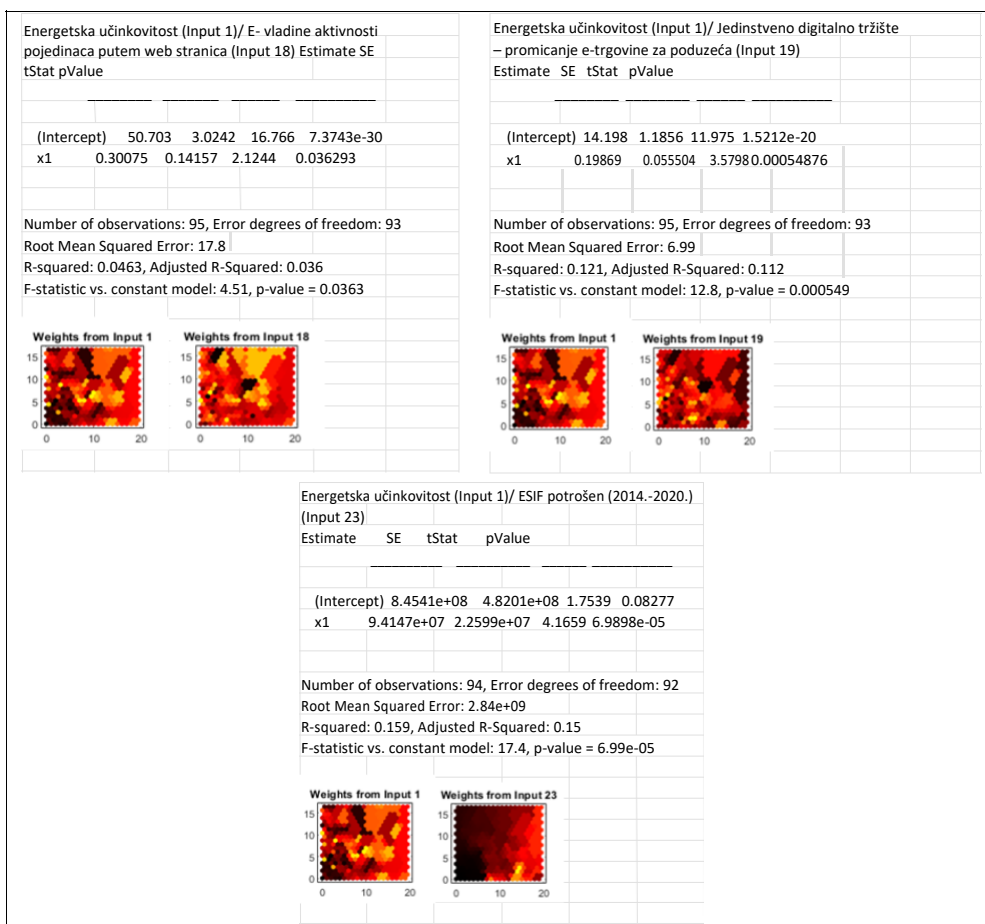


Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

Analiza prikazana na Slici 5.11 dodatno ukazuje na važnost istraživanja i razvoja, ali i napora da se iz proračuna pojedinih članica iznađu sredstva za istraživanje i razvoj, što bi posljedično trebalo stvoriti okruženje za zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji. Korištenje interneta od strane pojedinaca može se smatrati preduvjetom, ali i posljedicom prethodno navedenog u ovoj analizi. Vezano uz promatrane parove u ovoj analizi, paru *Energetska učinkovitost/Pojedinci - korištenje interneta* može se pridodati najmanje pažnje iz razloga manje značajnog zajedničkog težinskog koeficijenta, ali i p-vrijednosti koja zadovoljava kriterij 'manja od 0,05', ali je u kontekstu promatranih parova cijele analize, viša od ostalih.

Povezanost skupa izdvojenih parametara prikazanih na Slici 5.11 i teorijskog uporišta može se izraziti kroz važnost ukupne faktorske produktivnosti koja se, između ostalog, može podići kroz digitalizaciju, državne subvencije te inovacijske aktivnosti i aktivnosti povezane s istraživanjem i razvojem (Tian, Liu, 2019; Lopez-Rodriguez, Martinez, 2014.).

Slika 5.12 - Analiza 4 - SOM – p-vrijednost



Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

Iz analize četvrtog skupa parametara prikazane na Slici 5.12, potvrđuje se značenje internetskog i digitalnog tržišta u kontekstu energetske učinkovitosti; međutim, kao što je spomenuto u prethodno izloženoj analizi iz slika koje prikazuju zajedničke težinske koeficijente, kao i analize putem p-vrijednosti, to je značenje puno manje od mnogih ostalih promatranih parametara. Najveća se povezanost u analizi ovih parova može pridodati paru *Energetska učinkovitost/ESIF potrošen*. Ovaj dio analize, stoga, prikazuje izuzetno značenje ne samo sredstava koja su određenoj državi unutar EU-a dana na raspolaganje u okviru fondova, već i državne administracije i svih ostalih aktera u svojstvu suradnika da se ta sredstva i potroše, odnosno ulože u pojedine vrste ciljanih investicija i aktivnosti.

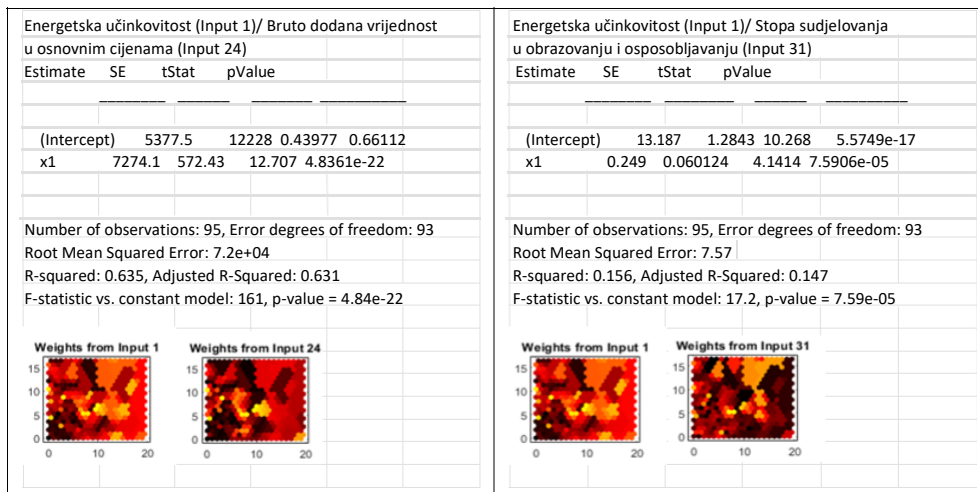
Povezanost parametara prikazanih na Slici 5.12 kroz uporište u prethodno provedenim istraživanjima izražava se kroz:

- Europski zeleni plan kojim predvodi izgradnju usklađenog financijskog sustava za podupiranje naprednih rješenja u skladu s klimatskom neutralnošću (*European Green Deal*, 2019.);
- integraciju energetske tržišta EU-a koje se treba još više povezati i digitalizirati, a posebno je važna upravo ta komponenta i u kontekstu dugoročnih strateških smjernica Europske unije vezanih uz ulogu ukupne faktorske produktivnosti u poticanju budućeg rasta i konkurentnosti (Jakšić i sur., 2020.);
- potpore za konvergenciju koje, unatoč određenim uspješnim akcijama, ne znače nužno da nove članice ostvaruju ekonomsku korist, budući da takve potpore uglavnom imaju jače ekonomske efekte u razvijenijim sredinama te su uvjetovane i drugim politikama od utjecaja na kompetentnost zemlje primateljice potpore (Cappelen i sur., 2003.);
- kompleksne smjernice koje vrlo često vode k sporosti u donošenju odluka te otežavaju put ostvarenja zacrtanih ciljeva (Ringler, Knodt, 2017.);
- potrebu za poboljšanjem još jednog iznimno bitnog segmenta koji čini razliku u apsorpciji EU sredstava i provedbi ciljeva – tzv. institucionalnom kapitalu, onom koji upravlja projektima. Naime, „učinkovito upravljanje projektima jedan je od najvažnijih čimbenika gotovo svake moderne tvrtke, uključujući javnu upravu.“ (Brlečić Valčić i sur., 2016.);
- utjecaj regionalnih potpora na konvergenciju u smislu rasta (Cappelen i sur. 2003.);
- učinkovitu vladinu administraciju u smislu postizanja bolje apsorpcije i upravljanje mjerama energetske učinkovitosti te njezino podizanje na višu razinu, a gdje se izravno dovode u vezu vladine politike koje mogu značajno utjecati na smanjenje energetske produktivnosti povećavajući potporu energetske učinkovitosti (Chang i sur., 2018.);
- promociju povećanja udjela obnovljive energije u proizvodnji električne energije na svim razinama, čiji rezultati bi trebali pomoći odgovoriti na egzistencijalne rizike današnjeg doba (Haas i sur., 2011.; Iarmenco i sur., 2020.);
- jačanje kompetitivnih prednosti malog i srednjeg poduzetništva da bi bilo otporno i u stanju preživljavati promjene, a pod utjecajem regionalno dodijeljenih sredstava i njihovom dobrom apsorpcijom ojačati vlastite prednosti (Kadocsa, Borbás, 2010.; Kersan-Škabić, Tijanić, 2017.);
- ambicioznije politike i značajniji zaokret u pogledu politika vezanih uz obnovljive izvore energije u svim zemljama članicama EU-a (Strunz i sur. 2021.), posebice vezano uz faktorske produktivnosti i mogućnost mjerenja njihova utjecaja kroz uključivanje poduzeća u digitalnu



ekonomiju, ali i kroz pravilan omjer zaduživanja, kvalitetu osoblja i učinkovitost upravljanja (Tian, Liu, 2020.).

Slika 5.13 - Analiza 5 - SOM – p-vrijednost



Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

Posljednji dio SOM/p-vrijednost analize prikazan na Slici 5.13 ukazuje na izuzetnu povezanost parametara *Energetska učinkovitost i Bruto dodana vrijednost* te se i za ova dva parametra može ustvrditi da između njih postoji i povezanost linearnog tipa. Veza je, pak, para *Energetska učinkovitost/Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju* izuzetno jaka, što je vidljivo i sa slika koje povezuju zajedničke težinske koeficijente i iz izložene jako niske p-vrijednosti, s tim da je karakter povezanosti više nelinearnog, nego linearnog tipa. Upućuje stoga na zaključak da je obrazovanje i cjeloživotno učenje izuzetno važno te, zajedno s energetsom učinkovitošću, vjerojatno posljedično donosi rezultate u pogledu veće produktivnosti, što je prethodno vidljivo iz jake povezanosti *Energetske učinkovitosti i Bruto dodane vrijednosti*.

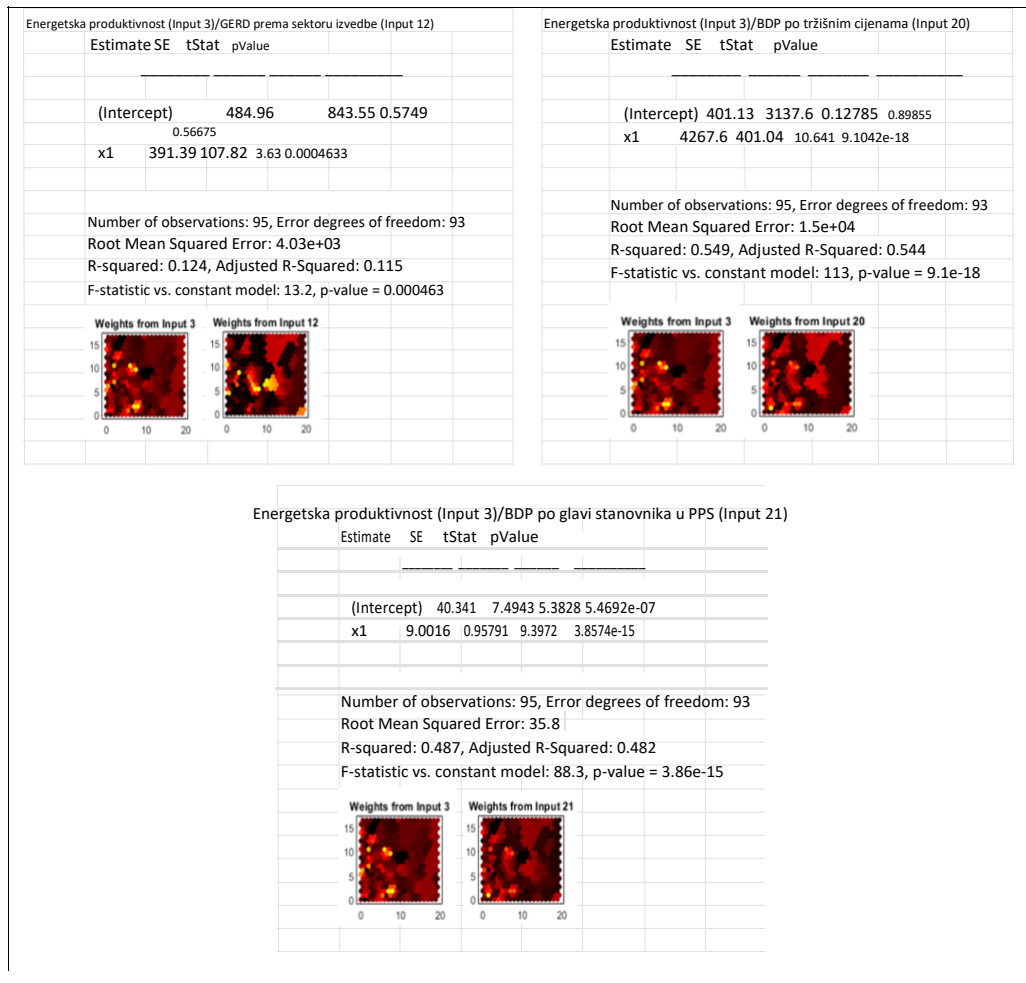
Uporište povezanosti parametara prikazanih na Slici 5.13 pronalazi se i u teorijskim dijelovima prethodno provedenih istraživanja kroz:

- kontekst Europskog zelenog plana u kojemu obnovljivi izvori trebaju predstavljati bazu energetskega sektora, a ugljen i plin trebaju postupno ići svome kraju i na taj način utjecati na dekarbonizaciju sektora, dok energetska učinkovitost postaje isplativ način za povećanje energetske sigurnosti, poboljšanje ekonomske konkurentnosti i promicanje održivosti (Ang, Goh, 2018.);

- učinkovitost Vlade koja može značajno utjecati na energetska učinkovitost: konkretno, veća vladina učinkovitost dovodi do smanjenja energetske intenziteta povećanjem energetske učinkovitosti (Chang i sur., 2018.);
- razmatranje raznih scenarija vladinih politika s ciljem poticanja energetske učinkovitosti, značajnog smanjenja emisija ugljika i gospodarskog rasta (Figus i sur., 2017.);
- održivo upravljanje tvrtkama koje bi trebalo bazirati na holističkom pristupu temeljenom na socijalnim, ekonomskim i ekološkim dimenzijama poduzeća (Chang i sur., 2017.);
- izazove koje pred poduzeća stavljaju sve češći valovi promjena u okruženju koji od poduzetnika, zaposlenika i korisnika zahtijevaju prilagodbe. Posebice je to bitno u kontekstu prilagodbe malih i srednjih poduzeća koja se, da bi mogla podnijeti pritiske konkurencije na tržištu te ravnopravno nastupati, trebaju moći neprestano i brzo prilagođavati, kako to od njih bude zahtijevalo tržište (Kersan-Škabić, Banković, 2008.);
- dugoročne nove modele koji bi uspješnije uredili i uspostavili nove načine upravljanja razvojem, u smislu bržeg iznalaženja rješenja za procjene prijetnji (posebice vezanih uz klimatske promjene), a potom i bržu prilagodbu (Chen i sur., 2016.);
- zalaganje za potporu širokim programima energetske učinkovitosti kako bi koristi od programa imali značajne učinke na prihode kućanstava, ali i na širi opseg drugih ekonomskih koristi (Figus i sur., 2017.);
- jačanje izvoznike politike i pozicije poduzeća te ukupne faktorske produktivnosti, posebice kod novih članica EU-a (Jakšić i sur., 2020.) te
- rješenja za izazove nekonkurentnog poduzetništva koja će se i nadalje trebati iznalaziti kroz nastavak rada na strukturnim reformama, a da bi slabije razvijene članice dosegnule razinu razvijenih članica EU-a (Kegels, Van der Linden, 2011.).

Drugi odabrani parovi varijabli od interesa za daljnju analizu vezano uz sličnost u uzorcima analize provedene SOM-om te na temelju p-vrijednosti, odnose se na povezanost s varijablom *Energetska produktivnost*, a rezultati su prikazani na Slici 5.14.

Slika 5.14 - Analiza 6 - SOM – p-vrijednost



Izvor: Izradila autorica prema analizi provedenoj u programskom paketu MATLAB

Parametar *GERD po sektoru izvedbe* odabran je i u ovoj analizi zbog sličnosti uzoraka u težinskim koeficijentima i s parametrima *Energetska učinkovitost* i *Energetska produktivnost*. Dodatno njegovu povezanost s *Energetskom produktivnošću* potvrđuje i izračunata p-vrijednost koja je niža od 0,05. No, za razliku od povezanosti s *Energetskom učinkovitošću* veza se *Energetske produktivnosti* i *GERD-a* može okarakterizirati više kao ona nelinearnog karaktera. Nadalje, valja istaknuti da je, prema rezultatima analize prikazane na gornjoj Slici 5.14, gospodarski razvoj usko povezan s *Energetskom produktivnosti* (vidljivo iz povezanosti s BDP-om i BDP-om po stanovniku) i da su te veze poprilično linearnog karaktera te se iz tog razloga različiti programi i strategije mogu programirati i analizirati različitim dostupnim metodama i alatima.

Povezanost parametara prikazanih na Slici 5.14 kroz uporište u prethodno provedenim istraživanjima izražava se kroz:

- nesigurnosti koje se pokušavaju izbjeći kroz povezivanje omjera energije i BDP-a (*energy-to-GDP ratio*, EGR) i kompozitni indeks energetske intenzivnosti (Ang, Goh, 2018.);
- energetske resurse kojih kod svakog uspješnog društva mora biti u izobilju i trebaju biti iskoristivi s visokim omjerom povrata energije na uloženu energiju (Gagnon, 2009.). „...ekonomije se pokreću energijom proizvedenom iznad količine potrebne za pokretanje procesa proizvodnje energije.“ (Gagnon, 2009.) Iz istog razloga cjenovno pristupačna opskrba energijom, uz sigurnu isporuku, nužna je za redovno poslovanje poduzeća, ali i za normalan život građana. Nestalnost svjetskih cijena energenata i njihove relativno visoke razine posljednjih godina predstavljaju teret za financije mnogih zemalja uvoznica;
- nepobitnu činjenicu da postoji niz razloga koji upućuju da energetska učinkovitost treba promatrati kao priliku za gospodarski razvoj i s tim u vezi, učinkovit politički program o energetske učinkovitosti i upravljanju potražnjom treba uzeti u obzir javne financije, institucije, hijerarhiju, domaće cijene, sektore i podršku Europske unije (Hafner, Tagliapietra, 2016.; Kersan-Škabić, Tijanić, 2017.);
- prednosti povećanja obnovljivih izvora energije koje nadmašuju troškovnu konkurentnost te procjene da su povećanja globalnog BDP-a s tim u vezi između 0,6 i 1,1%. Osim navedenog, predviđanja su da ovakav scenarij povećava izravnu i neizravnu zaposlenost, tj. da zamjena uvezenih fosilnih goriva za one proizvedene iz obnovljivih izvora, primjerice plina, za svakih 1% smanjenja stakleničkih plinova dovodi do povećanja za 26,2 neto radnih mjesta i 5,1 milijuna eura neto dodane vrijednosti (Kamidelić i sur., 2018.);
- nedosljednu provedbu predviđenih mjera energetske učinkovitosti te OIE energije, koja će, tijekom vremena, sve više naglašavati teškoće s kojima će se pojedine zemlje suočavati u učinkovitom planiranju buduće potražnje za energijom u kontekstu opskrbe i pristupačnosti (Goh, Ang, 2020.);
- ekonomski rast koji, umjesto da prijete okolišu, zapravo je izvor za postizanje dostojnog okruženja za život (Gill i sur., 2018.);
- energetska učinkovitost koja je prepoznata kao isplativ način za povećanje energetske sigurnosti, poboljšanje ekonomske konkurentnosti i promicanje održivosti (Ang, Goh, 2018.);
- Vlade koje bi trebale izraditi posebnu politiku za obnovljivu energiju oporezujući fosilne izvore i subvencionirajući obnovljive izvore energije (Gill i sur., 2018.);

- svaku dugoročnu projekciju iz energetske-ekonomskog modela koja neizbježno dovodi do različitih aspekata nesigurnosti, uključujući čimbenike poput gospodarskog rasta, poboljšanje energetske produktivnosti i elastičnosti supstitucije između energetske i neenergetske inputa (Chen i sur., 2016.);
- korelaciju odnosa između potrošnje energije, energetske učinkovitosti, emisije CO<sub>2</sub> i gospodarskog rasta kod razvijenih, tranzicijskih i zemalja u razvoju koja ide u prilog razvijenima (Mathur, 2016.): rezultati istraživanja pokazuju da potrošnja energije po stanovniku ima negativan utjecaj na rast BDP-a po stanovniku u zemljama u razvoju i tranzicijskim gospodarstvima, a pozitivan u slučaju razvijenih zemalja: u razvijenim zemljama izdaci za potrošnju energije mogu biti više posvećeni tehnološkom napretku i rashodima koji se odnose na tehnološke proizvode intenzivnih obnovljivih izvora energije, dok zemlje u razvoju i tranzicijske zemlje pokušavaju uložiti napore za ulaganja u povećanje izdataka za alternativne izvore energije, kao što su obnovljivi, ali potrošnja nafte i dalje nema mnogo alternativnih izvora energije;
- razmatranje paradigme „presiromašno-prezeleno“ uz koju postavlja pitanje hoće li zemlje u razvoju biti opet zapostavljene, implicirajući da siromašne zemlje neće imati dovoljno resursa za zaštitu okoliša, a zelene će tehnologije biti privilegij bogatih zemalja (Beckerman, 1992.);
- ulaganje u energetske učinkovitost koje donosi „dvostruku dividendu“: povećani društveni povrat energije na uloženu energiju (kroz smanjenje energetske intenziteta kapitalnih ulaganja) i istovremeno smanjenu osjetljivost na promjenjivost cijene energije (Fizaine, Court, 2016.);
- podršku Europske unije malom i srednjem poduzetništvu, za ostvarivanje konkurentskih prednosti i preživljavanje u osjetljivim vremenima naglih promjena (Kersan-Škabić, Banković, 2008.);
- podizanje ukupne faktorske produktivnosti koja se treba odvijati kroz inovacijske aktivnosti i ići ruku pod ruku s istraživanjem i razvojem (Lopez-Rodriguez, Martinez-Lopez, 2017.);
- stvaranje novih, zelenih, radnih mjesta pri čemu je vidljivo da je veća vjerojatnost da proizvodne tvrtke s preko 50 zaposlenih i prometom od preko 500 milijuna eura imaju zaposlenike za zelene poslove (Luca i sur. 2019.), pa će dodatne napore u tom smjeru trebati poduzeti i ostala poduzeća;
- potrebu za značajnijim ulaganjem u tehnološke inovacije za dostizanje razvijenih EU članica (Masso, Vahter, 2008.);

- utjecaj potrošnje energije na BDP, gdje je vidljivo da potrošnja energije po stanovniku ima negativan utjecaj na rast BDP-a po stanovniku u zemljama u razvoju i tranzicijskim gospodarstvima, ali pozitivan u slučaju razvijenih zemalja: u razvijenim zemljama izdaci za potrošnju energije mogu biti više posvećeni tehnološkom napretku i rashodima koji se odnose na tehnološke proizvode intenzivnih obnovljivih izvora energije, dok zemlje u razvoju i tranzicijske zemlje pokušavaju uložiti napore za ulaganja u povećanje izdataka za alternativne izvore energije, kao što su neobnovljivi (Mathur i sur., 2016.) te
- razmatranje o postojećim jedinstvenim metodama i modelima te njihovom utjecaju na predviđanje, kvalitetu i validnost samih procjena učinaka, posebice otvaranja zelenih radnih mjesta, a da bi izrade indeksa učinkovitog korištenja resursa mogle udovoljiti novim zahtjevima. Predviđanja idu u smjeru napuštanja dotrajalih modela i stvaranja novih, korištenjem novih pristupa i novih alata koji će imati šansu nesigurnosti svesti na minimum ili ih sasvim dokinuti (Pollin i sur., 2008.).

### 5.3. Analiza putem ANFIS modela

Uzimajući u obzir dosad provedena istraživanja drugih autora i prethodno spomenutih zaključaka SOM analize i analize pomoću p-vrijednosti u poglavlju 5.2., napravljena je daljnja analiza na temelju ANFIS modela za svaki pojedini skup povezanih parametara s *Energetskom učinkovitošću* i *Energetskom produktivnošću*, a u kontekstu gospodarskog razvoja na osnovi postavljenih EU strategija. U tu svrhu analiza započinje Modelom 1 (ANFIS 1).

Intencija je daljnje analize ovim modelom razjasniti (u vidu potrebnih ulaganja) već spomenutu povezanost obnovljivih izvora energije, istraživanja i razvoja te digitalne uključenosti.

Stoga su kao ulazni podaci odabrani:

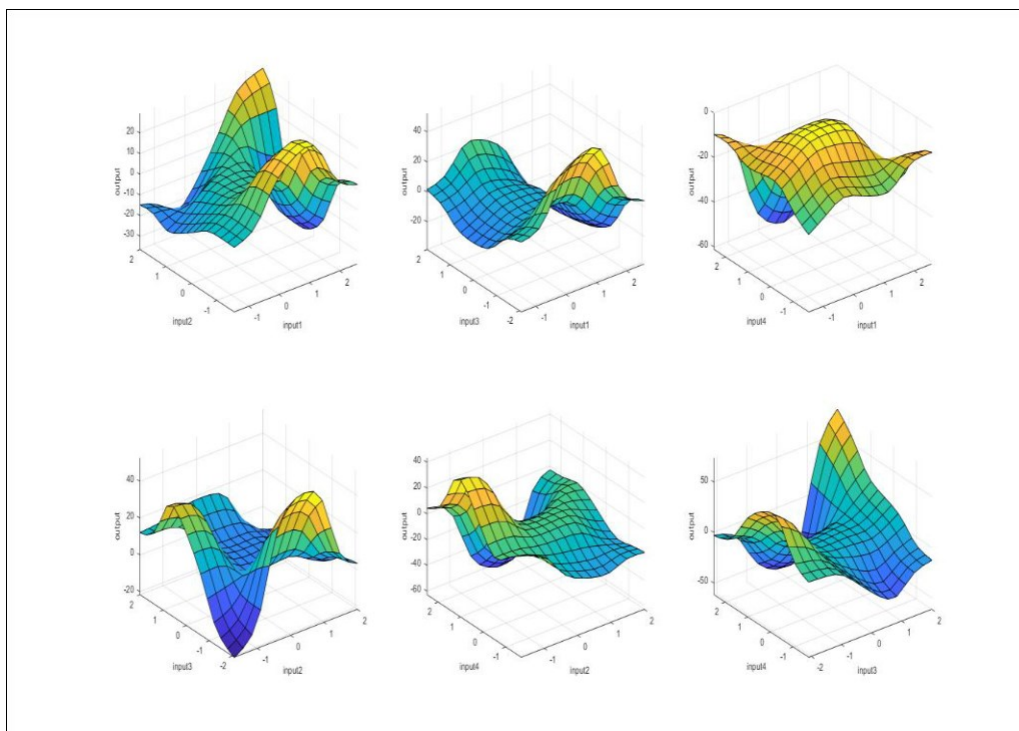
- *Input 1* - Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije
- *Input 2* - Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe
- *Input 3* - E-vladine aktivnosti pojedinaca putem web stranica
- *Input 4* - Jedinstveno digitalno tržište – promicanje e-trgovine za poduzeća.

Izlazni je parametar:

- *Output* - Energetska učinkovitost.

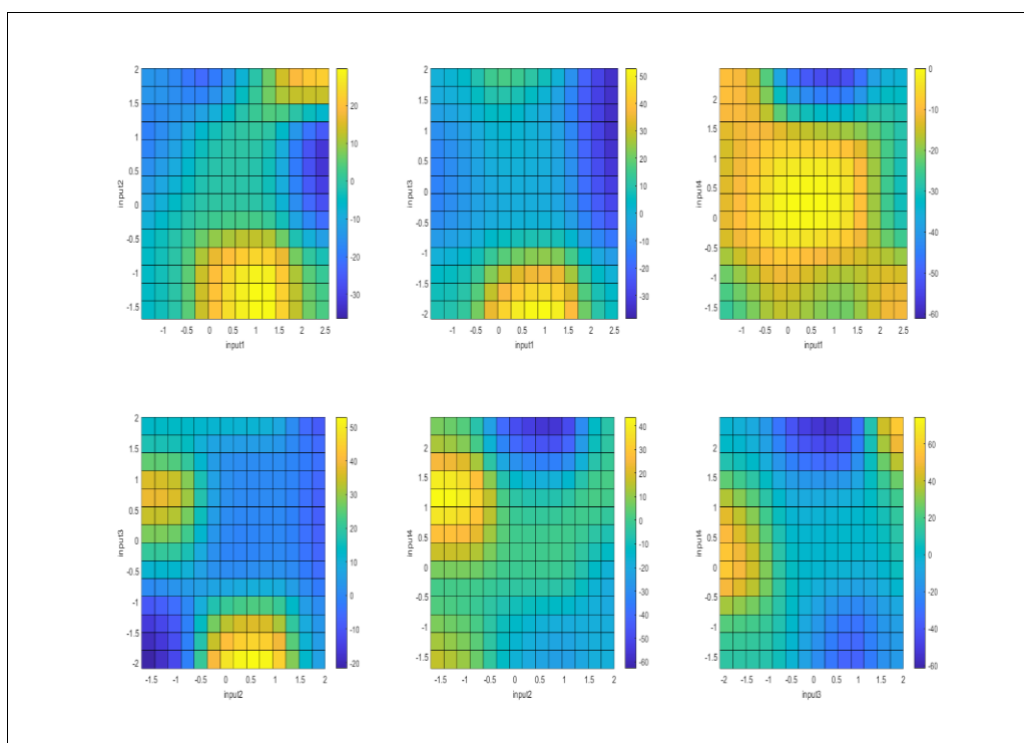
Na Slici 5.15 i Slici 5.16 prikazan je Model 1 u 3D i 2D formatu.

Slika 5.15 - Model 1 u 3D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Slika 5.16 - Model 1 u 2D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Prema analiziranim podacima u odabranoj vremenskoj domeni iz ove analize se može uočiti da se više vrijednosti parametra *Energetska učinkovitost* pojavljuju uz srednje i visoke vrijednosti parametra *Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije*, niže i srednje vrijednosti parametra *Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe*, vrlo niske vrijednosti parametra *E-vladine aktivnosti pojedinaca putem web stranica* i srednje i visoke vrijednosti parametra *Jedinstveno digitalno tržište – promicanje e-trgovine za poduzeća*.

S druge strane, niske vrijednosti parametra *Energetska učinkovitost* prema provedenoj analizi u Modelu 1 mogu se pojaviti kod vrlo visokih vrijednosti parametra *Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije* uz istovremenu pojavu srednjih vrijednosti parametra *Osoblje za istraživanje i razvoj po sektorima izvedbe* te srednjih i visokih vrijednosti parametra *E-vladine aktivnosti pojedinaca putem web stranica* te izuzetno visokim vrijednostima parametra *Jedinstveno digitalno tržište – promicanje e-trgovine za poduzeća*.

Stoga valja zaključiti da energetska učinkovitost u kontekstu gospodarske produktivnosti i rasta, a u skladu sa smjernicama i strategijama EU-a, u prvom redu, zahtijeva veći stupanj udjela obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji.

Razvoj jedinstvenog digitalnog tržišta, koje je također jedan od preduvjeta produktivnosti, izravno je ovisan o prethodno spomenutom uvjetu (visokom stupnju energetske učinkovitosti i visokom udjelu obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji), a trebao bi biti pokretač stvaranja potreba za većim udjelom osoblja za istraživanje i razvoj koji bi, s druge strane, trebao potaknuti i e-vladine aktivnosti pojedinaca. U promatranim državama vidi se potreba za ulaganjem i daljnji razvoj u spomenutim područjima, a u kontekstu gospodarskog rasta i razvoja (u obuhvatu tih država je i Republika Hrvatska).

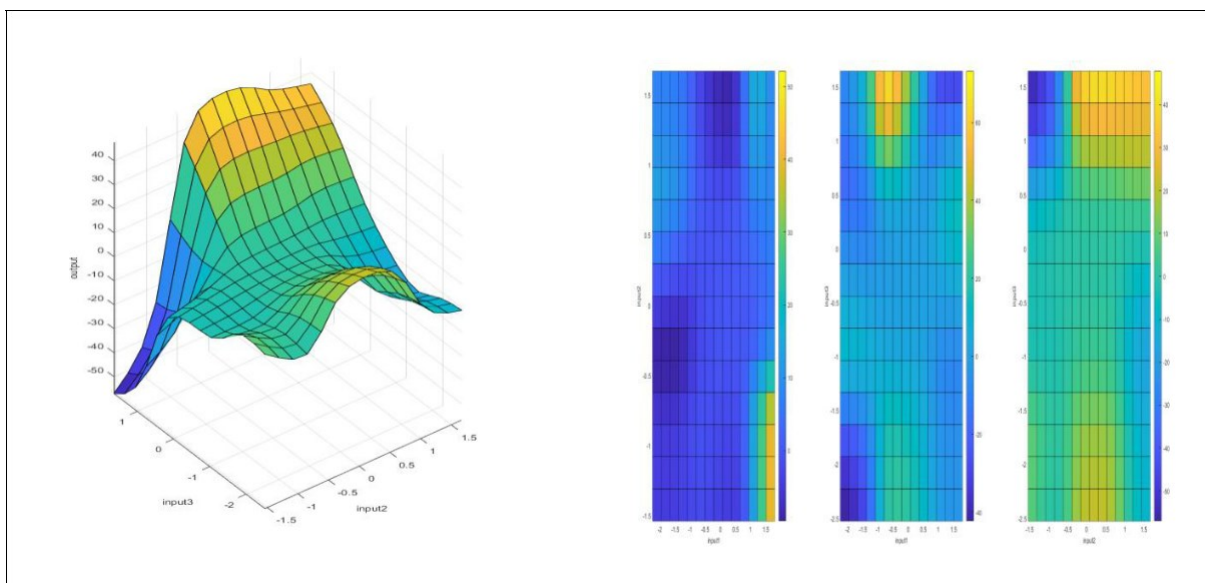
Daljnje pojašnjenje zaključaka dobivenih analizom na temelju Modela 1, a u smislu danas izuzetno značajne varijable ovisnosti o uvozu energije, donosi se na temelju analize Modelom 2 (ANFIS 2), te su za isti odabrani parametri:

- *Input 1* - Ovisnost o uvozu energije
- *Input 2* - Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj
- *Input 3* - Pojedinci - korištenje interneta
- *Output* - Energetska učinkovitost.

Na Slici 5.17 prikazan je Model 2 u 3D i 2D formatu.



Slika 5.17 - Model 2 u 3D i 2D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Visoke vrijednosti energetske učinkovitosti prema analiziranim podacima javljaju se kod kombinacije vrlo visokih vrijednosti parametra *Ovisnost o uvozu energije* uz istovremeno niske vrijednosti parametra *Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj*, niskih do srednjih vrijednosti parametra *Ovisnost o uvozu energije* u kombinaciji s vrlo visokim vrijednostima parametra *Pojedinci - korištenje interneta*, te srednjih do visokih vrijednosti parametra *Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Pojedinci - korištenje interneta*.

Valja stoga zaključiti da visokoučinkovite države, koje ulažu u istraživanje i razvoj i okreću se digitalnom načinu poslovanja i života, ujedno podupiru, odnosno prati ih i energetska učinkovitost. Isto tako rezultati analize ukazuju na postojanje još uvijek pozamašnog udjela država s industrijama koje stvaraju veliku ovisnost o uvozu energije te potrebu za većim udjelom izdataka za istraživanje i razvoj koji bi pridonio upravo digitalizaciji i stvaranju učinkovitije proizvodnje (ili uslužnih djelatnosti).

U slučaju kombinacije vrlo niskog udjela parametra *Ovisnost o uvozu energije* uz istovremeni jako niski udio parametra *Pojedinci - korištenje interneta* prema analizi (prikaz odnosa *Input 1* i *Input 3*), može doći do visokih negativnih vrijednosti kod energetske učinkovitosti. Prema istom prikazu takva mogućnost javlja se i kod kombinacije vrlo visokih vrijednosti parametra *Ovisnost o uvozu energije* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Pojedinci -*

*korištenje interneta*. Stoga je i u kontekstu kreiranja industrijskih politika i prioriteta razvoja pojedinih industrijskih grana potrebno na vrijeme povesti računa o energetske dostupnosti i ovisnosti.

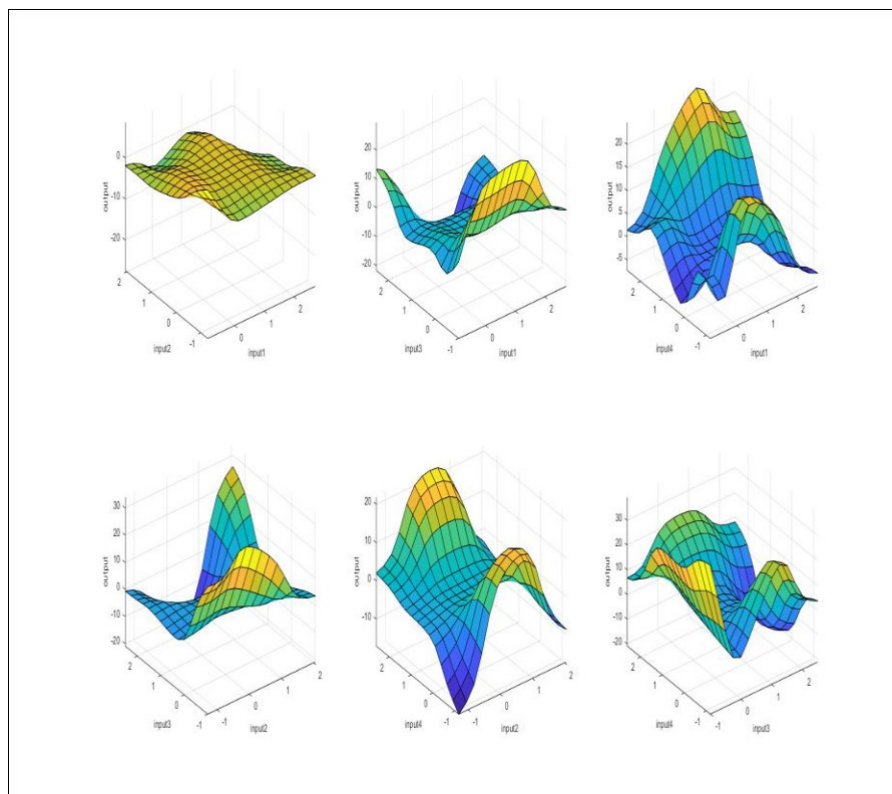
Prema provedenoj analizi, visoke negativne vrijednosti kod energetske učinkovitosti mogu se dogoditi i u slučaju vrlo niskih vrijednosti parametra *Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti *Pojedinci - korištenje interneta* (prikaz odnosa *Input 2* i *Input 3*, tamno plava boja). Politike pojedinih država, stoga, trebaju znati pravovremeno usmjeravati sposobnosti stanovništva vezano uz digitalizaciju, uz osiguranje dostatnih izvora sredstava iz državnog proračuna, a istraživanje i razvoj usmjeriti na prepoznavanje potencijala pojedinaca te kreiranje industrijskih politika na temelju toga u svrhu energetske učinkovitosti.

Socijalna dimenzija promatranog problema u ovom istraživanju analizirana je Modelom 3 (ANFIS 3) na temelju podataka:

- *Input 1* - Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom
- *Input 2* - Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji
- *Input 3* - Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama
- *Input 4* - Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju
- *Output* - Energetska učinkovitost.

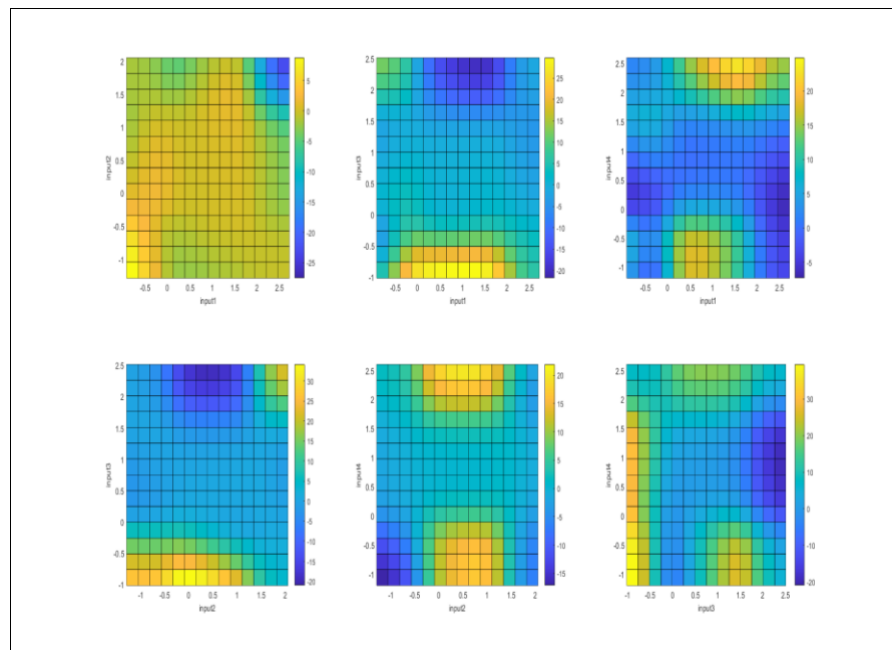
Na Slici 5.18 i Slici 5.19 prikazan je Model 3 u 3D i 2D formatu.

Slika 5.18 - Model 3 u 3D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Slika 5.19 - Model 3 u 2D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Prema provedenoj analizi, u Modelu 3 je vidljivo da vrlo niske vrijednosti parametra *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* uz istovremeno vrlo niske vrijednosti parametra *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji* imaju utjecaj na visoki stupanj energetske učinkovitosti. To ujedno ukazuje i na činjenicu većih iznosa financijskih sredstava koja ostaju na raspolaganju direktno za energetska učinkovitost i poticanje poduzetnika na zapošljavanje visokoobrazovanih tehnološki osposobljenih stručnjaka i manjih potreba za socijalna davanja. Iako ovi pokazatelji jasno ukazuju na visoku energetska učinkovitost, s obzirom na promatrane parametre, u narednome bi se razdoblju u svrhu gospodarskog razvoja ipak trebalo odrediti prema provedbi strateških smjernica za povećanje ulaganja u tehnološki razvoj i visoke tehnologije.

Srednje do visoke vrijednosti parametra *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* uz istovremeno vrlo niske vrijednosti parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama* koje indiciraju visoku energetska učinkovitost, također upućuju na štednju pojedinih članova društva koja je uzrokovana neimaštinom, a ne željom, u slučaju niske bruto dodane vrijednosti, jer vlade takvih država (kao ni za to namijenjeni EU fondovi) ne čine dovoljno da bi se takvi scenariji spriječili i u potpunosti izbjegli.

U pogledu parametra *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji*, a prema provedenoj analizi Modelom 3, na visoku energetska učinkovitost upućuju srednje vrijednosti istog uz istovremeno vrlo niske vrijednosti parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama* (prikaz odnosa *Input 2* i *Input 3*, žuta boja). To također ukazuje na smjer industrijskih politika koje bi trebale pridonijeti višoj stopi bruto dodane vrijednosti.

Ujedno, srednje vrijednosti *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju*, koje indiciraju visoku energetska učinkovitost, potvrđuju netom navedeno (prikaz odnosa *Input 2* i *Input 4*, žuta boja).

Zadnji prikaz u Modelu 3 (odnos *Input 3* i *Input 4*) odnosa parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama* i *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju*, koji visokoj energetska učinkovitosti pridonose samo niskim, točnije negativnim vrijednostima, nadovezuje se također na prethodno navedeno, odnosno znači da se industrijska politika još uvijek ne kreće u željenom smjeru postizanja energetska učinkovitosti.

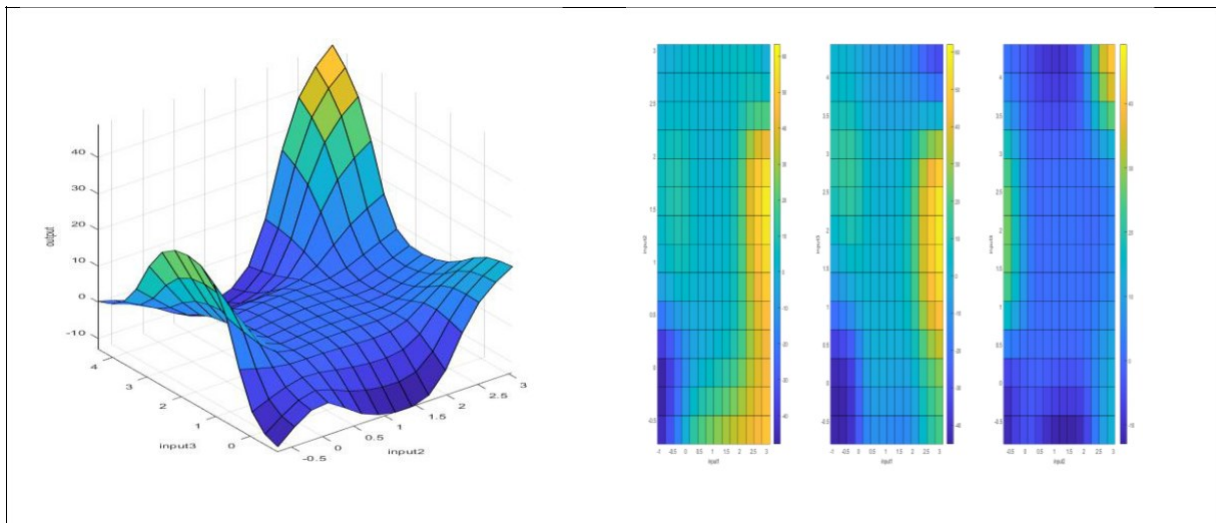
Negativne vrijednosti kod energetske učinkovitosti, prema ovoj analizi, mogu se pojaviti u odnosu vrlo visokih vrijednosti parametra *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji*; zatim kombinaciji srednjih vrijednosti *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama*; vrlo niskim i vrlo visokim vrijednostima parametra *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* uz istovremeno srednje vrijednosti parametra *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju*; srednjim vrijednostima parametra *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji* uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama*; istovremeno vrlo niskim vrijednostima parametara *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji* i *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju* te vrlo visokim vrijednostima parametra *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama* uz istovremeno srednje vrijednosti parametra *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju*. Sumarno, u odnosu na predstavljeni problem promatran kroz parametre u Modelu 3, *Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama* i *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju* su direktno povezani parametri i o njima energetska učinkovitost najviše ovisi. Parametar *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* ovisi o energetske učinkovitosti, a parametar *Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji* o parametru *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom* zbog potpora socijalnoj politici koje će morati biti veće od onih koje bi bilo potrebno ulagati u poduzetnike kako bi zapošljavali i osposobljavali stručnjake u visokoj tehnologiji.

Konačno, značenje ESI fondova u promatranoj tematici energetske učinkovitosti u svrhu gospodarskog razvoja analizira se Modelom 4 (ANFIS 4) na temelju podataka:

- *Input 1* - Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru
- *Input 2* - GERD prema sektoru izvedbe
- *Input 3* - ESIF (2014.-2020.).
- *Output* - Energetska učinkovitost.

Na Slici 5.20 prikazan je Model 4 u 3D i 2D formatu.

Slika 5.20 - Model 4 u 3D i 2D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Prema analizi Modelom 4 vidljivo je da vrlo visoke vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru*, u kombinaciji sa srednjim i visokim vrijednostima parametra *GERD prema sektoru izvedbe*, pridonose vrlo visokim vrijednostima energetske učinkovitosti. Isto tako, analiza s ovom kombinacijom odabranih parametara ukazuje na visoke vrijednosti energetske učinkovitosti i kod vrlo visokih vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru*, uz istovremeno srednje vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*.

Promatrajući treći dio prikaza napravljene analize Modelom 4 (odnos *Input 2* i *Input 3*, žuta boja), može se zaključiti da vrlo visoke vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*, uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *GERD prema sektoru izvedbe*, pridonose visokim vrijednostima energetske učinkovitosti.

S druge strane, na temelju ove analize može se zaključiti da niske i negativne vrijednosti energetske učinkovitosti mogu nastati kombinacijama:

- vrlo niskih vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru*, uz istovremene vrlo niske vrijednosti parametra *GERD prema sektoru izvedbe*;
- vrlo niskih vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru*, uz istovremene vrlo niske vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*, ali i vrlo visoke vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije*

po glavnim grupama goriva i operateru, uz istovremene vrlo visoke vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*;

- niskih i srednjih vrijednosti parametra *GERD prema sektoru izvedbe*, uz istovremeno vrlo niske vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*, ali i srednjih vrijednosti parametra *GERD prema sektoru izvedbe*, uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*.

Sumarno: iz analize je jasno da su za energetske učinkovitost važne visoke vrijednosti parametra *Kapaciteti proizvodnje električne energije po glavnim grupama goriva i operateru* te srednje vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*. Kriterij *GERD prema sektoru izvedbe*, od kojeg se u smislu energetske učinkovitosti očekuju vrlo visoke vrijednosti, istovremeno zahtijeva vrlo visoke vrijednosti parametra *ESIF potrošen (2014.-2020.)*.

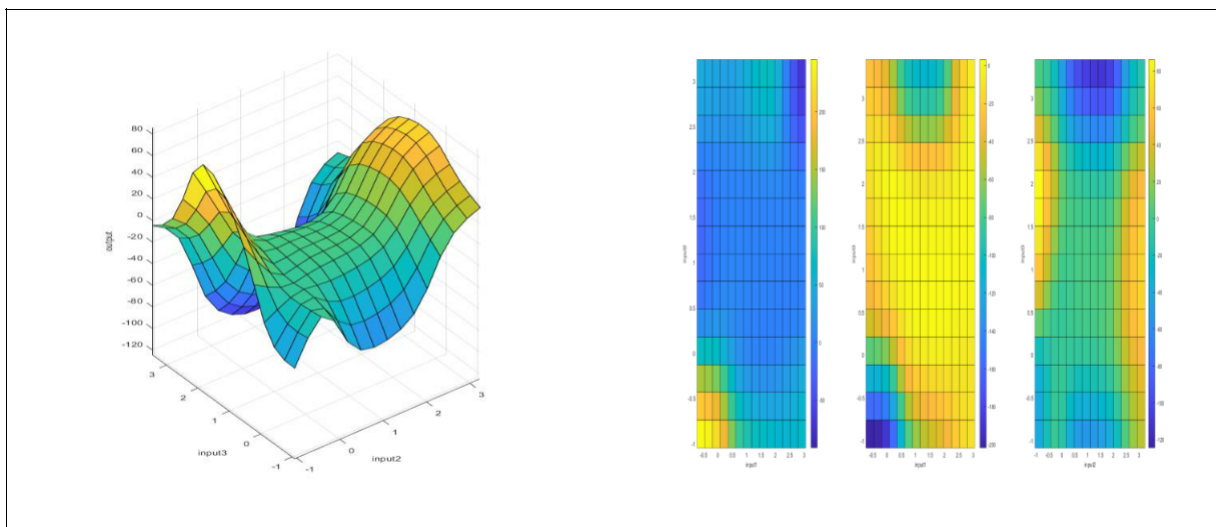
Analiza podataka u Modelu 5 (ANFIS 5) vezana je uz energetske produktivnost u kontekstu gospodarskog razvoja. Nastavno na prethodno provedenu analizu SOM-om i p-vrijednošću, parametri korišteni u ovoj analizi su:

- *Input 1* - GERD po sektoru izvedbe
- *Input 2* - BDP po tržišnim cijenama
- *Input 3* - BDP po glavi stanovnika u PPS-u
- *Output* - Energetska produktivnost.

S obzirom na to da analiza provedena ANFIS-om, uz prethodno normalizirane vrijednosti ne isključuje istovremeno promatranje BDP-a i BDP-a po stanovniku, u ovom su modelu u razmatranje uzete obje varijable kako bi se promatrala odstupanja u zaključcima u odnosu na jednu i drugu varijablu, odnosno prikazala prikladnost svake pojedine u istraživanjima slične tematike u budućnosti.

Rezultati provedene analize Modelom 5 prikazani su na Slici 5.21 u 3D i 2D formatu.

Slika 5.21 - Model 5 u 3D i 2D formatu



Izvor: Izradila autorica u programskom paketu MATLAB

Analiza ukazuje na činjenicu da vrlo niske vrijednosti parametra *GERD po sektoru izvedbe* uz istovremeno vrlo niske vrijednosti parametra *Bruto domaći proizvod po tržišnim cijenama* pridonose vrlo visokoj energetskej produktivnosti.

Drugim riječima, energetskej produktivnost u postojećim uvjetima postižu države sa slabim udjelom u proizvodnji i istraživanju i razvoju. Istovremeno, vrlo visoki udio parametra *GERD po sektoru izvedbe*, uz istovremeno vrlo visok udio parametra *BDP po tržišnim cijenama*, pridonosi niskom i negativnom stupnju energetskej produktivnosti. Stoga se, kod ulaganja u *GERD po sektoru izvedbe*, u kontekstu energetskej produktivnosti, treba više voditi računa o sektorima kojima se trenutno postiže visok stupanj parametra *BDP po tržišnim cijenama* i sredstva je potrebno ulagati u one industrijske ili uslužne grane koje će pridonositi energetskej produktivnosti.

Kod analize odnosa parametara *GERD po sektoru izvedbe* i *BDP po glavi stanovnika u PPS-u* (prikaz odnosa *Input 1* i *Input 3*), vidljivo je da jedino vrlo visoke vrijednosti parametra *GERD po sektoru izvedbe*, uz istovremeno srednje i visoke vrijednosti parametra *BDP po glavi stanovnika u PPS-u*, pridonose energetskej produktivnosti koja nije negativnog predznaka.

Isto tako vrlo niske vrijednosti parametra *GERD po sektoru izvedbe*, uz istovremeno izuzetno niske vrijednosti parametra *BDP po glavi stanovnika u PPS-u*, pridonose izuzetno negativnim vrijednostima energetskej produktivnosti.



Dakle, može se zaključiti da države koje imaju veći BDP po stanovniku ujedno ulažu više i cijene više sektorski usmjereno istraživanje i razvoj, ali i da postoji veliki nesrazmjer među državama.

Vrlo visoku energetske produktivnosti sugerira odnos vrlo niskih vrijednosti parametra *Bruto domaći proizvod po tržišnim cijenama*, uz istovremeno srednje i visoke vrijednosti parametra *BDP po glavi stanovnika u PPS-u* te (u manjem intenzitetu) odnos vrlo visokih vrijednosti parametra *BDP po tržišnim cijenama*, uz istovremeno srednje i visoke vrijednosti parametra *BDP po glavi stanovnika u PPS-u*.

Analiza Modelom 5 negativne vrijednosti naslućuje kod srednjih vrijednosti parametra *BDP po tržišnim cijenama*, uz istovremeno vrlo visoke vrijednosti parametra *BDP po glavi stanovnika u PPS-u*, pa bi države s tom kombinacijom vrijednosti parametara mogle poslužiti kao primjer za daljnju analizu odabira, odnosno unaprjeđenja industrijskih politika u smislu energetske produktivnosti.

Zaključno, sukladno prikazanim rezultatima provedenih analiza prikazanih u poglavlju 5.2. i 5.3., potvrđene su glavna i pomoćne hipoteze.

Konkretno, dokaz potvrdi glavne hipoteze: *Kvalitetno upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i učinkovito korištenje obnovljivih izvora energije, potpomognuto financiranjem iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, doprinosi bržoj tranziciji prema dostizanju razine produktivnosti i konkurentnosti razvijenih zemalja Europske unije i u funkciji je održivog razvoja i jačanja otpornosti Hrvatske*, očituje se u rezultatima kako slijedi:

- energetska učinkovitost u kontekstu gospodarske produktivnosti i rasta, a u skladu sa smjericama i strategijama EU-a, zahtijeva, u prvom redu, veći stupanj udjela obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji,
- razvoj jedinstvenog digitalnog tržišta, koje je također jedan od preduvjeta produktivnosti, izravno je ovisan o prethodno spomenutom uvjetu (visokom stupnju energetske učinkovitosti i visokom udjelu obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji), a trebao bi biti pokretač stvaranja potreba za većim udjelom osoblja za istraživanje i razvoj koji bi, pak, s druge strane, trebao potaknuti i e-vladine aktivnosti kod pojedinaca,
- politike pojedinih država stoga trebaju znati pravovremeno usmjeravati sposobnosti stanovništva vezano uz digitalizaciju, uz osiguranje dostatnih izvora sredstava iz državnog

proračuna, a istraživanje i razvoj usmjeriti na prepoznavanje potencijala pojedinaca te kreiranje industrijskih politika na temelju toga s ciljem postizanja energetske učinkovitosti,

- postoji velika povezanost socijalne politike, politike ulaganja u željeni stupanj zaposlenja u visokoj i srednje visokoj tehnologiji kao preduvjeta za veću produktivnost i konkurentnost te energetske učinkovitost,
- vrlo visoku energetske produktivnost sugerira pojava srednjih i visokih vrijednosti BDP-a po glavi stanovnika,
- u pogledu kriterija istraživanje i razvoj prema sektoru izvedbe od kojega se u smislu energetske učinkovitosti, ali i produktivnosti i konkurentnosti, očekuju vrlo visoke vrijednosti, on istovremeno zahtijeva vrlo visoke vrijednosti parametra *ESIF potrošen*.

Dokaz drugoj pomoćnoj hipotezi, *Europski strukturni i investicijski fondovi imaju ključan doprinos u provedbi mjera povećanja energetske učinkovitosti i većeg korištenja obnovljivih izvora energije*, je analiza provedena Modelom 4 koji povezuje energetske učinkovitost, kapacitete proizvodnje električne energije te vrijednosti potrošenih ESIF sredstava. Ključan doprinos Europskih strukturnih i investicijskih fondova, prema provedenoj analizi, očituje se u očekivanim visokim vrijednostima kapaciteta proizvodnje električne energije te zahtijevanih (barem) srednjih vrijednosti ESIF sredstava koja su pojedinoj državi bila na raspolaganju.

## **6. PRIJEDLOG UNAPRIJEĐENOG METODOLOŠKOG OKVIRA ZA KVALITETNIJE DONOŠENJE ODLUKA VEZANIH UZ ENERGETSKU UČINKOVITOST S CILJEM GOSPODARSKOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE**

Na temelju prethodno provedenih i izloženih analiza u teorijskom i aplikativnom smislu moguće je predložiti metodološki okvir za kvalitetnije donošenje odluka vezanih uz energetska učinkovitost s ciljem gospodarskog razvoja Republike Hrvatske. Osnova je tog metodološkog okvira izravna povezanost energetske učinkovitosti i udjela obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji. Odnosno, kao što je već prethodno istaknuto u analitičkom dijelu, bolja se energetska učinkovitost postiže uz srednje i visoke vrijednosti udjela obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije.

Republika Hrvatska u promatranom razdoblju bilježi niske do srednje vrijednosti parametra *Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji*, a u kontekstu energetske učinkovitosti u smislu gospodarskog razvoja dodatna bi ulaganja trebala upravo usmjeriti u obnovljive izvore energije kako bi ovaj parametar postigao srednje do visoke vrijednosti. Prema provedenom istraživanju putem anketnog upitnika ovakve zaključke podupiru i poduzetnici te 91% njih smatra da bi ulagali u neku od mjera koje se tiču energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije; pri tom su istaknuli kako na tom putu očekuju pomoć države i EU financiranje u gotovo identičnom postotku.

Bolja se energetska učinkovitost, prema provedenim analizama u ovom istraživanju na temelju podataka iz promatranog razdoblja, za sada postizala uz niže i srednje vrijednosti parametra *Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe*, pa se na osnovu toga zaključuje da su upravo sektori izvedbe ključni kod daljnjih analiza ulaganja u osoblje za istraživanje i razvoj.

S tim u vezi valja istaknuti da je u Republici Hrvatskoj vrijednost parametra *Osoblje za istraživanje i razvoj po sektorima izvedbe* na jako niskoj razini i to je jedna od smjernica u koju treba dodatno ulagati. S istim se također slažu anketirani poduzetnici od kojih 54% smatra da je ulaganje u IRI (istraživanje i razvoja) u smislu produktivnosti i konkurentnosti izuzetno važno, dok ih 35% smatra da je ovakva vrsta ulaganja važna. Stoga bi politike usmjeravanja sredstava iz EU fondova i u ovom kontekstu trebale biti više usmjerene k stvaranju adekvatnog osoblja za istraživanje i razvoj te spajanju poduzetništva i istraživačkih institucija.

*E-vladine aktivnosti pojedinaca putem web stranica*, na temelju provedene analize, trebaju biti na vrlo niskim razinama i u Republici Hrvatskoj to je slučaj. Međutim, ovakvi rezultati analize možda podrazumijevaju već prethodno uložena sredstva u digitalizaciju javne administracije te dodjeljivanje takve vrste poslova poduzećima putem *outsourcinga*, što u Republici Hrvatskoj nije slučaj, a bilo bi poželjno učiniti. Analiza provedena na temelju ispitivanja poduzetnika govori da se samo 33% poduzetnika informira o EU fondovima putem interneta, a da je većina još uvijek oslonjena na državne institucije i na konzultante. Možda bi upravo konzultanti trebali biti većinski dio upravo tog *outsourcinga* državnom aparatu u kontekstu gospodarskog razvoja.

U prilog tome govori i slijedeći parametar od interesa *Jedinstveno digitalno tržište – promicanje e-trgovine za poduzeća*, od kojeg se, a prema provedenoj analizi, očekuju srednje i visoke vrijednosti. Republika Hrvatska, u odnosu na ovaj parametar, ostvaruje srednje vrijednosti, međutim evidentna je potreba za dodatnim ulaganjima kako bi ovaj parametar dosegnuo visoke vrijednosti. Samo 25% poduzetnika je prepoznalo da je ulaganje u informacijsko-komunikacijske tehnologije vrlo važno za razvoj produktivnosti i konkurentnosti; stoga je potrebno ulagati u dodatno podizanje svijesti poduzetnika o značenju primjene ovakvih tehnologija, a za to je potrebno osigurati i dostatna sredstva.

Prema provedenoj analizi u Modelu 2, Republika Hrvatska u pogledu energetske učinkovitosti u smislu gospodarskog razvoja ne zahtjeva značajna dodatna ulaganja, jer ostvaruje niske do srednje vrijednosti parametra *Ovisnosti o uvozu energije*, uz istovremeno visoke vrijednosti parametra *Pojedinci - korištenje interneta*. Isto se odnosi na kombinaciju parametara *Udio odobrenih sredstava u državnom proračunu ili izdataka za IRI* i *Pojedinci - korištenje interneta*. Stoga se od daljnjih potrebnih ulaganja za IRI i u ovom kontekstu očekuje veći oslonac na sredstva EU-a, a upravo ovakvim ulaganjem na pravilan način, odnosno spomenutim redoslijedom, moguće je smanjiti ovisnost o uvozu energije i stvoriti veći udio pojedinaca koji se na europskom tržištu koriste internetom.

Prema provedenoj analizi u Modelu 3, Republika Hrvatska ima niske vrijednosti parametra *Stanovništvo koje zbog siromaštva ne može zagrijati dom*. Međutim, analiza je pokazala da bi te vrijednosti trebale biti vrlo niske pa valja usmjeriti politike na obnovljive izvore energije kod energetske siromašnije kategorije stanovništva, uz značajnu potporu EU sredstava. Analiza je također pokazala da se vrlo niske vrijednosti parametra *Stanovništvo koje zbog siromaštva ne može zagrijati dom* vežu uz vrlo niske vrijednosti parametra *Zaposlenje u srednje visokoj i*

*visokoj tehnologiji*, što ukazuje na još uvijek nedovoljan stupanj prelaska na željene industrijske grane unutar EU-a (promatrane države i promatrano razdoblje). U vezi sa srednjim vrijednostima parametra *Zaposlenje u srednje visokoj i visokoj tehnologiji*, koji se očekuju u smislu energetske učinkovitosti u kontekstu gospodarskog razvoja, u Republici Hrvatskoj je potrebno izdvajati veća ulaganja, jer je vrijednost ovog parametra u promatranom razdoblju vrlo niska. Uz navedeno, analiza je u Modelu 3 pokazala da bi parametar *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju* trebao poprimiti srednje vrijednosti, a u Republici Hrvatskoj su i one na niskoj razini. Navedeno podupire i provedena analiza anketiranih poduzetnika od kojih 57% smatra da je kontinuirana izobrazba zaposlenika u smislu produktivnosti izuzetno važna, a 31% poduzetnika ovu stavku navodi kao važnu. Sumarno, kao što je vidljivo iz provedenih analiza, prelazak na učinkovito gospodarenje energijom prema smjernicama EU-a trebalo bi biti usmjereno i na parametar *Stanovništvo koje zbog statusa siromaštva ne može dovoljno zagrijati dom*, odnosno dio bruto dodane vrijednosti potrebno je odvajati na energetske učinkovitost i u tom kontekstu. Parametar *Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju* mora biti više usmjeren na postizanje digitalnih vještina te zaposlenje u visokoj tehnologiji, kao i na osposobljavanje stanovništva i podizanje svijesti poslovnih subjekata o važnosti same energetske učinkovitosti kroz značajnije korištenje obnovljivih izvora energije.

Analiza provedena na temelju Modela 4 može se okarakterizirati kao najznačajnija. Vezano uz očekivanja vrlo visoke vrijednosti parametra *Energetski kapaciteti* u kombinaciji sa srednjim i visokim vrijednostima parametra *GERD prema sektoru izvedbe*, Republika Hrvatska, nažalost, stoji izuzetno loše. Naime, i kod jednog i kod drugog spomenutog parametra u promatranom razdoblju Republika Hrvatska ostvaruje vrlo niske vrijednosti. Stoga se usmjeravanje politika i sredstava, posebice onih iz EU-a, treba maksimalno plasirati na ta dva područja. Navedeno također podupiru stavovi poduzetnika, od kojih čak 42% misli da će u narednom kraćem razdoblju doći do problema s obzirom na sigurnost opskrbe iz konvencionalnih izvora energije, a čak 95% njih smatra da će cijene energenata značajno porasti u narednih pet godina. Isto tako, 82% poduzetnika drži da Republika Hrvatska treba značajno više ulagati u obnovljive izvore energije kako bi se ta ovisnost smanjila. Stavovi poduzetnika o potrebi za ulaganjem u IRI su pozitivni, odnosno 54% ih smatra da su takva ulaganja izuzetno važna, a 35% smatra ovakva ulaganja važnima. Ako govorimo o ciljanom ili sektorskom R&D-u, 66% poduzetnika smatra ulaganje u tehnološki napredna rješenja izuzetno važnima, a 29% ih smatra važnima. Navedeno je potrebno ostvariti korištenjem ESIF-a. Naime, analiza je također ukazala na potrebu srednjih

do visokih vrijednosti iskorištavanja ESIF-a. Republika Hrvatska, nažalost, i ovdje ostvaruje jako niske vrijednosti. Na to također ukazuju i stavovi poduzetnika od kojih 90% smatra da je financiranje iz EU-a izuzetno važno u kontekstu konkurentnosti i produktivnosti, ali i energetske učinkovitosti i klimatske neutralnosti. Tu bi značajno trebala pridonijeti i državna administracija, jer oko 40% poduzetnika smatra da postoji prepreka u administrativnom pogledu pri korištenju sredstava ESIF-a.

Sumarno, vidljivo je da su kapaciteti proizvodnje pojedine države povezani s parametrom *Istraživanje i razvoj prema sektoru izvedbe* i *Potrošeni ESIF*. Stoga veći kapaciteti proizvodnje električne energije dobivene iz obnovljivih izvora mogu pridonijeti i većem izdvajanju za istraživanje i razvoj (zbog energetske ušteda), a što će u konačnici omogućiti i bolji gospodarski razvoj. Uz to se vežu i analize učinkovitosti administracije koja bi trebala biti dodatno usmjeravana i educirana za planiranje natječaja i provedbe istih (brzina djelovanja) u cilju postizanja što učinkovitije raspodjele sredstava u kontekstu bržeg gospodarskog razvoja na osnovi energetske učinkovitosti.

Posljednja analiza u Modelu 5, koja se odnosi na energetske produktivnost, istaknula je značenje već spomenute potrebe vrlo visokih vrijednosti parametra *GERD po sektoru izvedbe*, uz istovremeno srednje i visoke vrijednosti BDP-a po glavi stanovnika. Položaj Republike Hrvatske u odnosu na GERD je već prethodno istaknut. S druge strane, hrvatski *BDP po glavi stanovnika prema PPS-u* je još uvijek na niskim razinama, što upućuje na potrebu primjene svih već istaknutih politika i određivanje prioritetnih ciljeva i akcija u spomenutom kontekstu.

Stoga valja istaknuti inovativnost ovog istraživanja kojim se na drugačiji način, odnosno drugačijim pristupom, ističe bit same kohezijske politike, odnosno način na koji bi pojedine države trebale odrediti prioritete kod ulaganja, kao i važnost istovremenog implementiranja pojedinih politika, dok su dosadašnja istraživanja uglavnom išla u smjeru promatranja pojedine politike, odnosno cilja zasebno.

Sumarno, prioriteti ulaganja u kontekstu jačanja hrvatskog gospodarstva uz pomoć energetske učinkovitosti trebali bi, na temelju ovog istraživanja biti:

- 1) Ulaganje u učinkovitu i brzu administraciju koja je usmjerena na pomoć poduzetnicima i građanima, poglavito u vidu iskorištavanja EU sredstava;
- 2) Uključivanje većeg broja konzultanata za pomoć poduzetnicima i građanima;

- 3) Uključivanje većeg broja konzultanata u vidu pomoći poduzetnicima kod implementacije komponente istraživanja i razvoja;
- 4) Jačanje istraživačkih kapaciteta koji mogu pridonositi učinkovitom spajanju znanosti i poduzetništva;
- 5) Veća i brža ulaganja u obnovljive izvore energije;
- 6) Veća i brža ulaganja u energetska infrastrukturu u vidu energetske produktivnosti;
- 7) Veća i pravovremena ulaganja u dostupnost obnovljivih izvora energije siromašnom stanovništvu;
- 8) Ulaganje u besplatnu neformalnu edukaciju namijenjenu podizanju svijesti o značenju digitalnih tehnologija i suvremenih tehnoloških rješenja u poslovanju i svakodnevnom životu građana;
- 9) Stvaranje okruženja za zaposlenje u srednje visokoj i visokoj tehnologiji kroz učinkovite „industrijske“ strategije.

Sukladno navedenom potvrđena je i prva pomoćna hipoteza: Klasifikacija odabranih analiziranih varijabli od interesa za poboljšanje metodološkog okvira te na njima baziran poboljšani metodološki okvir omogućuju kvalitetnije donošenje odluka za upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u funkciji gospodarskog razvoja Hrvatske.

## 7. ZAKLJUČAK

U ovom doktorskom radu predložen je unaprijeđeni metodološki okvir za kvalitetnije donošenje odluka vezanih uz energetske učinkovitost s ciljem gospodarskog razvoja Republike Hrvatske. Potreba za ovim istraživanjem nastala je zbog značenja utvrđivanja kvantitativnih i kvalitativnih čimbenika u svrhu otkrivanja prioriteta investiranja u određene mjere za postizanje više razine energetske učinkovitosti i što većeg korištenja obnovljivih izvora energije da bi se, pritom, i na taj način kreiranim mjerama, postizao gospodarski rast.

S obzirom na to da se ciljevi za energetske učinkovitost, obnovljive izvore energije i emisije stakleničkih plinova, kroz europske pakete o čistoj i zelenoj energiji, postavljaju još zahtjevnije za razdoblje do 2030. godine (36% za energetske učinkovitost, do 40% za OIE te najmanje 55% za smanjenje emisija stakleničkih plinova), EU se nameće kao predvodnik u međunarodnim nastojanjima u očuvanju okoliša i klime, a istovremeno koristi svoj utjecaj i ekspertizu. Isto tako, EU ulaže značajna financijska sredstva kako bi se poticali projekti održivog razvoja i dekarbonizacije u svim sektorima. U cilju postizanja klimatske neutralnosti do 2050., EU je otišao još dalje donošenjem novog propisa o klimi koji će osigurati sinergijsko djelovanje svih politika EU-a. No, vezano uz klimatsku krizu, koja prerasta okvire samog EU-a i postaje globalni problem cijeloga svijeta, istu će biti potrebno rješavati iznalazeći, u kojoj je god to mjeri moguće, zajednička rješenja, a zatim, na temelju zacrtanih politika i njihovom dosljednom provedbom, zajednički doprinosti ostvarenju ciljeva održivog razvoja.

Da bi se energetske sektor mogao nositi s izazovima krize, jasno je da mu predstoji transformacija i da je istu potrebno brzo provesti, jer digitalizacija, istraživanje i razvoj te nove tehnologije koje je nužno ugraditi u samu tranziciju energetske sektora, mogu itekako pozitivno utjecati na kvalitetu i standard života samih građana, ali i na zajednicu u cjelini. Iako je jasno da napredak i nove tehnologije mogu dovesti do povećane potrebe za energijom, upravo je ključ rješenja u obnovljivim izvorima energije koji zasigurno mogu zadržati u balansu ponudu i potražnju. Upravo bi taj balans trebao dati značajan doprinos ciljevima održivog razvoja.

U kontekstu klimatsko-energetske politike potrebno je snažnije poticati cjelovita rješenja postizanja energetske učinkovitosti uz proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, nastaviti promovirati višestruke koristi ulaganja u EnU i OIE te voditi veću brigu o utjecaju na klimu i



okoliš općenito. Republika Hrvatska u tome može osigurati značajne prednosti budući da ima prethodno u radu elaborirane potencijale za korištenje obnovljive energije, posebice energije iz sunca i vjetra. Uz postupno napuštanje fosilnih goriva i snažniji zaokret prema obnovljivoj energiji, Republika Hrvatska može promijeniti svoju energetska i gospodarska slika. Prihvatanjem činjenice da energija nije beskonačna te promjenom paradigme oko izvora energije i promjenom svijesti o potrošnji te načinu proizvodnje same energije, Republika Hrvatska bi trebala snažno okrenuti smjer prema energiji iz sunca i vjetra, što će nedvojbeno smanjiti ovisnost o fosilnim gorivima, a tako i uvozu električne energije te, posljedično, i ovisnost o uvozu. Istovremeno, doprinijet će se smanjenju emisija stakleničkih plinova, a gospodarstvu donijeti značajan broj *zelenih* radnih mjesta, pri čemu je sigurno da će i građani Republike Hrvatske osjetiti dobrobit kroz viši životni standard te ugledali viziju bolje budućnosti, a što su, u konačnici, temeljne zadaće kohezijske politike i njezin osnovni cilj.

Manja ovisnost o uvozu energije, koja se može postići većim kapacitetima OIE-a, doprinosi smanjenju troškova poduzetnika i države te se ta sredstva mogu i moraju preusmjeriti u prijeko potrebno jačanje kapaciteta za istraživanje i razvoj, kao i za osposobljavanje zaposlenika u smislu modernih trendova u poslovanju, a u svrhu postizanja veće produktivnosti i konkurentnosti. Isto tako, sredstva mogu biti preusmjerena (pogotovo državna) na konzultante koji mogu pomoći kod spajanja poduzetnika i istraživačkih institucija, kao i kod ukupnog boljeg iskorištenja dodijeljenih financijskih sredstava iz EU-a.

Također, ništa manje značajno, dovodi se u pitanje i svrsishodno i resursno učinkovito planiranje i nastavak započetih aktivnosti te pojačano ulaganje napora u potpori povećanja EnU-a i korištenja OIE-a u svim sektorima, kroz spremnost administracije i zrelost projekata za provedbu. Veliki broj i visoki stupanj spremnosti projekata za provedbu, kao i u prethodnim razdobljima financiranja, uz osiguravanje dostatne alokacije sredstava, kako iz domaćih tako i iz EU proračuna, predstavlja dodatni izazov i ujedno je jedan od najvažnijih preduvjeta uspješne i visoke iskorištenosti EU sredstava za dostizanje zacrtanih ciljeva temeljenih na učinkovitim strateškim odrednicama. Bez dobro uvježbane, brze i učinkovite administracije teško se može očekivati ispunjenje ciljeva, posebice u uvjetima višestrukih kriza kakve Republiku Hrvatsku i svijet zahvaćaju posljednjih godina.

Provedene analize u ovome istraživanju služile su za utvrđivanje međuovisnosti relevantnih pokazatelja i u tom su kontekstu korišteni suvremeni pristupi i alati kako bi se mogli izvesti

zaključci i kada međuovisnost nije linearnog tipa. Stoga su se u svrhu početne identifikacije povezanosti promatranih parametara kao klasterizacijska metoda koristile samoorganizirajuće neuronske mreže, a povezanost određenih parametara dodatno je utvrđivana pomoću p-vrijednosti. Nakon identifikacije parametara koji su povezani s energetsom učinkovitošću i energetsom produktivnošću, pristupilo se dodatnoj analizi međuovisnosti tih parametara pomoću modela koji su kreirani putem ANFIS-a. Ovakav pristup je služio učinkovitoj analizi koja je bila temelj za prijedlog modela, odnosno unaprijeđenog metodološkog okvira s ciljem poticanja gospodarskog razvoja Republike Hrvatske. Tom metodološkom okviru pridonijela je i prethodno provedena analiza ankete provedene na uzorku od 138 hrvatskih poduzetnika iz proizvodnih industrija i uslužnih djelatnosti. Zaključci provedenih analiza istaknuti u predloženom metodološkom okviru odnose se na:

- izravnu povezanost energetske učinkovitosti i udjela obnovljive energije,
- povezanost energetske učinkovitosti i osoblja za istraživanje i razvoj po sektorima izvedbe,
- povezanost energetske učinkovitosti i mjera vladinih aktivnosti kroz web servise i pomoć poduzetnicima u pripremi i provedbi projekata,
- nužnost ulaganja sredstava u digitalizaciju,
- nužnost postizanja jedinstvenog digitalnog tržišta te ulaganja u IKT,
- značenje ovisnosti o uvozu energije,
- značenje izdvojenih sredstava od strane države i EU-a za IRI,
- značenje praćenja socijalnog standarda stanovništva, pogotovo u kontekstu pomoći stanovništvu u riziku od energetske siromaštva,
- značenje zaposlenja u srednje visokim i visokim tehnološkim zanimanjima,
- značenje stope sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju odnosno cjeloživotnom učenju, i u konačnici
- veliko značenje ESIF-a i visokom kapacitetu njegova iskorištenja.

Kroz analizu svih navedenih parametara i detaljno izloženih vrijednosti koje bi isti trebali poprimiti, moguće je odrediti prioritetne ciljeve i akcije u kontekstu gospodarskog razvoja i podizanja vrijednosti BDP-a po stanovniku.

Na temelju analize uz pomoć kreiranih Modela 1, 2, 3 i 5 dokazana je temeljna hipoteza:

*Kvalitetno upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i učinkovito korištenje obnovljivih*

*izvora energije, potpomognuto financiranjem iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, doprinosi bržoj tranziciji prema dostizanju razine produktivnosti i konkurentnosti razvijenih zemalja Europske unije i u funkciji je održivog razvoja i jačanja otpornosti Hrvatske.*

Prva pomoćna hipoteza, *Klasifikacija odabranih analiziranih varijabli od interesa za poboljšanje metodološkog okvira te na njima baziran poboljšani metodološki okvir omogućuju kvalitetnije donošenje odluka za upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i povećanje korištenja obnovljivih izvora energije u funkciji gospodarskog razvoja Hrvatske*, dokazana je početnom klaster analizom te na temelju zaključaka svih provedenih analiza predloženim metodološkim okvirom za kvalitetnije donošenje odluka.

Analizom, uz pomoć Modela 4, dokazana je druga pomoćna hipoteza: *Europski strukturni i investicijski fondovi imaju ključan doprinos u provedbi mjera povećanja energetske učinkovitosti i većeg korištenja obnovljivih izvora energije.*

Ostvareni znanstveni doprinos doktorskog rada očituje se u:

- razvoju znanstvene misli o upravljanju mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu održivog ekonomskog rasta i razvoja,
- razvoju znanstvene misli o važnosti Europske unije u kontekstu ekonomske i energetske učinkovitosti,
- kreiranju učinkovitijeg metodološkog okvira za upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu bržeg gospodarskog razvoja Republike Hrvatske,
- utvrđivanju značajnih kvantitativnih i kvalitativnih čimbenika za određivanje prioriteta investicija u mjere povezane s energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu gospodarskog rasta,
- utvrđivanju međuovisnosti relevantnih pokazatelja te važnosti suvremenijeg pristupa i alata u navedenom kontekstu.

Relevantna recentna istraživanja EU institucija ukazuju na nepobitne činjenice da kohezijska politika treba, da bi mogla značajno doprinositi smanjenju razlika među EU regijama, a za to su joj na raspolaganju ESI fondovi, zaokrenuti značajnije prema učinkovitijem i fleksibilnijem upravljanju, iznalaženju pojednostavljenih okvira za provedbu i novih intervencijskih logika koje će osigurati znatnije jačanje ekonomske, socijalne i teritorijalne kohezije i još više biti servis gospodarstvenicima i građanima (*ECA Special Report, 2022.*). Naime, europske strateške

smjernice nameću ambiciozan smjer i nose sa sobom izazov da sav teret učinkovite provedbe istih na sebe preuzmu razvijenije članice. Ipak, u novoj se perspektivi, iako i nadalje u podijeljenom sustavu upravljanja, uz daljnje rasterećenje procedura za dobro upravljanje, daje prilika nerazvijenim članicama ispuniti zacrtane ciljeve sukladno njihovim mogućnostima, što ostavlja dovoljno prostora za poboljšanje provedbenih mehanizama. Stoga je vidljivo da će, kao što to pokazuje i Kuznetsova krivulja, ključni teret biti na razvijenima koji za to imaju resurse i *know how*, a izazov koji ostaje i dalje neriješen je: kako, unatoč izdašnim sredstvima i ambicioznim smjernicama, pomaknuti slabije razvijene članice sa samog začelja ljestvice? Ponavljajuće su krize, nažalost, samo dodatno oslabile te šanse te koliko god same smjernice povećavale šanse za otpornost na krize, na državama članicama je teret razviti svoje učinkovite strateške planove razvoja, a pametnim određivanjem prioriteta omogućiti da sektori s najvećom dodanom vrijednosti služe kao pomoć gospodarstvu kod rješavanja sve brojnijih izazova. U tom su kontekstu rezultati ovoga istraživanja potvrdili da Republika Hrvatska ima razvijene strateške smjernice, ali da treba poduzeti dodatne napore u sustavnijoj, bržoj, fleksibilnijoj, transparentnijoj i učinkovitijoj provedbi zadanih ciljeva i mjera te svrsishodnije odrediti prioritete svoje politike, uz značajno bolje iskorištavanje EU sredstava. Na taj način Republika Hrvatska će imati priliku održivo upravljati svojim potencijalima, stvoriti otpornije gospodarstvo, rasti po višoj stopi i osigurati građanima ugodniji život.

## POPIS KRATICA

ANFIS	Adaptive neuro fuzzy inference system	Adaptivni neuro neizraziti sustavi
BMVI	Instrument for Financial Support for Border Management and Visa Policy	Instrument za upravljanje granicama i vizama
BND	Gross national income	Bruto nacionalni dohodak
CARDS	The program of Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilisation	Pomoć Zajednice u obnovi, razvoju i stabilizaciji
CEI	Composite energy intensity index	Kompozitni indeks energetske intenzivnosti
COHESION DATA	European Commission European Structural and Investment Funds Data Platform	Platforma Europske komisije o podacima ESI fondova
COP	Conference of Parties	Konferencija stranaka
CPR	Common Provision Rules	Uredba o zajedničkim odredbama
DCCE	Dynamic common correlated effects estimation method	Dinamička korelacijska procjena regresija srednje vrijednosti grupe
DNSH	Do no significant harm principle	Princip „ne čini značajnu štetu“
ECA	European Court of Auditors	Europski revizorski sud
EEZ	European Union Community	Europska ekonomska zajednica
EFPR	European Maritime and Fisheries Fund	Europski fond za pomorstvo i ribarstvo
EFRR	European Fund for Regional Development	Europski fond za regionalni razvoj
EGR	Energy-to-GDP ratio	Omjer energije i BDP-a
EK/Komisija	European Commission	Europska komisija

EKC	Environmental Kuznets Curve	Kuznetsova krivulja okoliša
EnU	Energy Efficiency	Energetska učinkovitost
EP	European Parliament	Europski parlament
EPFRR	European Agricultural Fund for Rural Development	Europski poljoprivredni fond za razvoj ruralnih područja
ESF	European Social Fund	Europski socijalni fond
ESI fondovi	European Structural and Investment Funds	Europski strukturni i investicijski fondovi
ETS	Emission Trading System	Sustav trgovanja emisijama
EU	European Union	Europska unija
EUROATOM	European Atomic Energy Community	Europska zajednica za atomsku energiju
EUROPOL	European Police Office	Europski policijski ured
EUROSTAT	European Union Statistical Office	Statistički ured Europske unije
FAMI/AMIF	Asylum, Migration and Integration Fund	Fond za azil, migracije i integraciju
FIS	Fuzzy Logic Inference System	Neizraziti sustav zaključivanja
FUS	Internal Security Fund	Fond za unutarnju sigurnost
FZOEU	Environmental Protection and Energy Efficiency Fund	Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost
ICT/IKT	Information and Communication Technologies	Informacijsko-komunikacijske tehnologije
IPA	Instrument for Pre-Accession Assistance	Instrument pretpristupne pomoći
IPARD	Instrument for Pre-Accession Assistance for Rural Development	Instrument pretpristupne pomoći za ruralni razvoj
ISPA	Instrument for Structural Policies for Pre-Accession	Instrument za strukturne politike u pretpristupnom razdoblju
JTF/FPT	Just Transition Fund	Fond za pravednu tranziciju
KF	Cohesion Fund	Kohezijski fond

LLCD	Local Community Lead Development	Vodstvo zajednice na lokalnoj razini
MATLAB	Program package	Programski paket računalne podrške
MF	Ministry of Finance	Ministarstvo financija
MGPUDI	Ministry of Construction, Physical Planning and State Properties	Ministarstvo graditeljstva, prostornoga planiranja i državne imovine
MINGOR	Ministry of Economy and Sustainable Development	Ministarstvo gospodarstva i održivoga razvoja
MRRFEU	Ministry of Regional Development and EU Funds	Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
MSP/SME's	Small and medium enterprises	Mikro, malo i srednje poduzetništvo
NGEU	Next Generation EU	EU slijedeće generacije
NKD 2007	National Occupational Classification	Nacionalna klasifikacija djelatnosti
NPOO	National Recovery and Resilience Plan	Nacionalni plan oporavka i otpornosti
NSRO	National Strategic Reference Framework	Nacionalni strateški referentni okvir
nZEB	Near Zero Energy Building	Zgrade gotovo nulte potrošnje energije
OIE	RES/Renewable Energy Sources	Obnovljivi izvori energije
OLAF	European Anti-Fraud Office	Europski ured za borbu protiv prijevara
OPKK	Operational Program Competitiveness and Cohesion	Operativni program Konkurentnost i kohezija
PHARE	Poland and Hungary Action Plan for Reconstruction of the Economy	Akcijski plan za koordiniranu pomoć Poljskoj i Mađarskoj u restrukturiranju gospodarstva

POO	Recovery and Resilience Plan	Plan za oporavak i otpornost
PPS	Purchase power standard	Standard kupovne moći
RMSE	Root Mean Square Error	Korijen srednje kvadratne pogreške
RRF	Recovery and Resilience Facility	Mehanizam za oporavak i otpornost
SAPARD	Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development	Posebni pristupni program za poljoprivredu i ruralni razvoj
SDG	Sustainable Development Goal	Ciljevi održivog razvoja
SEA	Single European Act	Jedinstveni europski akt
SOM	Self-Organizing Map	Samoorganizirajuća Kohonenova neuronska mreža
SP	Partnership Agreement	Sporazum o partnerstvu
UN	United Nations	Ujedinjeni narodi
VECM	Vectoral Errors Corrections Model	Model vektorske korekcije pogrešaka
VFO	Multiannual Financial Framework	Višegodišnji financijski okvir
ZNP	Common National Rules (Provisions)	Zajednička nacionalna pravila



## LITERATURA

- [1] ‘Act concerning the election of the representatives of the Assembly by direct universal suffrage’ (1976) (*Act on election*, 1976). *Official Journal*, 278, 5–11. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/1976/787\(2\)/oj](https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/1976/787(2)/oj) (pristupljeno: 11.6. 2021.)
- [2] Aggarwal, S., Pathak, S. (2021) Green Bonds: A Catalyst for Sustainable Development. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27, 1, 2021, 2633-2651. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/350017076\\_Green\\_Bonds\\_A\\_Catalyst\\_for\\_Sustainable\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/350017076_Green_Bonds_A_Catalyst_for_Sustainable_Development) (pristupljeno 15.1.2022.)
- [3] Al Rafea, K., Elsholkami, M., Ali, E., Fowler, M. (2017) Integration of decentralized energy systems with utility-scale energy storage through underground hydrogen–natural gas Co-storage using the energy hub approach. *Ind. Eng. Chem. Res.* 56, 8, 2310–2330. Dostupno na: <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.6b02861> (pristupljeno: 10.2.022.)
- [4] Albrecht, F., König, D.H., Baucks, N., Dietrich, R.-U. (2017) A standardized methodology for the techno-economic evaluation of alternative fuels – a case study. *Fuel*, 194, 511–526. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.12.003> (pristupljeno: 16.4.2022.)
- [5] Albrecht, U., Altmann, M., Barth, F., Ulrich, B., Fraile, D., Lanoix, J.-C., Pschorr-Schoberer, E., Vanhoudt, W., Werner, W., Martin, Z., Zittel, W. (2015) Study on hydrogen from renewable resources in the EU. Final Report by Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST) and Hincio S.A. Dostupno na: <https://www.fch.europa.eu/studies/study-hydrogen-renewable-resources-eu>. (pristupljeno: 16.4.2022.)
- [6] Alenazey, F., Alyousef, Y., Omar, A., Almutairi, G., Ghouse, M., Montinaro, D., Ghigliazza, F. (2015) Production of synthesis gas (H<sub>2</sub> and CO) by high-temperature Co-electrolysis of H<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub>. *International Journal of Hydrogen Energy*, 40, 32, 10274–10280. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.034> (pristupljeno: 10.11.2020.)
- [7] Alptekin, S.E., Alptekin, G.I. (2018) A Fuzzy Quality Function Deployment Approach for Differentiating Cloud Products. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 11, 1, 1041-1055. Dostupno na: <https://doi.org/10.2991/ijcis.11.1.79> (pristupljeno: 10.11.2020.)
- [8] Alsayed, M., Cacciato, M., Scarcella, G., Scelba, G. (2014) Design of hybrid power generation systems based on multi criteria decision analysis. *Solar energy*, 105, 548–560. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.03.011> (pristupljeno: 10.11.2020.)
- [9] Altenburg, T., Assmann, C. (2017) Green Industrial Policy. Concept, Policies, Country Experiences. ISBN No: 978-92-807-3685-4. Geneva, Bonn: UN Environment, German Development Institute. Dostupno na: <https://www.die-gdi.de/buchveroeffentlichungen/article/green-industrial-policy-concept-policies-country-experiences/> (pristupljeno: 15.10.2020.)

- [10] Andoura, S., Vinois, J-A. (2015) From the European Energy Community to the Energy Union: a policy proposal for the short and the long term. Paris: Jacques Delors Institute. Dostupno na: <https://www.institutdelors.eu/media/energyunion-andouravinois-jdi-jan15.pdf> (pristupljeno: 16.4.2022.)
- [11] Ang, B.W., Goh, T. (2018) Bridging the gap between energy-to-GDP ratio and composite energy intensity index. *Energy Policy*, 119, 105-112. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.038> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [12] Angulo, A., Mur, J., Trivez, F. J. (2018) Measuring resilience to economic shocks: an application to Spain. *The Annals of Regional Science*, 60, 2. DOI: 10.1007/s00168-017-0815-8. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-017-0815-8> (pristupljeno: 15. 10.2020.)
- [13] ‘Annex to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions and the European Investment Bank Third Report on the State of the Energy Union COM (2017) 688 final’ (2017) (State of the Energy Union, 2017.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52017DC0688> (pristupljeno 11.7.2021.)
- [14] Amato, G., Bribosia, H., De Witte, B. (edc) (2007). Genesis and destiny of the European Constitution. Brussels: Bruylant, 14, ISBN: 978-2-8027-2343-1.
- [15] Bahn, O., Chesney, M., Gheysens, J. (2012) The effect of proactive adaptation on green investment. *Environmental Science & Policy*, 18, 9-24. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.10.010> (pristupljeno: 15.1.2022.)
- [16] Bataille, C., Lhman, M., Neuhoff, K., Nilsson, L., Fishedick, M., Lechtenböhmer, S., Solano-Rodriguez, B., Denis-Ryan, A., Steiber, S., Waisman, H., Oliver, S., Rahbar, S. (2018) A review of technology and policy deep decarbonization pathway options for making energy intensive industry production consistent with the Paris Agreement. *Journal of Cleaner Production*, 187, 960–973. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.107> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [17] Bayer, P., Attard, G., Blum, P., Menberg, K. (2019) The geothermal potential of Cities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 106, 17–30. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.019> (pristupljeno 2.2.2022.).
- [18] Beckerman, W. (1992) Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment? *World Development*, 20, 4, 481-496. Dostupno na: [https://doi.org/10.1016/0305-750x\(92\)90038-w](https://doi.org/10.1016/0305-750x(92)90038-w) (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [19] Bičak, D. (2021). Veliki povratak nuklearne energije i to u ‘zelenom ogrtaču’. Poslovni dnevnik, 12. studeni 2021. Dostupno na: <https://www.poslovni.hr/specijali/hrvatska-u-energetskim-previranjima> (pristupljeno: 12.11.2021.)
- [20] Blanco, H., Nijs, W., Ruf, J., Faaij, A. (2018) Potential for hydrogen and power-to-liquid in a low-carbon EU energy system using cost optimization. *Applied Energy*, 232, 617–639. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.216> (pristupljeno: 15.10.2020.)

- [21] Brlečić Valčić, S. (2014) Suvremeni pristup vrednovanju poduzeća naftne i plinske industrije temeljen na računalnoj inteligenciji, 2014., doktorska disertacija, Ekonomski fakultet, Rijeka. Dostupno na: <https://repository.efri.uniri.hr/islandora/object/efri%3A29/datastream/PDF/view> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [22] Brlečić Valčić, S., Dimitrić, M., Dalsaso, M. (2016) Effective Project Management Tools for Modern Organizational Structures // *Pomorski zbornik*, 51 (2016), 1, 131-145. Dostupno na: <https://doi.org/10.18048/2016.51.09> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [23] Brlečić Valčić, S., Bagarić, L. (2017) Return on strategic effectiveness - the need for synchronizing growth and development strategies in the hotel industry using revenue management. *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, 30, 1, 1631-1654. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/1331677x.2017.1383173> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [24] Brlečić Valčić, S. (2021) Utilisation of ANFIS in analysing impact of cost structure on Croatian maritime companies development. *Pomorstvo: scientific journal of maritime research*, 35, 179-185. Dostupno na: <https://doi.org/10.31217/p.35.1.19> (pristupljeno: 15.5.2022.)
- [25] Borawski, P., Bełdycka-Borawska, A., Szymanska, E.J., Jankowski, K.J., Dubis, B., Dunn, J.W. (2019) Development of renewable energy sources market and biofuels in the European Union. *Journal of Cleaner production*, 228, 467-484. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.242> (pristupljeno: 16.4.2022.)
- [26] Bowen, A., Kuralbayeva, K. (2015) Looking for green jobs: the impact of green growth on employment. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment & London School of Economics and Political Science. Dostupno na: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/looking-for-green-jobs-the-impact-of-green-growth-on-employment/> (pristupljeno: 3.5.2021.)
- [27] Capros, P., Kannavou, M., Evangelopoulou, S., Petropoulos, A., Siskos, P., Tasios, N., Zazias, G., DeVita, A. (2018) Outlook of the EU energy system up to 2050: the case of scenarios prepared for European Commission's Clean energy for all Europeans package using the PRIMES model. *Energy Strategy Reviews*, 22, 255–263. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.06.009> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [28] Cabalu, H., Koshy, P., Corong, E., Rodriguez, U-P.E., Endriga, B.A. (2015) Modelling the impact of energy policies on the Philippine economy: Carbon tax, energy efficiency, and changes in the energy mix. *Economic Analysis and Policy*, 48, 222-237, ISSN 0313-5926. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2015.11.014> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [29] Chang, R.D, Zuo, J., Zhao, Z-Y., Zillante, G., Gan, X-L., Soebarto, V. (2017) Evolving theories of sustainability and firms: History, future directions and implications for renewable energy research. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 48-56. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.029> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [30] Cappelen, A., Castellacci, F., Fagerberg, J., Verspagen, B. (2003) The impact of EU regional support on growth and convergence in the European Union. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 41, 621–644. Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/1468-5965.00438> (pristupljeno: 16.1.2022.)

- [31] Choudhry, H., Lauritzen, M., Somers, K., Van Niel, J. (2015) Technologies that Could Transform How Industry Uses Energy. Report by McKinsey Company. Dostupno na: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/%20technologies-that-could-transform-how-industries-use-energy> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [32] Chronic coal pollution - EU action on the Western Balkans will improve health and economies across Europe (2019). Brussels: HEAL, CAN Europe, Sandbag, CEE Bankwatch Network and Europe Beyond Coal. Dostupno na: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [33] Chang, C-P., Wen, J., Zheng, M., Dong, M., Hao, Y. (2018) Is higher government efficiency conducive to improving energy use efficiency? Evidence from OECD countries. *Economic Modelling*, 72, 65-77. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.01.006> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [34] Chang, Y. (2015) Energy and environmental policy. *The Singapore Economic Review*, 60, 3, 1550039. Singapore: World Scientific Publishing Company. Dostupno na: <https://doi.org/10.1142/S0217590815500393> (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [35] Chen, H.Y.-H., Paltsev, S., Reilly, J. M., Morris, J. F., Babiker, M.H. (2016) Long-term economic modelling for climate change assessment. *Economic Modelling*, 52, B, 867-883. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.023>. (pristupljeno: 16.1.2022.)
- [36] ‘Commission Regulation (Euratom) No 302/2005 of 8 February 2005 on the application of Euratom safeguards - Council/Commission statement.’ (2005) (Regulation on EUROATOM safeguards, 2005.). *Official Journal of the European Union*, 54, 1–71. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/302/oj> (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [37] ‘Commission Staff Working Document Country Report Croatia 2020 *Accompanying the document* Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, The Council, the European central Bank and the Eurogroup 2020 European Semester: Assessment of progress on structural reforms, prevention and correction of macroeconomic imbalances, and results of in-depth reviews under Regulation (EU) No 1176/2011, COM (2020) 150 final’ (2020) (Assessment of progress, 2020.). Brussels, 26/2/2020. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1591720698631&uri=CELEX%3A52020DC0511> (pristupljeno: 11.7.2021.)
- [38] ‘Commission Staff Working Document Better Regulation Guidelines’ (2015) (Better Regulation Guidelines, 2015.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52015SC0111> (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [39] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council and the Council A more efficient and democratic decision making in EU energy and climate policy (COM (2019) 0177)’ (2019) (A more efficient and democratic decision making in EU energy and climate policy, 2019.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52019DC0177> (pristupljeno: 10.7.2021.)
- [40] ‘Communication from the Commission A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development (Commission's proposal to the

- Gothenburg European Council), COM/2001/0264 final.’ (2001) (EU Strategy for Sustainable Development, 2001.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52001DC0264> (pristupljeno: 11.6.202.)
- [41] ‘Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament of 10 January 2007, An energy policy for Europe COM(2007) 1 final’ (2007) (An energy policy for Europe, 2007.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A127067> (pristupljeno: 5.6.2021.)
- [42] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Next steps for a sustainable European future European action for sustainability, COM/2016/0739 final’ (2016) (Next steps, 2016.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2016%3A739%3AFIN> (pristupljeno: 20.6.2021.)
- [43] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, COM/2015/080 final’ (2015) (Energy Union Strategy, 2015.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0080> (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [44] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank Clean Energy for All Europeans, COM/2016/0860 final (2016)’ (Clean energy for All Europeans, 2016.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2016:0860:FIN> (pristupljeno: 20.6.2021.)
- [45] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Fit for 55: delivering the EU’s 2030 Climate Target on the way to climate neutrality, COM (2021) 0550’ (2021) (Fit for 55, 2021.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [46] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives, COM/2020/662 final’ (2020) (A Renovation Wave for Europe, 2020.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122220757&uri=CELEX:52020DC0662> (pristupljeno: 10.2.2021.)
- [47] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal. Report COM(2019) 640 final’ (2019) (European Green Deal, 2019.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> (pristupljeno: 10.2.2021.)
- [48] ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration

- COM/2020/299 final' (2020) (European strategy for energy system integration, 2020.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2020:299:FIN> (pristupljeno: 10.2.2021.)
- [49] 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe COM/2020/301 final' (2020) (European hydrogenstrategy,2020.).Dostupnona:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0301> (pristupljeno: 10.2.2021.)
- [50] 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions An EU Strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future COM/2020/741 final' (2020) (European strategy to harness the potential of offshore RES, 2020.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:741:FIN> (pristupljeno: 10.2.2021.)
- [51] 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Blue Energy Action needed to deliver on the potential of ocean energy in European seas and oceans by 2020 and beyond COM (2014)0008' (2014) (European Blue Energy Action, 2014.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0008> (pristupljeno: 11.2.2021.)
- [52] 'Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the comprehensive risk and safety assessments ("stress tests") of nuclear power plants in the European Union and related activities SWD (2012) 287 final, COM (2012) 571 final' (2012) (Stress tests of nuclear power plants, 2012.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52012DC0571> (pristupljeno: 11.2.2021.)
- [53] 'Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions REPowerEU Plan, COM (2022) 230 final' (2022) (REPowerEU, 2022.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483> (pristupljeno: 19.6.2022.)
- [54] *Consolidated version of the Treaty establishing the European Atomic Energy Community (2016) Official Journal of the European Union, 203, pp. 1–112. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A12016A%2FTXT> (pristupljeno: 10.4.2021.)*
- [55] Corbo, V. Coricelli, F. and Bossak, J. (1992). Reforming Central and Eastern European economies: Initial results and challenges. *Choice Reviews Online*, 29(6), 29-5235. Dostupno na: <https://doi.org/10.5860/choice.29-5235> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [56] 'Council of the European Union Conclusions (2022) on the Special Report No 02/2022 by the European Court of Auditors: Energy efficiency in enterprises: Some energy savings but weaknesses in planning and project selection'. (11.04.2022), 8156/22, Annex. Brussels: Council of the European Union. Dostupno na: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8156-2022-INIT/en/pdf> (pristupljeno: 12.4.2022.).
- [57] 'Council Resolution of 17 September 1974 concerning a new energy policy strategy for the Community' (1974) (Resolution on a new energy policy strategy, 1974.). *Official*

*Journal*, 153, p. 1. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709(01)) (pristupljeno: 11.6.2021.)

- [58] ‘Council Resolution of 13 February 1975 concerning measures to be implemented to achieve the Community energy policy objectives adopted by the Council on 17 December 1974’ (1975) (Resolution on measures for energy policy objectives, 1975.). *Official Journal*, 153, p. 6. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709\(04\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709(04)) (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [59] ‘Council Resolution of 17 December 1974 concerning Community energy policy objectives for 1985’ (1974) (Resolution on energy policy objectives for 1985, 1974.). *Official Journal*, 153, p. 2. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31975Y0709(02)) (pristupljeno 11.6.2021.)
- [60] ‘Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom.’ (2013) (Basic Safety Standards Directive, 2013.). *Official Journal of the European Union*, 13, 1–73. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/59/oj> (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [61] ‘Council Directive 2014/87/Euratom of 8 July 2014 amending Directive 2009/71/Euratom establishing a community framework for the nuclear safety of nuclear installations.’ (2014) (Nuclear safety framework, 2014.). *Official Journal of the European Union*, 219, 25/7/2014, pp. 42–52. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/87/oj>
- [62] ‘Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom’ (2013) (Radiation protection Directive, 2013.). *Official Journal of the European Union*, 13, 17/1/2014. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/59/oj> (pristupljeno: 11.6.2021.)
- [63] ‘Council Directive 2013/51/Euratom of 22 October 2013 laying down requirements for the protection of the health of the general public with regard to radioactive substances in water intended for human consumption’ (2013) (*Health protection of the general public from radioactive substances in water, 2013.*). *Official Journal of the European Union*, 296, 7/11/2013, 12–21. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/51/oj> (pristupljeno: 10.7.2021.)
- [64] ‘Council Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste’ (2011) (Radioactive Waste management Directive, 2011.). *Official Journal of the European Union*, 199, pp. 48–56. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2011/70/oj> (pristupljeno: 10.6.2021.)
- [65] Davignon Report (1970). *Bulletin of the European Communities*, 11, 9-14. Dostupno na: [http://www.cvce.eu/obj/davignon\\_report\\_luxembourg\\_27\\_october\\_1970-en-4176efc3-c734-41e5-bb90d34c4d17bbb5.html](http://www.cvce.eu/obj/davignon_report_luxembourg_27_october_1970-en-4176efc3-c734-41e5-bb90d34c4d17bbb5.html) (pristupljeno: 11.7.2021.)
- [66] Desing, H., Brunner, D., Takacs, F., Nahrath, S., Frankenberger, K., Hischier, R. (2020) A circular economy within the planetary boundaries: Towards a resource-based, systemic approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104673. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104673> (pristupljeno: 15.5.2021.)
- [67] ‘Decision (EU) 2019/504 of the European Parliament and of the Council of 19 March 2019 on amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency and Regulation (EU)

- 2018/1999 on the Governance of the Energy Union and Climate Action, by reason of the withdrawal of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland from the Union (Text with EEA relevance.)' (2019) (Governance of the Energy Union, 2019.). *Official Journal*, 85/66, pp. 66–68. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dec/2019/504/oj> (pristupljeno: 11.7.2021.)
- [68] Dincer, I., Acar, C. (2017) Innovation in hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42, 22, 14843–14864. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.04.107> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [69] 'Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC (Text with EEA relevance) (2009) (Gas Directive, 2009.).-*Official Journal of the European Union*, 211, 94-136. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0073&from=EN> (pristupljeno: 10.6.2021.)
- [70] 'Directive 96/92/EC of the European Parliament and of the Council of 19 December 1996 concerning common rules for the internal market in electricity' (1996) (Internal market in electricity common rules Directive, 1996.). *Official Journal*, 27, 20–29. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/1996/92/oj> (pristupljeno: 10.6.2021.)
- [71] 'Directive 98/30/EC of the European Parliament and of the Council of 22 June 1998 concerning common rules for the internal market in natural gas' (1998) (Internal market in natural gas common rules Directive, 1998.). *Official Journal* 204, 1–12. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/1998/30/oj> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [72] 'Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Text with EEA relevance' (2012) (Energy Efficiency Directive, 2012.). *Official Journal of the European Union*, 315, 1-56. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2012/27/oj> pristupljeno: 15.3.2021.)
- [73] 'Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance.)' (2018) (Energy Efficiency Directive, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 328/210, 210-230. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2018.328.01.0210.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.328.01.0210.01.ENG) (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [74] 'Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings' (2010) (Energy performance of buildings Directive, 2010.). *Official Journal of the European Union*, 153, 13–35. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj> (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [75] 'Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance)' (2018) (Amended energy performance of building and energy efficiency Directives, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 156, 75–91. Dostupno na: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.156.01.0075.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG) (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [76] 'Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA



- relevance)’ (2009)\_(RES Directive, 2009.). *Official Journal of the European Union*, 140, 16–62. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj> (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [77] ‘Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (Text with EEA relevance.) PE/48/2018/REV/1’ (2018) (Revised RES Directive, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 328, 21/12/2018, 82–209. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj> (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [78] ‘Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directive 85/337/EEC, European Parliament and Council Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC, 2008/1/EC and Regulation (EC) No 1013/2006 (Text with EEA relevance)’ (2009) (Carbon dioxide storage Directive, 2009.). *Journal of the European Union*, 140, 114–135. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/31/oj> (pristupljeno: 15.7.2021.)
- [79] ‘Directive (EU) 2018/410 of the European Parliament and of the Council of 14 March 2018 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments, and Decision (EU) 2015/1814 (Text with EEA relevance)’ (2018) (Cost-effective emission reductions and low-carbon investments Directive, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 76, 3–27. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/410/oj> (pristupljeno: 15.7.2021.)
- [80] Dozan, J. (2022) Nezahvalan posao: U Ministarstvu financija upravo rade trogodišnje projekcije, a sigurno je samo jedno. *Poslovni dnevnik*, 10. travanj, 2022. Dostupno na: <https://www.poslovni.hr/trzista/europska-fiskalna-pravila-izgledno-ostaju-ublazena-4332377> (pristupljeno: 11.4.2022.)
- [81] Duarah, P., Haldar, D., Patel, A. K., Dong, C.-D., Singhania, R. R., Purkait, M. K. (2022) A review on Global Perspectives of Sustainable Development in Bioenergy Generation. *Bioresource Technology*, 348, 126791. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.126791> (pristupljeno 2.2.2022.)
- [82] Dunikov, D., Blinov, D. (2020) Extraction of hydrogen from a lean mixture with methane by metal hydride. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45, 16, 9914–9926. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.01.201> (pristupljeno 2.2.2022.)
- [83] Duspara, L., Knežević, S., Šošić, R. (2018) Impact of technological innovation on Enterprise // *TEAM – 9th International Scientific and Expert Conference, Lalić, B., Tasić, N., Gračanin, D.* (eds), Novi sad, Serbia, 10-12 October 2018 (Proceedings), 338-342. Dostupno na: [https://teamsociety.org/team\\_conferences/team\\_2018/](https://teamsociety.org/team_conferences/team_2018/) (pristupljeno 2.2.2022.)
- [84] Duspara, L., Holmik, D. (2015). Competitiveness Indicators in the Manufacturing Industry in the Republic of Croatia. *Interdisciplinary Management Research*, 11, 17-27. Dostupno na: [https://ideas.repec.org/a/osi/journal/v11y2015p17-27.html\\_\\_](https://ideas.repec.org/a/osi/journal/v11y2015p17-27.html__) (pristupljeno 2.2.2022.)
- [85] The European Court of Auditors (2018). *Demonstrating carbon capture and storage and innovative renewables at commercial scale in the EU: intended progress not achieved in the past decade. Special Report 24*, ECA, Luxembourg (ECA Special Report, 2018.). Dostupnona: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/climate-action-24-2018/en/> (pristupljeno: 22.3.2022.)

- [86] The European Court of Auditors (2022). *ERDF support for SME competitiveness Design weaknesses decrease effectiveness of funding. Special Report 08*, ECA, Luxembourg (ECA Special Report, 2022.). Dostupno na: [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR22\\_08/SR\\_SME\\_Competitiveness\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR22_08/SR_SME_Competitiveness_EN.pdf) (pristupljeno: 8.8. 2022.)
- [87] El Anshasy, A.A., Katsaiti, M.S. (2017). Is reducing energy intensity enough to put the oil-rich GCC states on a more sustainable environmental path? *Empirical Economics*, 55, 965-992. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s00181-017-1298-2> (pristupljeno: 15.4.2022.)
- [88] Environmental Performance Index (2020) (EPI, 2020). Visualization. Dostupno na: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=41738aa0a4274f16ae483d1da8897334#visualize> (pristupljeno 2.2.2022.)
- [89] Eurobarometer (2019) Europeans' attitudes on EU energy policy Special Eurobarometer 492 Report. Brussels: European Commission. DOI:10.2833/500568. Dostupno na: <https://ec.europa.com/commfrontoffice/publicopinion>. (pristupljeno 2.2.2022.)
- [90] 'Europe 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth COM/2010/2020 final' (2010) (Strategy 2020, 2010.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A52010DC2020> (pristupljeno 15.10.2020.)
- [91] European Commission. Eurostat. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home> (pristupljeno: 15.6.2020.)
- [92] European Commission. Cohesiondata. Dostupno na: <https://cohesiondata.ec.europa.eu/> (pristupljeno: 15.6.2020.)
- [93] 'European Council meeting 10 and 11 December 2020 – Conclusions' (2020) (European Council Conclusions on MFF, 2020.). Brussels, 11/12/2020, EUCO 22/20. Dostupno na: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2020/12/11/european-council-conclusions-10-11-december-2020/> (pristupljeno: 14.12.2021.)
- [94] Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU). Dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/posrednicko-tijelo-razine-2/8275> (pristupljeno: 15.6.2022.)
- [95] Figus, G., Turner, K., McGregor, P., Katris, A. (2017) Making the case for supporting broad energy efficiency programmes: Impacts on household incomes and other economic benefits. *Energy Policy*, 111, 157-165. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.028> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [96] Fizaine, F., Court, V. (2016) Energy expenditure, economic growth, and the minimum EROI of society. *Energy Policy*, 95, 172–186. DOI:10.1016/j.enpol.2016.04.039 (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [97] Fragkos, P., Tasios, N., Paroussos, L., Capros, P., Tsani, S. (2017) Energy system impacts and policy implications of the European Intended Nationally Determined Contribution and low-carbon pathway to 2050. *Energy Policy*, 100, 216–226. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.023> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [98] Gagnon N., Hall, A.S.C., Brinker, L. (2009) A Preliminary Investigation of Energy Return on Energy Investment for Global Oil and Gas Production. *Energies* 2009, 2, 490-503. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/en20300490> (pristupljeno: 15.10.2020.)

- [99] Geden, O., Fischer, S. (2008). Die Energie - und Klimapolitik der Europäischen union Bestandsaufnahme und perspektiven, Nomos: Baden-Baden.
- [100] Gill, A.R., Viswanathan, K.K., Hassan, S. (2018) The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2, 1636-1642. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.247> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [101] Gil-Lafuente, A.M. (2005) *Fuzzy Logic in Financial Analysis*, Springer, Berlin – Heidelberg, 2005. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/3-540-32368-6> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [102] Gil-Lafuente, A.M., Castillo-Lopez, C., Blanco-Mesa, F.R. (2012) *A Paradigm Shift in Business Valuation Process Using Fuzzy Logic*, *Soft Computing in Management and Business Economics*, Vol. 287/2012, 2012, 177-189. Dostupno na: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-30451-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-30451-4_13) (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [103] Goh, T., Ang, B.W. (2020) CO2 emissions from electricity generation in ASEAN: An empirical spatial-temporal index decomposition analysis. *2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ.Sci.*, 463, 1, (Mar 2020). Dostupno na: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/463/1/012039> (pristupljeno: 15.1.2021.)
- [104] Haas, R., Resch, G., Panzer, C., Busch, S., Ragwitz, M., Held, A. (2011). Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources – Lessons from EU countries. *Energy*, 36, 4, 2186-2193. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.06.028> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [105] Hrvatska banka za obnovu i razvitak (2021) (HBOR, 2021.) ESIF krediti za energetske učinkovitost. Dostupno na: [https://www.hbor.hr/kreditni\\_program/esif-krediti-za-energetske-ucinkovitost-u-zgradama-javnog-sektora/](https://www.hbor.hr/kreditni_program/esif-krediti-za-energetske-ucinkovitost-u-zgradama-javnog-sektora/) (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [106] Hrvatska narodna banka (2021). Bilten 265. Zagreb: HNB, godina XXVII, ožujak 2021. Dostupno na: <https://www.hnb.hr/-/bilten-br-265> (pristupljeno: 11.5.2022.)
- [107] Hafner, M., Tagliapietra S. (2020) The Global Energy Transition: A Review of the Existing Literature. In: Hafner M., Tagliapietra S. (eds) *The Geopolitics of the Global Energy Transition*. Lecture Notes in *Energy*, 73. Springer, Cham. Dostupno na: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-39066-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-39066-2_1) (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [108] Hafner, M., Tagliapietra S. (2016) Chapter 6 - Toward a New Euro-Mediterranean Energy Roadmap: Setting the Key Milestones, Regulation and Investments in Energy Markets. Academic Press, Editor(s): Alessandro Rubino, Maria Teresa Costa Campi, Veronica Lenzi, Ilhan Ozturk, 101-116, ISBN 9780128044360. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804436-0.00006-0> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [109] Heinen, S., Burke, D., O'Malley, M. (2016) Electricity, gas, heat integration via residential hybrid heating technologies – an investment model assessment. *Energy*, 109, 906–919. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.04.126> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [110] ‘Helsinki European Council 10 and 11 December 1999 presidency conclusions, Annex III, An effective Council for an enlarged Union - Guidelines for reform and Operational

- Recommendations' (1999) (Helsinki Report, 1999.). Dostupno na: [https://www.europarl.europa.eu/summits/hel2\\_en.htm#III](https://www.europarl.europa.eu/summits/hel2_en.htm#III) (pristupljeno: 22.3.2022.)
- [111] Henriques, C.O., Coelho, D.H., Henggeler Antunes, C. (2015) A multi-objective input-output model to assess E4 impacts of building retrofitting measures to improve energy efficiency. *Technological and Economic Development of Economy*, 21, 3, 483-494. Dostupno na: <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1015065> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [112] Hisrich, R.D., Petković, S., Ramadani, V., Dana, L.-P. (2015) *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23, 2, 2016, 296-315. Emerald Group Publishing Limited 1462-6004. Dostupno na: <https://doi.org/10.1108/JSBED-06-2015-0078> (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [113] Hrvatin, S., Markuz, A., Miklošević, I. (2022) Project manager's social responsibility: ensuring work-life balance and equal opportunity in project teams. *81<sup>st</sup> International Scientific Conference on Economic and Social Development "Green Economy & Sustainable Development"*, Baracskai, Z., Bujan Katanec, I., Hublin, T. (eds), Cakovec, 06-07 May 2022 (Book of Proceedings), 1-10. Dostupno na: <https://www.esd-conference.com/past-conferences> (pristupljeno: 20.6.2022.)
- [114] Iarmenco, M., Donos, E., Plotnic, O. (2020) Promotion of renewable energy in the European Union. *International Conference on "European Finance, Business and Regulation - (EUFIRE 2020)*, Tofan, M., Bilan, I., Cigu, E. (eds), Iasi, Romania, May 2020 (Book of Proceedings), 709-716. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/344628157\\_Conference\\_Proceedings\\_European\\_Finance\\_Business\\_and\\_Regulation\\_EUFIRE\\_2020#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/344628157_Conference_Proceedings_European_Finance_Business_and_Regulation_EUFIRE_2020#fullTextFileContent) (pristupljeno: 15.3.2021.)
- [115] Innovate4Climate (I4C) 2022 Virtual Conference (2022) (I4C, 2022.) *Where Finance, Markets, Policy, and Technology meet to accelerate climate action*. Virtual, May 24 - 26, 2022. Dostupno na: [https://www.innovate4climate.com/i4c-annual-conference/?utm\\_source=google&utm\\_medium=discovery&utm\\_campaign=registration&gclid=CjwKCAjwx46TBhBhEiwArA\\_DjNzvW-WQ6quFkma0Ma2WmHG21uf\\_hQ44BTnnwVVRq7BzM\\_PEKOqkThoCT68QAvD\\_BwE](https://www.innovate4climate.com/i4c-annual-conference/?utm_source=google&utm_medium=discovery&utm_campaign=registration&gclid=CjwKCAjwx46TBhBhEiwArA_DjNzvW-WQ6quFkma0Ma2WmHG21uf_hQ44BTnnwVVRq7BzM_PEKOqkThoCT68QAvD_BwE) (pristupljeno: 28.5.2022.)
- [116] *Integrirani nacionalni energetska-klimatski plan Republike Hrvatske* (2020). Dostupno na: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-energetiku-1999/strategije-planovi-i-programi-2009/2009> (pristupljeno: 15.10.2021.)
- [117] IRENA (2016) Renewable energy benefits: Measuring the economics. IRENA. Dostupno na: <https://www.irena.org/publications/2016/jan/renewable-energy-benefits-measuring-the-economics> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [118] IRENA (2022) Renewable Energy Statistics 2021. The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Dostupno na: <https://irena.org/publications/2021/Aug/Renewable-energy-statistics-2021> (pristupljeno 7.2.2022)
- [119] Jakšić, S., Erjavec, N., Cota, B. (2020) Export and total factor productivity of EU new member states. *Croatian Operational Research Review*, 11, 263-273. Dostupno na: <https://doi.org/10.17535/corr.2020.0021> (pristupljeno: 15.5.2021.)

- [120] Jang JSR (1993) ANFIS: Adaptive-Network-based Fuzzy Inference Systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 23, 3, 665–685. Dostupno na: <https://doi.org/10.1109/21.256541> (pristupljeno: 15.8.2022.)
- [121] Kadocsa, G., Borbás, L. (2010) Possible ways for improving the competitiveness of SMEs. A Central-European approach // *MEB 2010 – 8th International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking*, 4-5 June 2010, Budapest, Hungary. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/241765027\\_Possible\\_ways\\_for\\_improving\\_the\\_competitiveness\\_of\\_SMEs\\_A\\_Central-European\\_approach/download](https://www.researchgate.net/publication/241765027_Possible_ways_for_improving_the_competitiveness_of_SMEs_A_Central-European_approach/download) (pristupljeno: 15.7.2021.)
- [122] Kamidelivand, M., Cahill, C., Llop, M., Rogan, F., O'Gallachoir, B. (2018) A comparative analysis of substituting imported gas and coal for electricity with renewables – An input-output simulation. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 30, 2018, 1-10, ISSN 2213-1388. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2018.08.003> (pristupljeno: 15.5. 2021.)
- [123] Kegels, C., Van der Linden, J. (2011) Competitiveness, productivity, competition and structural reforms: The Belgian case. *Reftes et perspectives de la vie économique*, L, 3, 27-51. Dostupno na: <https://doi.org/10.3917/rpve.503.0027> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [124] Kersan-Škabić, I., Tijanić, L. (2017) Regional absorption capacity of EU funds. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30,1, 1191-1208. Taylor and Francis Group i Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma Dr. Mijo Mirković. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2017.1340174> (pristupljeno: 15.7.2021.)
- [125] Kersan-Škabić, I., Banković, M. (2008) Malo gospodarstvo u Hrvatskoj i ulazak u Europsku uniju. *Ekonomska misao i praksa*, 1, 57-75. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/26360> (pristupljeno: 15.7.2021.)
- [126] Kiang, M. i Fisher, D. (2008) Selecting the right MBA schools - An application of self-organizing map networks. *Expert Systems with Applications*, 35, 946-955. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.08.053> (pristupljeno: 15.7.2022.)
- [127] 'Kohezijska politika 2014.-2020. Ulaganja u rast i radna mjesta' (2011) (Kohezijski paket, 2011.). Bruxelles: Europska komisija, Opća uprava za regionalnu politiku. Dostupno na: [http://europski-fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Kohezijska\\_politika\\_2014\\_2020.pdf](http://europski-fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Kohezijska_politika_2014_2020.pdf) (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [128] 'Kohezijski paket za 2021.-2027.' (2021) (Kohezijski paket, 2021.). *Official Journal of the European Union*, 231, 2021. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/> (pristupljeno: 1.3.2022.)
- [129] 'Komunikacija Europskom Parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru, Odboru Regija te Europskoj investicijskoj banci Okvirna strategija za otpornu energetska uniju s naprednom klimatskom politikom, COM/2015/080 final 8' (2015) (Strategija za otpornu EU, 2015.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:52015DC0080> (pristupljeno: 15.10.2021.)

- [130] 'Komunikacija „Energetska učinkovitost i njezin doprinos energetske sigurnosti i Okviru za klimatsku i energetske politiku do 2030,“ COM (2014)520' (2014) (Doprinos EE energetske sigurnosti, 2014.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hr/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0520> (pristupljeno: 15.10.2021.)
- [131] *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations Framework Convention on Climate Change* (1997). Dostupno na: <https://unfccc.int/documents/2409> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [132] Langsdorf, S. (2011). *Energy Policy: From the ECSC to the Roadmap 2050*. Green European Foundation: Luxembourg. Dostupno na: [http://archive.gef.eu/uploads/media/History\\_of\\_EU\\_energy\\_policy.pdf](http://archive.gef.eu/uploads/media/History_of_EU_energy_policy.pdf) (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [133] Li, M., Middelhoff, E., Ximenes, F. A., Carney, C., Madden, B., Florin, N., Malik, A., Lenzen, M. (2022) Scenario modelling of biomass usage in the Australian electricity grid. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106198. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106198> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [134] Liang, G.-S. (2010) Applying fuzzy quality function deployment to identify service management requirements for customer quality needs. *Quality & Quantity, International Journal of Methodology*, 44, 47-57. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s11135-008-9178-7> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [135] Lins, C. (2013). Learning from best practice – what European legislation and policy development can contribute to global growth of renewables. In: Hinrichs-Rahlwes, R. (ed). *Sustainable Energy Policies for Europe: Towards 100% Renewable Energy*. CRC Press, London, 127-133. Dostupno na: <https://doi.org/10.1201/b15934-22> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [136] Lechtenböhmer, S., Nilsson, L.J., Åhman, M., Schneider, C. (2016) Decarbonising the energy intensive basic materials industry through electrification – Implications for future EU electricity demand. *Energy*, 115, 3, 1623-1631, ISSN 0360-5442. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.07.110> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [137] Lopez-Rodriguez, J., Martinez, D. (2014) Looking beyond the R&D effects on innovation: The contribution of non-R&D activities to total factor productivity growth in the EU. *Cardiff Economics Working Papers*, E2014/5, Cardiff University, Cardiff Business School, Cardiff. Dostupno na: <http://hdl.handle.net/10419/109062> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [138] Lopez-Rodriguez, J., Martinez-Lopez, D. (2017) Looking beyond the R&D effects on innovation: the contribution of non-R&D activities to total factor productivity growth in the EU. *Structural Change and Economic Dynamics*, 40, 37-45. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2016.11.002> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [139] Luca, F.-A., Epuran, G., Ciobanu, C.I., Horodnic, A.V. (2019) Green Jobs Creation – Main Element in the Implementation of Bioeconomic Mechanisms. *Amfiteatru Economic*, 21, 50, 60-74. Dostupno na: <https://doi.org/10.24818/EA/2019/50/60> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [140] Machek, O., Hnilica, J., Hejda, J. (2012) Estimating productivity of Software Development Using the Total Factor productivity. *International Journal of Engineering*

*Business Management*, 4, 1. Dostupno na: <https://doi.org/10.5772/52797> (pristupljeno: 20.4.2022.)

- [141] Mahmood, A., Marpaung, C.O.P. (2014) Carbon pricing and energy efficiency improvement – why to miss the interaction for developing economies? An illustrative CGE based application to the Pakistan case. *Energy Policy*, 67, 87-103, ISSN 0301-4215. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.072> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [142] Masso, J., Vahter, P. (2008) Technological Innovation and productivity in the late-transition Estonia: Econometric evidence from innovation surveys. *European Journal of Development Research*, 20, 2, 240-261. Dostupno na: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1126281> (pristupljeno: 15.10.2021.)
- [143] Mathur, S.K., Sahu, S., Ishita G. Thorat, I.S., Aggarwal, K. (2016) Does Domestic Energy Consumption Affect GDP of a Country? A Panel Data Study. *Global Economy Journal*, 16, 2, 229–273. Dostupno na: <https://doi.org/10.1515/gej-2015-0016> (pristupljeno: 15.10.2021.)
- [144] Miklošević, I., Markuz, A., Sigurnjak, L. (2022a) Basic management functions – challenges during the Covid-19 pandemic. *78th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, da Silva Costa, M.A., Susak, T., Haluga, V. (eds), Aveiro, 24-25 February 2022 (Book of Proceedings), 104-113. Dostupno na: <https://www.esd-conference.com/past-conferences> (pristupljeno: 15.5.2022.)
- [145] Miklošević, I., Sigurnjak, L., Markuz, A. (2022c) Entrepreneurial risks of the free natural gas market in the Republic of Croatia. *FEB Zagreb 13th International Odyssey Conference on Economics and Business*, Sever Mališ, S., Jaković, B., Načinović Braje, I. (eds), Dubrovnik, 1-4 June 2022 (Proceedings), 297-309. Dostupno na: <https://odyssey.net.efzg.hr/conference-proceedings/proceedings-of-feb-zagreb> (pristupljeno: 10.8.2022.)
- [146] Miklošević, I., Vretenar Cobović, M., Markuz, A. (2022b) Comparison of employee salary as a material factor of workplace satisfaction with other intangible factors of workplace satisfaction. *79th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, Machrafi, M., Uckar, D., Susak, T. (eds), Rabat, 25-26 March 2022 (Book of Proceedings), 25-34. Dostupno na: <https://www.esd-conference.com/past-conferences> (pristupljeno: 20.6.2022.)
- [147] Ministarstvo financija (MF). Dostupno na: <https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/hrvatska-i-eu/eu-fondovi/provedba-i-financiranje-projekata/odobrena-sredstva/2342> (pristupljeno: 10.6.2022.)
- [148] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE) (2016) *Energija u Hrvatskoj 2016. Godišnji energetske pregled*. Zagreb. Dostupno na: [https://mingor.gov.hr/UserDocs Images/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija\\_u\\_Hrvatskoj/Energija%20u%20Hrvatskoj%202016.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocs/Images/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija_u_Hrvatskoj/Energija%20u%20Hrvatskoj%202016.pdf) (pristupljeno 20.1.2022.)
- [149] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske (MINGOR) (2020) *Energija u Hrvatskoj 2020. Godišnji energetske pregled*. Zagreb. Dostupno na: [http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2022/01/Velika\\_EIHP\\_Energija\\_2020.pdf](http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2022/01/Velika_EIHP_Energija_2020.pdf) (pristupljeno: 10.4.2022.)
- [150] Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije eFondovi (eFondovi). Dostupno na: <https://efondovi.mrrfeu.hr> (pristupljeno: 25.4.2022.)

- [151] Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije ESIF MIS 2014-2020. (ESIF MIS). Dostupno na: <https://esif-wf.mrrfeu.hr> (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [152] Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (ESI fondovi 2014.-2020.). Dostupno na: <https://strukturnifondovi.hr/eu-fondovi/esi-fondovi-2014-2020/> (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [153] Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU 2007.-2013.) Financijsko razdoblje 2007.-2013. Dostupno na <https://razvoj.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1939/eu-fondovi/financijsko-razdoblje-eu-2007-2013/366> (25.4.2022.)
- [154] Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU, 2022.) Europska komisija usvojila Sporazum o partnerstvu i prihvatila hrvatsku strategiju ulaganja 9 milijardi eura u novom financijskom razdoblju 2021.-2027. Dostupno na: <https://razvoj.gov.hr/vijesti/europska-komisija-usvojila-sporazum-o-partnerstvu-i-prihvatila-hrvatsku-strategiju-ulaganja-9-milijardi-eura-u-novom-financijskom-razdoblju-2021-2027/5023> (pristupljeno: 24.8.2022.)
- [155] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE) (2020) *Energija u Hrvatskoj 2019. Godišnji energetske pregled*. Zagreb. Dostupno na: [https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija\\_u\\_Hrvatskoj/Energija\\_u\\_Hrvatskoj\\_2019-2.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija_u_Hrvatskoj/Energija_u_Hrvatskoj_2019-2.pdf) (pristupljeno 20.1.2022.).
- [156] *Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti* (2019) (NPEU, 2019.). Dostupno na: [https://mgipu.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/IV\\_NAPEU\\_2019.pdf](https://mgipu.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/IV_NAPEU_2019.pdf) (pristupljeno: 20.1.2022.)
- [157] *Nacrt Prijedloga hrvatske strategije za vodik do 2050. godine* (2022) (Strategija za vodik, 2022.). Vlada Republike Hrvatske, 108. sjednica VRH, 17.3.2022. Dostupno na: <https://vlada.gov.hr/sjednice/108-sjednica-vlade-republike-hrvatske-35076/35076> (pristupljeno: 13.6.2022.)
- [158] 'Odluka o nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2007 – NKD 2007' (2007) (NKD 2007) *Narodne novine* 58/07, 72/07.
- [159] Ofer, G. (1992) Productivity, competitiveness and the socialist system. In Hickmann, B. (Eds.) *International Productivity and Competitiveness*, 97-133. New York: Oxford University Press. Dostupno na: <https://worldcat.org/en/title/65213321> (pristupljeno: 7.2.2022.).
- [160] 'Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.' (2014) (OPKK, 2014.). Dostupno na: <https://strukturnifondovi.hr/eu-fondovi/esi-fondovi-2014-2020/op-konkurentnost-i-kohezija/> (pristupljeno: 15.10.2020.)
- [161] Pandey, A. P., Bhatnagar, A., Shukla, V., Soni, P. K., Singh, S., Verma, S. K., Shaneeth, M., Sekkar, V., Srivastava, O. N. (2020) Hydrogen storage properties of carbon aerogel synthesized by ambient pressure drying using new catalyst triethylamine. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45, 55, 30818–30827. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.08.145> (pristupljeno 2.2.2022.).
- [162] Papież, M., Śmiech, s., Frodyma, K. (2018) Determinants of renewable energy development in the EU countries. A 20-year perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 918-934. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.075> (pristupljeno: 7.2.2022.).



- [163] *Paris Agreement (2015)* (Paris Agreement, 2015.). Dostupno na: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (6.11.2020.)
- [164] Pavelski, A. (2016) Energy Security Challenges in South-East Europe. The International Atomic Energy Agency. Dostupno na: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/50/065/50065986.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/50/065/50065986.pdf) (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [165] Peša, A., Bosna, J., Perović, E. (2017) Economic indicators of the Croatian integration in the European Union // *6th International Scientific Symposium Economy of Eastern Europe – Vision and Growth* / Mašek Tonković, A. (ur.). Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2017, 918-926. Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/red/en/proceedings/> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [166] Pollin, R., Garrett-Peltier, H., Heintz, J., Scharber, H. (2008) Green recovery: a program to create good jobs and start building a low-carbon economy. Washington: Political Economy Research Institute, Center for American Progress. Dostupno na: <https://peri.umass.edu/publication/item/292-green-recovery-a-program-to-create-good-jobs-start-building-a-low-carbon-economy> (pristupljeno 3.5.2021.)
- [167] Popov, A., Roosenboom, P. (2012) Venture capital and patented innovation-evidence from Europe. *Economic Policy Volume*, 27, 71, 449-482. Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2012.00290.x> (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [168] Popov, A., Roosenboom, P. (2013) Venture capital and new business creation. *Journal of Banking & Finance*, 37, 12, 2013, 4695-4710, ISSN 0378-4266. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.08.010> (pristupljeno: 25.4.2022.)
- [169] Porter, M.E. (2008) Competitive advantage. Zagreb: Masmmedia.
- [170] Porter, M.E. (1985) Competitive Advantage. Ney York: The Free Press.
- [171] ‘Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast), COM/2021/802 final’ (2021) (Proposal for revision on energy buildings performance, 2021.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0802&qid=1641802763889> (pristupljeno: 15.5.2022.)
- [172] ‘Proposal for a Directive of the European parliament and of the Council amending Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council and Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council as regards the promotion of energy from renewable sources and repealing Council Directive (EU) 2015/652. COM (2021) 557 final, 2021/0218(COD)’ (2021) (Proposal for RES Directive revision, 2021.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0557&from=EN> (pristupljeno: 12.2.2022.)
- [173] ‘Proposal for a Council Regulation establishing a European Instrument for Nuclear Safety complementing the Neighbourhood, Development and International Cooperation Instrument on the basis of the Euratom Treaty COM/2018/462 final’ (2018) (International Cooperation in Nuclear Safety, 2018.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018PC0462> (pristupljeno: 14.6.2021.)
- [174] Prtenjača Mažer, K., Bolfek, B., Peša, A. (2019) Alternative Sources of Financing of Companies through Private Equity and Venture Capital Funds in Central and East

- Europe // *Interdisciplinary Management Research XV*, 2019, 495-510. Dostupno na: <https://imr-conference.com/en/past-issues/> (pristupljeno: 21.4.2022.)
- [175] *Recovery and Resilience plan for Croatia* (2021). Dostupno na: [https://ec.europa.eu/info/files/recovery-and-resilience-plan-croatia\\_en](https://ec.europa.eu/info/files/recovery-and-resilience-plan-croatia_en) (4.2.2022.)
- [176] 'Recommendation for a Council Recommendation on the 2019 National Reform Programme of Croatia and delivering a Council opinion on the 2019 Convergence Programme of Croatia, COM/2019/511 final' (2019) (Convergence programme of Croatia, 2019.). Brussels, 5/6/2019. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1560258276969&uri=CELEX%3A52019DC0511> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [177] 'Recommendation for a Council Recommendation on the 2020 National Reform Programme of Croatia and delivering a Council opinion on the 2020 Convergence Programme of Croatia, COM/2020/511 final' (2020) (Convergence Programme of Croatia, 2020.). Brussels, 20/5/2020. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2020-european-semester-csr-comm-recommendation-croatia\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2020-european-semester-csr-comm-recommendation-croatia_en.pdf) (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [178] 'Reflection Paper Towards a sustainable Europe by 2030, COM (2019)22' (2019) (Towards a sustainable Europe by 2030, 2019.). Dostupno na: [https://ec.europa.eu/info/publications/reflection-paper-towards-sustainable-europe-2030\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/reflection-paper-towards-sustainable-europe-2030_en) (pristupljeno: 15.7.2022.)
- [179] 'Regulation (EU) No 1227/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on wholesale energy market integrity and transparency Text with EEA relevance' (2011) (Regulation on energy market integrity, 2011.). *Official Journal of the European Union*, 326, 1-16. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1227/oj> (pristupljeno 4.2.2022.)
- [180] 'Regulation (EU) No 347/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2013 on guidelines for trans-European energy infrastructure and repealing Decision No 1364/2006/EC and amending Regulations (EC) No 713/2009, (EC) No 714/2009 and (EC) No 715/2009 Text with EEA relevance' (2013) (Regulation on guidelines for trans-European energy infrastructure, 2013.). *Official Journal of the European Union*, 115/39, 39-75. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex%3A32013R0347> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [181] 'Regulation (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) No 1775/2005 (Text with EEA relevance)' (2009) (Gas Regulation, 2009.). *Official Journal of the European Union*, 211, 36-54. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009R0715> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [182] 'Regulation (EU) No 347/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2013 on guidelines for trans-European energy infrastructure and repealing Decision No 1364/2006/EC and amending Regulations (EC) No 713/2009, (EC) No 714/2009 and (EC) No 715/2009 Text with EEA relevance' (2013) (Trans-European energy infrastructure Regulation, 2013.). *Official Journal of the European Union*, 115, 25/4/2013, 39-75. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/347/oj> (pristupljeno: 10.2.2022.)

- [183] ‘Regulation (EU) 2018/842 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation (EU) No 525/2013 (Text with EEA relevance) PE/3/2018/REV/2’ (2018) (MS annual greenhouse gas emission reduction obligation Regulation, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 156, 26–42. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/842/oj> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [184] ‘Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU (Text with EEA relevance) PE/68/2017/REV/1.’ (2018) (Removals of greenhouse gas emissions from land use Regulation, 2018.). *Official Journal of the European Union*, 156, 19/6/2018, 1–25. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/841/oj> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [185] ‘Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 (‘European Climate Law’)’ (2021) (European Climate Law, 2021.). *Official Journal of the European Union*, 243, 1-17. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119> (pristupljeno: 22.3.2022.)
- [186] Ringler, M., Knodt, M. (2017). The governance of the European Energy Union: Efficiency, effectiveness and acceptance of the Winter Package 2016. *Energy Policy*, 112, 2018, 209-220, ISSN 0301-4215. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.047> (pristupljeno: 7.2.2022.).
- [187] Rosso, M., Bottero, M., Pomarico, S., La Ferlita, S., Comino, E. (2014) Integrating multicriteria evaluation and stakeholders analysis for assessing hydropower projects. *Energy Policy*, 67, 870–881. (pristupljeno: 7.2.2022.).
- [188] Schiel, K., Baume, O., Caruso, G., Leopold, U. (2016). GIS-based modelling of shallow geothermal energy potential for CO<sub>2</sub> emission mitigation in urban areas. *Renewable Energy*, 86, 1023–1036. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.09.017> (pristupljeno 2.2.2022.).
- [189] *Schuman Declaration* (1950). Dostupno na: [https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/history-eu/1945-59/schuman-declaration-may-1950\\_en](https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/history-eu/1945-59/schuman-declaration-may-1950_en) (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [190] Shivakumar, A. Dobbins, A., Fahl, U., Singh, A. (2019) Drivers of renewable energy deployment in the EU: An analysis of past trends and projections. *Energy Strategy Reviews*, 26, 2019, 00402, ISSN 2211-467X. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100402>. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100402> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [191] Sigurnjak, L. (2013) Strategija razvoja malih poduzeća u metalnoj industriji. *International Journal of Management Cases*, 15, 1, 125-137. Dostupno na: <https://www.circleinternational.co.uk/journals/ijmc/current-past-issues/volume-15-issue-1/>

- [192] ‘Single European Act’ (1986) (Single European Act (SEA), 1986.). *Official Journal C* 169, pp 1–28. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/treaty/sea/sign> (pristupljeno: 20.6.2021.)
- [193] ‘Special meeting of the European Council (17, 18, 19, 20 and 21 July 2020) – Conclusions EUCO 10/20’ (2020) (European Council Conclusions on the recovery plan and MFF, 2020.). Brussels, 17-21/7/2020. Dostupno na: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2020/07/21/european-council-conclusions-17-21-july-2020/> (pristupljeno: 20.9.2021.)
- [194] *Sporazum o partnerstvu* (2014). Dostupno na: [https://strukturnifondovi.hr/wp-content/uploads/2017/03/GLAVNI-DOKUMENT-Sporazum\\_o\\_partnerstvu\\_HR.pdf](https://strukturnifondovi.hr/wp-content/uploads/2017/03/GLAVNI-DOKUMENT-Sporazum_o_partnerstvu_HR.pdf) (15.4.2021.)
- [195] Stojčetić, B.V. (2020) Razvoj integralnog SWOT-MCDA modela za strategijsko planiranje i upravljanje OIE u cilju unapređenja regionalne energetske bezbednosti. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Bor, Republika Srbija. Dostupno na: [https://disertacije.tfbor.bg.ac.rs/public/doktorat\\_2062.pdf](https://disertacije.tfbor.bg.ac.rs/public/doktorat_2062.pdf) (pristupljeno: 15.10.2021.)
- [196] Strunz, S., Lehmann, P., Gawel, E. (2021) Analyzing the ambitions of renewable energy policy in the EU and its Member States. *Energy Policy*, 156, 112447. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112447> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [197] *Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu* (2020) (Strategija, 2020.). *Narodne novine*, 25/20. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020\\_03\\_25\\_602.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html) (pristupljeno: 25.10. 2021.)
- [198] Strukturnifondovi.hr. Operativni programi (2022). Dostupno na: [https://strukturnifondovi.hr/dokumenti/?doc\\_id=533&fondovi=esi\\_fondovi](https://strukturnifondovi.hr/dokumenti/?doc_id=533&fondovi=esi_fondovi) (pristupljeno: 15.6.2022.)
- [199] Tian, J., Liu, Y. (2020). Research on Total Factor Productivity Measurement and Influencing Factors of Digital Economy Enterprises. International Conference on Identification, Information and Knowledge in the internet of Things, 2020, *Procedia Computer Science*, 187, 390–395. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.04.077> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [200] *Treaty establishing the European Coal and Steel Community* (1951) (*ECSC Treaty*, 1951). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:xy0022> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [201] *Treaty establishing the European Economic Community* (1957) (*EEC Treaty*, 1957.). Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/teec/sign> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [202] *Treaty establishing a Single Council and a Single Commission of the European Communities* (1967) (*Merger Treaty*, 1967.). *Official Journal*, 152. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:11965F&from=EN> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [203] *Treaty amending certain budgetary provisions* (1970). *Official Journal*, 2, 1–12. Dostupno na: [http://data.europa.eu/eli/treaty/budget\\_1970/sign](http://data.europa.eu/eli/treaty/budget_1970/sign) (pristupljeno: 15.6.2021.)

- [204] *Treaty amending certain financial provisions (1975) Official Journal of the European Communities*, 359, 1–19. Dostupno na: [http://data.europa.eu/eli/treaty/finan\\_1975/sign](http://data.europa.eu/eli/treaty/finan_1975/sign) (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [205] *Treaty on European Union (1992) (Treaty of Maastricht, 1992.) Official Journal*, 191, 1–110. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/treaty/teu/sign> (pristupljeno: 15.6.2021.)
- [206] *Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts - Final Act (1997) (Treaty of Amsterdam, 1997.) Official Journal*, 340, 115. Dostupno na: [http://data.europa.eu/eli/treaty/ams/fna\\_1/sign](http://data.europa.eu/eli/treaty/ams/fna_1/sign) (pristupljeno: 18.6.2021.)
- [207] *Treaty of Nice amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts (2001) (Treaty of Nice, 2001.) Official Journal*, 80, 1 – 87. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/treaty/nice/sign> (pristupljeno: 18.6.2021.)
- [208] *Treaty establishing a Constitution for Europe (2004) (Treaty on Constitution, 2004.) Official Journal of the European Union*, 310. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:C2004/310/01&from=EN> (pristupljeno: 18.6.2021.)
- [209] *Treaty of Lisbon amending the treaty on European Union and the Treaty establishing the European Community (2007) (Treaty of Lisbon, 2007.) Official Journal of the European Union*, C 306, 1-271. Dostupno na: <http://data.europa.eu/eli/treaty/lis/sign> (pristupljeno: 18.6.2021.)
- [210] *Consolidated versions of the Treaty on European Union and the Treaty on the Functioning of the European Union - Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union - Protocols - Annexes - Declarations annexed to the Final Act of the Intergovernmental Conference which adopted the Treaty of Lisbon, signed on 13 December 2007 - Tables of equivalences (2012) (Treaty on functioning of the EU, 2012.) Official Journal*, 326, 1–390. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT> (pristupljeno: 18.6.2021.)
- [211] *Ugovor o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji (2012, 2013) Narodne novine, Međunarodni ugovori*, 2/12, 5/13, 9/13.
- [212] 'Uredba o izmjenama zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji' (2016) *Narodne novine*, 123/16.
- [213] 'Uredba (EU) 2020/852 Europskog Parlamenta i Vijeća od 18. lipnja 2020. o uspostavi okvira za olakšavanje održivih ulaganja i izmjeni Uredbe (EU) 2019/2088 (Tekst značajan za EGP)' (2020.) (Delegirana Uredba o taksonomiji, 2020.). *Službeni list Europske unije* 198, 13-43. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=HR> (pristupljeno: 10.4.2022.)
- [214] 'Uredba o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog socijalnog fonda, Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda, u vezi s ciljem Ulaganje za rast i radna mjesta' (2014, 2015, 2017) *Narodne novine*, 107/14, 23/15 i 129/15, 15/17 i 18/17 – ispravak.
- [215] Uredbe o nadležnosti tijela u sustavu upravljanja i kontrole ESI instrumenata (strukturnifondovi.hr) (Uredbe). Dostupno na: [https://strukturnifondovi.hr/dokumenti/?doc\\_id=503&fondovi=esi\\_fondovi](https://strukturnifondovi.hr/dokumenti/?doc_id=503&fondovi=esi_fondovi) (pristupljeno: 15.10.2021.)

- [216] Vlada Republike Hrvatske (2022) Naslovnica, Vijesti, Hrvatska i Europska komisija potpisale su Operativni sporazum za provedbu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. - 2026. Vlada RH, objavljeno 10.2.2022. Dostupno na: <https://planoporavka.gov.hr/vijesti/hrvatska-i-europska-komisija-potpisale-su-operativni-sporazum-za-provedbu-nacionalnog-plana-oporavka-i-otpornosti-2021-2026/156> (pristupljeno: 10.2.2022.)
- [217] Valčić M., Antonić, R., Tomas, V. (2011) ANFIS Based Model for Ship Speed Prediction. *Brodogradnja* 62, 4, 373–382. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/75675> (pristupljeno: 15.6.2022.)
- [218] World Bank DataBank (2022) World Development Indicators. Dostupno na: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (pristupljeno: 5.5.2022.)
- [219] Wood, T. (2021) Green Mapped: The Greenest Countries in the World. Dostupno na: <https://www.visualcapitalist.com/greenest-countries-in-the-world/>
- [220] Wyns, T., Khatchadourian A., Oberthur, S. (2014). EU Governance of Renewable Energy post 2020 – Risks and Options. Brussels: Institute for European Studies. Dostupno na: [https://eu.boell.org/sites/default/files/eu\\_renewable\\_energy\\_governance\\_post\\_2020.pdf](https://eu.boell.org/sites/default/files/eu_renewable_energy_governance_post_2020.pdf) (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [221] World Bank (2022) “War in the Region” Europe and Central Asia Economic Update (Spring), Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. Dostupno na: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1866-0> (pristupljeno: 10.7.2022.)
- [222] Xu, H. (2016) Linear and nonlinear causality between renewable energy consumption and economic growth in the USA. *Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci/Proceedings of Rijeka School of Economics*, 34, 2, 309-332. Dostupno na: <https://doi.org/10.18045/zbfri.2016.2.309> (pristupljeno: 12.4.2021.)
- [223] Yoshida, T., Kojima, K. (2015) Toyota MIRAI fuel cell vehicle and progress toward a future hydrogen society. *Electrochem Soc Interface*, 24, 45. Dostupno na: <https://doi.org/10.1149/2.F03152if> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [224] Zhao, J., Patwary, A.K., Qayyum, A., Alharthi, M., Bashir, F., Mohsin, M., Hanif, I., Abbas, Q. (2021) Fueling the Future with Green Economy: An Integration of its Determinants from Renewable Sources. *Energy*, 238, C, 122029. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122029> (pristupljeno: 7.2.2022.)
- [225] 'Zakon o energiji' (2012., 2014., 2015., 2018.) *Narodne novine*, 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18.
- [226] 'Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji' (2015.) *Narodne novine*, 100/15. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_09\\_100\\_1937.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_100_1937.html)
- [227] 'Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji' (2021.) *Narodne novine*, 138/21. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_12\\_138\\_2272.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_12_138_2272.html)

[228] 'Zakon o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju 2014.-2020. (2014.) *Narodne novine*, 92/14.

## SAŽETAK

Izazovi današnjeg vremena energetiku vežu uz sve segmente života, a poglavito je od izuzetne važnosti za pitanja vezana uz održiv rast i razvoj gospodarstva Europske unije. U ovom je istraživanju istaknuto značenje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije u kontekstu razvoja hrvatskog gospodarstva. Da bi se ispunili strateški ciljevi Europske unije, čija je Republika Hrvatska članica, ne samo u pogledu klimatske neutralnosti, već i u pogledu digitalizacije, istraživanja i razvoja, tehnološkog razvoja te ostalih strategija za postizanje razvoja i povećanja konkurentnosti, potrebno je rangirati prioritete kojima se na učinkovit način postižu postavljene ciljevi. No, to je iznimno teško postići klasičnim alatima. Stoga je, za postizanje istih, potrebno problemu pristupiti načinima i metodama koji mogu obuhvatiti kvantitativne i kvalitativne atribute kod analize relevantnih čimbenika. Stoga su u ovom istraživanju primijenjeni suvremeni alati i metode za analizu i modeliranje te su, na taj način, stvoreni preduvjeti za prijedlog unaprijeđenog metodološkog okvira za kvalitetnije donošenje odluka vezanih uz energetska učinkovitost s ciljem gospodarskog razvoja Republike Hrvatske.

Ključne riječi: energetska učinkovitost; gospodarski razvoj Republike Hrvatske; strateški ciljevi Europske unije; određivanje prioriteta postavljenih ciljeva



## ABSTRACT

Today's challenges connect energy to all segments of life, and it is particularly important for issues related to the sustainable growth and development of the European Union economy. This research highlights the importance of energy efficiency and renewable energy sources in the context of the development of the Croatian economy. In order to fulfil the strategic goals of the European Union, of which the Republic of Croatia is a member, not only in terms of climate neutrality, but also digitalization, research and development, technological development and other strategies for achieving development and increasing competitiveness, it is necessary to rank the priorities, in order to achieve set goals in an effective way. But this is extremely difficult to achieve with classic tools. Therefore, to achieve the same, it is necessary to approach the problem in a way and with methods that can include quantitative and qualitative attributes in the analysis of relevant factors. In this research, therefore, modern tools and methods for analysis and modelling were applied and, in this way, preconditions were created for the proposal of an improved methodological framework for better decision-making related to energy efficiency with the aim of economic development of the Republic of Croatia.

Keywords: energy efficiency; economic development of the Republic of Croatia; strategic goals of the European Union; prioritization of set goals

## POPIS SLIKA I TABLICA

### POPIS SLIKA

Slika 2.1 - Udio grana industrije u potrošnji energije.....	45
Slika 2.2 - ODEX (2000.-2020.).....	47
Slika 4.1 - Ispitanici prema spolu .....	70
Slika 4.2 - Veličina poduzeća .....	72
Slika 4.3 - Sektor/djelatnost u kojem posluje poduzeće .....	74
Slika 4.4 - Proizvodne industrije .....	75
Slika 4.5 - Primjer analize podataka SOM-om pomoću prikaza težinskih koeficijenata .....	87
Slika 4.6 - Relevantnost primjene SOM-a za istraživačke svrhe .....	88
Slika 4.7 - Arhitektura ANFIS-a.....	90
Slika 4.8 – Postupak kreiranja i validiranja ANFIS-a .....	92
Slika 4.9 - Relevantnost korištenja ANFIS metodologije u istraživačke svrhe.....	93
Slika 4.10 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 1 .....	94
Slika 4.11 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 2 .....	95
Slika 4.12 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 3 .....	95
Slika 4.13 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 4 .....	96
Slika 4.14 - Karakteristike treniranja modela ANFIS 5 .....	97
Slika 5.1 - Kontinuirana izobrazba i ulaganje u ekološku osviještenost .....	101
Slika 5.2 - Značenje ulaganja u digitalizaciju.....	101
Slika 5.3 - Potreba ulaganja u EnU i OIE.....	103
Slika 5.4 - Informiranost o EU fondovima i sudjelovanje na predavanjima .....	104
Slika 5.5 - Izazovi u pripremi i provedbi projekata.....	111
Slika 5.6 - Ključni čimbenici za dostizanje ciljeva .....	113
Slika 5.7 - Usmjeravanje budućih ulaganja iz EU fondova u Republici Hrvatskoj .....	115
Slika 5.8 - Analiza utjecaja odabranih varijabli na energetska učinkovitost i energetska produktivnost putem SOM-a .....	116
Slika 5.9 - Analiza 1 - SOM – p-vrijednost.....	117
Slika 5.10 - Analiza 2 - SOM – p-vrijednost.....	118
Slika 5.11 - Analiza 3 - SOM – p-vrijednost.....	120
Slika 5.12 - Analiza 4 - SOM – p-vrijednost.....	121

Slika 5.13 - Analiza 5 - SOM – p-vrijednost.....	123
Slika 5.14 - Analiza 6 - SOM – p-vrijednost.....	125
Slika 5.15 - Model 1 u 3D formatu.....	129
Slika 5.16 - Model 1 u 2D formatu.....	129
Slika 5.17 - Model 2 u 3D i 2D formatu.....	131
Slika 5.18 - Model 3 u 3D formatu.....	133
Slika 5.19 - Model 3 u 2D formatu.....	133
Slika 5.20 - Model 4 u 3D i 2D formatu.....	136
Slika 5.21 - Model 5 u 3D i 2D formatu.....	138

## **POPIS TABLICA**

Tablica 2.1 - Makroekonomski pokazatelji u RH (2016.-2020.).....	38
Tablica 2.2 - Kapaciteti za proizvodnju električne energije.....	40
Tablica 2.3 - Zalihe i proizvodnja nafte i naftnih derivata (2010.-2017.).....	40
Tablica 2.4 - Instalirana snaga OIE-a po izvorima.....	41
Tablica 2.5 Energija proizvedena u 2020. i ciljevi proizvodnje do 2030.....	42
Tablica 2.6 - Proizvedena toplinska energija iz OIE-a.....	42
Tablica 2.7 - Proizvedena kruta biogoriva.....	42
Tablica 2.8 - Ukupna potrošnja energije 2015.-2020.....	43
Tablica 2.9 - Neposredna potrošnja energije prema oblicima energije 2015.-2020.....	44
Tablica 2.10 - Potrošnja energije u prometu 2015.-2020.....	45
Tablica 2.11 - Potrošnja energije prema vrsti prometa 2015.-2020.....	46
Tablica 2.12 - Opća potrošnja prema sektorima 2015.-2020.....	46
Tablica 2.13 - Korisna površina grijanog dijela zgrada.....	48
Tablica 3.1 - Preporuke reformi za RH.....	63
Tablica 4.1 - Ispitanici prema stupnju obrazovanja.....	70
Tablica 4.2 - Ukupne godine radnog staža.....	71
Tablica 4.3 - Godine iskustva, isti poslodavac.....	71
Tablica 4.4 - Trenutno radno mjesto.....	71
Tablica 4.5 - Vrsta ugovora o radu.....	71
Tablica 4.6 - Veličina poduzeća.....	72
Tablica 4.7 - Sjedište poduzeća.....	73

Tablica 4.8 - Sektor u kojem posluje poduzeće.....	74
Tablica 4.9 - Poduzeća po sektoru proizvodne industrije.....	75
Tablica 4.10 - Promatrane države.....	76
Tablica 4.11 - Promatrane varijable za daljnju analizu za izradu modela.....	77
Tablica 4.12 - Odabrane varijable za izradu modela za daljnju analizu.....	85
Tablica 5.1 - Percepcija značenja imenovanja osobe za energetska učinkovitost.....	99
Tablica 5.2 - Produktivnost poduzeća i konkurentnost poduzeća .....	99
Tablica 5.3 - Značenje ulaganja u R&D i tehnološki napredna rješenja .....	100
Tablica 5.4 - Kontinuirana izobrazba i ulaganje u ekološku osviještenost .....	100
Tablica 5.5 - Stavovi o sigurnost opskrbe i rastu cijena energenata.....	102
Tablica 5.6 - Potreba ulaganja u EnU i OIE .....	102
Tablica 5.7 - Izvori informiranja .....	104
Tablica 5.8 - Vjerojatnost pohađanja izobrazbe o EU fondovima .....	105
Tablica 5.9 - Prijavljeni projekti na EU fondove.....	105
Tablica 5.10 - Odobreni i završeni projekti.....	106
Tablica 5.11 - Provedba projekata bez potpore .....	106
Tablica 5.12 - Mjere u koje je poduzeće ulagalo.....	107
Tablica 5.13 - Potreba za ostalim ulaganjima u svrhu produktivnosti i konkurentnosti .....	108
Tablica 5.14 - Utjecaj ostvarenih rezultata na produktivnost poduzeća.....	108
Tablica 5.15 - Očuvanje/novo zaposlenje.....	109
Tablica 5.16 - Broj očuvanih ili novih radnih mjesta .....	109
Tablica 5.17 - Izazovi u pripremi i provedbi projekata .....	110
Tablica 5.18 - Želja za javljanjem na nove natječaje bez bespovratnih sredstava .....	111
Tablica 5.19 - Značenje EU financiranja za dostizanje ciljeva .....	112
Tablica 5.20 - Ključni čimbenici za dostizanje ciljeva.....	112
Tablica 5.21 - Usmjeravanje budućih ulaganja iz EU fondova u Republici Hrvatskoj.....	114

## **PRILOZI**

Prilog 1. Anketni upitnik

# ANKETNI UPITNIK

## ***PERCEPCIJA PODUZETNIKA O ULAGANJU U ENERGETSKU UČINKOVITOST I OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE***

*Poštovani,*

*u okviru istraživanja za doktorsku disertaciju pod naslovom Upravljanje mjerama energetske učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije u kontekstu održivog gospodarskog rasta i razvoja Hrvatske, provodi se istraživanje u kojemu su potrebni stavovi poduzetnika za modeliranje i analizu podataka.*

*Stoga Vas molim da izdvojite 10 minuta vremena i sudjelujete u mom istraživanju.*

*Vaši odgovori u potpunosti su povjerljivi te se nakon ispunjavanja ni na koji način neće moći povezati s Vama osobno.*

*Unaprijed Vam zahvaljujem na uloženom trudu i vremenu, a o rezultatima istraživanja ćete također biti naknadno izviješteni!*

*doktorandica Ana Markuz*

### **Pristanak na sudjelovanje u istraživanju**

Za sudjelovanje u ovom istraživanju potreban je Vaš dobrovoljni pristanak.

- Slažem se i pristajem sudjelovati u ovom istraživanju
- Ne slažem se i ne pristajem sudjelovati u ovom istraživanju

### **I. UVOD**

#### **1. Spol**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Muško
- Žensko

#### **2. Koji je Vaš najviši završeni stupanj obrazovanja?**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Srednja škola
- Viša škola/preddiplomski stručni studij

- Preddiplomski sveučilišni studij
- Diplomski studij/fakultet, akademija (sveučilišni studij) ili viši stupanj obrazovanja
- Znanstveni magisterij/doktorat

**3. Koliko ukupno punih godina radnog staža imate?**

(obavezno pitanje, slobodan unos)

**4. Koliko ukupno punih godina staža imate kod ovog poslodavca?**

(obavezno pitanje, slobodan unos)

**5. Što od navedenog najbolje opisuje Vaše trenutno radno mjesto:**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Zaposlenik/ca
- Niža upravljačka razina
- Srednja upravljačka razina
- Visoka upravljačka razina
- Vanjski suradnik/ca

**6. Na temelju kojeg ugovora trenutno radite?**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Ugovor o radu na neodređeno vrijeme
- Ugovor o radu na određeno vrijeme
- Ugovor o djelu
- Menadžerski ugovor
- Agencijski ugovor na određeno ili neodređeno vrijeme
- Studentski ugovor
- Ugovor o djelu
- Ugovor o nabavi za pružanje vanjskih usluga
- Nešto drugo

*Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.*

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

**7. Koja je veličina poduzeća Vašeg poslodavca?**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Mikro
- Malo
- Srednje
- Veliko

**8. U kojem sektoru/djelatnosti posluje vaše poduzeće?**

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Energetika
- Graditeljstvo

- ICT
- Istraživanje i razvoj
- Proizvodne industrije
- Promet
- Trgovina
- Turizam
- Zaštita okoliša
- Nešto drugo

***Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.***

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

***Ako ste u prethodnom pitanju označili PROIZVODNE INDUSTRIJE, molim, označite koja:***

(neobavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Drvoprerađivačka industrija
- Industrija obojenih metala ○
- Industrija papira i tiskarstva
- Industrija stakla, keramike i građevinskog materijala
- Industrija željeza i čelika
- Kemijska industrija
- Strojarska industrija
- Tekstilna industrija
- Rudarstvo

**9. Županija u kojoj je sjedište poduzeća:**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Bjelovarsko-bilogorska županija
- Brodsko-posavska županija
- Dubrovačko-neretvanska županija
- Grad Zagreb
- Istarska županija
- Karlovačka županija
- Koprivničko-križevačka županija
- Krapinsko-zagorska županija
- Ličko-senjska županija
- Međimurska županija
- Osječko-baranjska županija ○
- Požeško-slavonska županija ○
- Primorsko-goranska županija ○
- Sisačko-moslavačka županija ○
- Splitsko-dalmatinska županija ○
- Šibensko-kninska županija
- Varaždinska županija



- Virovitičko-podravska županija
- Vukovarsko-srijemska županija
- Zadarska županija
- Zagrebačka županija

**10. U kojoj općini/gradu je sjedište poduzeća?**

(obavezno pitanje, slobodan unos)

<b>II. PRODUKTIVNOST I KONKURENTNOST</b>
--

**11. Ima li vaše poduzeće imenovanu osobu za energetska učinkovitost koja obavlja taj posao puno radno vrijeme?**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Da
- Ne
- Ne znam
- Razmišlja se o tome

**12. Kako ocjenjujete produktivnost vašeg poduzeća?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-izrazito loše, 2-loše, 3-ni dobro, ni loše, 4-dobro, 5-izvrsno

**13. Kako ocjenjujete konkurentnost vašeg poduzeća?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-izrazito loše, 2-loše, 3-ni dobro, ni loše, 4-dobro, 5-izvrsno

**14. Koliko je, po Vama, značajno ulaganje u istraživanje i razvoj u smislu produktivnosti i konkurentnosti?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, 5-izuzetno važno

**15. Koliko je, po Vama, značajno ulaganje u tehnološki napredna rješenja u smislu produktivnosti i konkurentnosti?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, a -izuzetno važno

**16. Koliko je, po Vama, značajno ulaganje u kontinuiranu izobrazbu zaposlenika u smislu produktivnosti i konkurentnosti?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, 5-izuzetno važno

**17. Koliko je, po Vama, značajno ulaganje u ekološku osviještenost u smislu produktivnosti i konkurentnosti?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, 5-izuzetno važno

**18. Koliko je, po Vama, značajno ulaganje u digitalizaciju u smislu produktivnosti i konkurentnosti?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-nevažno, 2-manje važno, 3-ni važno, ni nevažno, 4-važno, 5-izuzetno važno

**19. Kako procjenjujete sigurnost u opskrbi energijom iz konvencionalnih izvora?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-izrazito nesigurno, 2-relativno nesigurno, 3-ni sigurno, ni nesigurno, 4-relativno sigurno, 5-izrazito sigurno

**20. Smatrate li da će cijene energenata iz konvencionalnih izvora značajno porasti u narednih 5 godina?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-sigurno neće, 2-neće, 3-niti neće, niti hoće, 4-hoće, 5-sigurno hoće

**21. Smatrate li da Hrvatska treba više ulagati u energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-ne treba, 2-treba isto kao i do sada, 3-možda treba, možda ne treba, 4-treba, 5-treba znatno više

### III. INFORMIRANOST O EU FONDOVIMA

#### 22. Smatrate li se informiranima o mogućnostima financiranja projekata iz fondova Europske unije?

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-izrazito loše, 2-loše, 3-ni dobro, ni loše, 4-dobro, 5-izvrsno

#### 23. Iz kojih izvora ste do sada dobili najviše informacija o mogućnostima te pravilima i procedurama vezanim uz fondove Europske unije?

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Internet
- Preko poznanika
- Putem jedinica lokalne i područne samouprave (županije, gradovi, općine)
- Putem konzultanta
- Putem regionalnih i lokalnih razvojnih agencija
- Putem središnjih tijela državne vlasti (ministarstvo/VRH/uredi/zavodi)
- Putem televizije
- Nešto drugo

*Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.*

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

#### 24. Jeste li do sada bili na kojem tematskom ili općem predavanju o EU fondovima?

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Da
- Ne
- Razmišljam o tome

#### 25. Koliko je vjerojatno da biste otišli na predavanje o mogućnostima koje nude fondovi EU-a kada bi se ono održavalo u Vašoj blizini ili bilo iz područja Vašeg interesa?

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-sigurno ne bih otišao/la, 2-ne bih otišao/la, 3-možda bih otišao/la, možda ne bih, 4-vjerojatno bih otišao/la, 5-sigurno bih otišao/la

### IV. PROVEDBA PROJEKATA

#### 26. Koliko je projekata vaše poduzeće apliciralo za EU fondove?

(obavezno pitanje, slobodan unos)

#### 27. Za koliko projekata je vašem poduzeću odobreno financiranje iz EU fondova?

(obavezno pitanje, slobodan unos)

**28. Koliko je projekata vaše poduzeće uspješno završilo ili završava?**

(obavezno pitanje, slobodan unos)

**29. Bi li, po Vama, vaše poduzeće provodilo projekte i bez potpore (iz EU-a ili iz nacionalnih sredstava)?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-sigurno ne bi, 2-vjerojatno ne bi, 3-možda bi, možda ne bi, 4-vjerojatno bi, 5-sigurno bi

**30. U koje mjere energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije je ulagalo vaše poduzeće?**

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Nabava energetski učinkovitije opreme/strojeva
- Ovojnica zgrade
- Poboljšanje učinkovitosti korištenja toplinske energije
- Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca, vjetra, biogoriva, geotermalne energije
- Postavljanje novih sustava za proizvodnju energije uz uvjet učinkovite kogeneracije/trigeneracije
- Postavljanje novih sustava za proizvodnju toplinske i/ili rashladne energije, energije za grijanje sanitarne i/ili tehnološke vode te energije za grijanje i hlađenje prostora s toplinskim sunčanim kolektorima/kotlovima na čvrstu biomasu (uključujući i pirolitičke), dizalicama topline/geotermalnim izmjenjivačima topline
- Uvođenje pametnih brojila i sustava daljinskog očitavanja potrošnje energije i vode i sustava kontrolnih mjerila energenata i vode
- Zamjena sustava grijanja, hlađenja, prozračivanja
- Zamjena sustava pripreme potrošne tople vode sustavom koji koristi OIE
- Zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom
- Nešto drugo

*Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.*

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

**31. U kojoj mjeri će, po Vama, ostvareni rezultati utjecati na produktivnost poslovanja poduzeća?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-neće značajno utjecati, 2-malo će utjecati, 3-vjerojatno će utjecati, 4-utjecat će, 5-značajno će utjecati

**32. Je li, po Vama, provedba projekata doprinijela novom zapošljavanju/očuvanju radnih mjesta?**

(obavezno pitanje, jedan mogući odgovor)

- Da
- Ne
- Ne znam

**33. Ako je provedba projekata doprinijela novom zapošljavanju i/ili očuvanju radnih mjesta, molim da navedete o kojem broju radnih mjesta (bilo novostvorenih i/ili očuvanih) se radi.**

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

**34. Označite najvažnije izazove u pripremi i provedbi projekata?**

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Jasnoća Uputa za prijavitelje
- Državne potpore i potpore male vrijednosti
- Dugotrajne procedure odobravanja kredita za vlastito sufinanciranje
- Financijske korekcije
- Imovinsko-pravni odnosi
- Kompleksnost javne nabave za neobveznike
- Komplicirane administrativne procedure prijave i provedbe
- Loš konzultant
- Nedostatak izvođača
- Nedostatak radne snage kod izvođača
- Nedostatak specifičnih znanja/administrativnog osoblja
- Nedostatak vlastitog udjela sufinanciranja
- Nedostatno vrijeme za pripremu i provedbu
- Opsežnost EU i nacionalne regulative
- Pojačane mjere banaka u procjeni rizika
- Potrebna specifična znanja
- Povećanje cijena (stanje na tržištu)
- Predugačak rok sustava za ovjeru troškova
- Predugo vrijeme isplate sredstava
- Pronalaženje konzultanta/voditelja projekta
- Veličina poduzeća
- Nešto drugo

*Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.*

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

**35. Hoće li se, po Vama, u budućnosti vaše poduzeće javljati na natječaje i ako projekti od vašega interesa ne budu financirani bespovratnim sredstvima?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-neće sigurno, 2-vjerojatno neće, 3-možda hoće, možda neće, 4-hoće, 5-hoće sigurno

**36. Europa želi do 2050. godine postati prvi klimatski neutralan kontinent. Hrvatska na tom putu već do 2030. godine planira ostvariti značajne uštede. Hoće li, po Vama, za doseganje ciljeva biti presudan novac iz EU fondova?**

(obavezno pitanje, Likertova skala 1-5)

Označite na skali od 1 do 5, gdje je: 1-uopće nije presudan, 2-donekle je presudan, 3-i jest i nije presudan, 4-presudan je, 5-izuzetno je presudan

**37. Koji bi, po Vama, mogli biti ključni čimbenici za doseganje ciljeva?**

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Bolja vidljivost i veća promocija projekata
- Bolje poznavanje procedura samih poduzetnika
- Brža i fleksibilnija javna uprava
- Brža provedba
- Ciljane akcije i veće alokacije poziva
- Educiranje i uključivanje građana u pitanja od značenja za njih
- Interventne mjere za specifična pitanja
- Jedno mjesto za sve informacije o mogućnostima financiranja iz EU fondova
- Kvalitetniji konzultanti i veći broj konzultanata
- Pojačane aktivnosti članica koje zaostaju u doseganju ciljeva
- Povećanje sredstava
- Prestanak pandemije i suzbijanje bolesti
- Prioritizacija područja ulaganja
- Veći interes samih građana za događanja u njihovoj okolini
- Nešto drugo

***Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.***

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

**38. U što bi se u Hrvatskoj, po Vama, trebalo više ulagati iz EU fondova?**

(obavezno pitanje, više mogućih odgovora)

- Bioraznolikost
- Digitalizacija
- Ekologija
- Energetska učinkovitost
- Gospodarstvo općenito
- Inovacije
- Istraživanje i razvoj
- Izvoz
- Klima
- Komunalna i društvena infrastruktura
- Obnovljive izvore energije
- Otvaranje novih radnih mjesta za mlade

- Podizanje standarda građana
- Poljoprivreda
- Nešto drugo

***Ako ste u prethodnom pitanju označili NEŠTO DRUGO, molim, navedite ovdje.***

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

PORUKA DOKTORANDICI
---------------------

***Ako imate poruku za doktorandicu, možete ju ostaviti ovdje***

(neobavezno pitanje, slobodan unos)

## Prilog 2. Podaci za analizu i modeliranje



Podaci za analizu i modeliranje

Opis Jed.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
											EnU
Država Godina	U mil. tona ekv. nafte/godišnje	Kilogrami ekvivalenta nafte (KGOE) po tisuću eura	Euro po kilogramu ekvivalenta nafte (KGOE)	postotak/god.	postotak/godišnje	postotak/godišnje	postotak/godišnje	Megawat/godišnje	Megawat/godišnje	eur po kg (lančano povezani volumeni 2015), u tis. tona ili PPS po kg	
Malta	2015	0,75	258,64	3,866	97,296	14,1	0,00	5,119	590,000	0,000	1,6277
	2016	0,71	268,29	3,727	101,076	6,6	0,00	6,208	475,000	0,000	1,6658
	2017	0,81	295,81	3,381	103,052	6,3	0,00	7,219	590,000	0,000	2,095
	2018	0,82	290,26	3,445	97,513	7,6	0,00	7,968	590,000	0,000	1,8817
	2019	0,87	285,26	3,506	97,172	7,8	0,00	8,488	590,000	0,000	2,1336
Luksemburg	2015	4,14	90,30	11,074	95,914	0,9	1,39	4,987	1.843,780	1.330,266	3,8451
	2016	4,15	86,64	11,542	96,149	1,7	1,48	5,361	1.509,460	1.330,318	3,9507
	2017	4,29	87,80	11,389	95,631	1,9	1,26	6,198	1.523,060	1.330,545	3,8056
	2018	4,46	88,65	11,280	95,161	2,1	1,13	8,973	1.530,050	1.330,473	4,121
	2019	4,5	87,33	11,451	95,129	2,4	1,13	7,047	1.562,809	1.330,473	4,1002
Cipar	2015	2,28	142,66	7,009	97,319	28,3	0,26	9,929	1.688,500	0,000	1,4946
	2016	2,43	145,03	6,895	95,841	24,3	0,00	9,859	1.692,500	0,000	1,4302
	2017	2,53	141,75	7,055	95,927	22,9	0,19	10,503	1.712,731	0,000	1,2681
	2018	2,55	138,30	7,231	92,491	21,9	0,86	13,898	1.716,095	0,000	1,342
	2019	2,54	134,46	7,437	92,805	21,0	1,06	13,800	1.726,193	0,000	1,3002
Estonija	2015	5,34	327,20	3,056	10,034	2,0	0,61	28,528	2.826,000	6,000	0,5842
	2016	5,9	347,36	2,879	8,105	2,7	0,63	28,715	2.546,000	6,000	0,6059
	2017	5,65	319,52	3,130	4,691	2,9	0,75	29,168	2.515,300	7,300	0,5542
	2018	6,06	326,19	3,066	1,011	2,3	0,91	29,993	2.793,200	7,300	0,5468
	2019	4,71	239,89	4,169	4,829	2,5	1,06	31,889	2.721,600	6,000	0,6384
Letonija	2015	4,27	217,20	4,604	51,179	14,5	1,15	37,538	2.888,658	1.587,694	0,9594
	2016	4,29	215,48	4,641	47,152	10,6	0,95	37,138	2.883,551	1.564,197	1,0954
	2017	4,47	213,34	4,687	44,053	9,7	0,95	39,019	2.907,787	1.564,318	1,0099
	2018	4,69	205,95	4,856	44,313	7,5	1,03	40,029	2.880,534	1.564,985	0,9649
	2019	4,56	206,49	4,843	43,963	8,0	0,91	40,975	2.903,812	1.586,690	1,0385
Slovenija	2015	6,34	176,80	5,656	49,304	5,6	0,83	22,880	2.965,000	1.295,000	1,4151
	2016	6,55	178,35	5,607	49,017	4,8	0,74	21,977	3.148,000	1.293,000	1,5129
	2017	6,73	175,78	5,689	50,769	3,9	0,78	21,658	3.216,443	1.346,629	1,5514
	2018	6,65	168,62	5,930	51,213	3,3	0,83	21,378	3.395,202	1.343,425	1,4689
	2019	6,52	159,86	6,255	52,140	2,3	0,82	21,974	3.398,027	1.350,716	1,6013
Litva	2015	5,79	215,01	4,651	75,452	31,1	3,30	25,750	3.313,000	877,000	0,8586
	2016	6,04	217,19	4,604	74,784	29,3	3,15	25,613	3.387,000	877,000	0,8501
	2017	6,16	217,97	4,588	71,965	28,9	3,08	26,039	3.046,000	877,000	0,7919
	2018	6,37	214,13	4,670	73,897	27,9	3,13	24,695	3.074,000	877,000	0,837
	2019	6,28	204,22	4,897	75,217	26,7	3,07	25,461	3.096,000	877,000	0,8175
Hrvatska	2015	7,96	190,16	5,259	48,786	9,9	1,26	28,969	4.608,900	2.195,100	1,0841
	2016	8,05	185,39	5,394	48,430	9,3	1,02	28,267	4.688,900	2.192,100	1,0948
	2017	8,33	185,56	5,389	53,152	7,4	1,12	27,280	4.810,600	2.193,000	1,1585
	2018	8,18	176,60	5,662	52,691	7,7	1,03	28,047	4.840,800	2.199,500	1,1513
	2019	8,21	174,04	5,746	56,224	6,6	1,23	28,466	4.547,100	2.199,700	1,1457
Irska	2015	13,96	61,77	16,189	88,745	9,0	3,17	9,044	9.317,953	529,000	2,735
	2016	14,64	63,67	15,705	69,004	5,9	2,76	9,165	9.649,863	529,000	2,598
	2017	14,45	57,52	17,386	67,135	4,4	2,71	10,465	10.222,313	529,000	2,6515
	2018	14,67	53,82	18,582	67,695	4,4	2,86	10,888	10.578,396	529,000	2,6855
	2019	14,66	50,93	19,636	68,395	4,9	2,08	11,984	10.715,950	529,000	2,7546
Slovačka	2015	15,22	210,16	4,758	60,102	5,8	4,93	12,883	6.658,000	2.522,000	1,1782
	2016	15,37	206,79	4,836	60,551	5,1	4,03	12,029	6.643,000	2.524,000	1,2101
	2017	16,15	211,88	4,720	64,845	4,3	4,10	11,465	6.595,000	2.523,000	1,2065
	2018	15,79	202,02	4,950	63,679	4,8	4,29	11,896	6.518,000	2.528,000	1,1826
	2019	15,98	196,82	5,081	69,762	7,8	4,21	16,894	6.523,000	2.527,000	1,3302
Finska	2015	31,19	174,46	5,732	47,964	1,7	0,47	39,321	14.564,000	3.249,000	1,2637
	2016	32,22	175,78	5,689	46,196	1,7	0,58	39,013	14.221,000	3.250,000	1,2551
	2017	32,09	172,61	5,793	43,982	2,0	0,55	40,917	14.868,000	3.272,000	1,2337
	2018	32,74	173,47	5,765	44,878	1,7	0,51	41,160	14.789,740	3.286,532	1,1917
	2019	32,06	168,17	5,946	42,092	1,8	0,48	43,081	15.010,140	3.273,000	1,3196
Danska	2015	16,9	69,97	14,292	13,156	3,6	0,87	30,866	12.604,558	6,878	2,0988
	2016	17,34	69,11	14,470	13,651	2,7	0,88	32,052	12.756,056	9,267	2,1046
	2017	17,42	67,05	14,914	11,488	2,7	0,95	34,677	12.781,865	7,153	2,0881
	2018	17,4	65,84	15,187	22,951	3,0	0,97	35,413	13.344,701	7,153	2,1253
	2019	16,83	62,42	16,020	38,781	2,8	0,80	37,204	13.494,576	7,263	2,0972

Podaci za analizu i modeliranje

Opis Jed.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
											EnU
Država Godina	U mil. tona ekv. nafte/godišnje	Kilogrami ekvivalenta nafte (KGOE) po tisuću eura	Euro po kilogramu ekvivalenta nafte (KGOE)	postotak/god.	postotak/godišnje	postotak/godišnje	postotak/godišnje	Megawat/godišnje	Megawat/godišnje	eur po kg (lančano povezani volumeni 2015), u tis. tona ili PPS po kg	
Bugarska	2015	17,96	451,65	2,214	36,446	39,2	3,53	18,261	10.776,000	3.219,000	0,2987
	2016	17,67	425,83	2,348	38,472	39,2	3,51	18,760	10.552,000	3.223,000	0,3515
	2017	18,32	425,86	2,348	39,362	36,5	3,81	18,701	10.623,477	3.371,550	0,3527
	2018	18,37	414,59	2,412	36,325	33,7	3,64	20,592	11.104,585	3.379,000	0,3535
	2019	18,22	396,43	2,522	38,102	30,1	3,22	21,564	11.071,881	3.378,350	0,357
Austrija	2015	31,65	108,18	6,470	60,371	2,6	1,39	33,502	22.503,648	13.649,655	2,1588
	2016	32,04	107,55	6,146	62,099	2,7	1,38	33,374	22.958,534	14.116,314	2,0955
	2017	32,81	106,92	6,174	63,928	2,4	1,24	33,141	23.146,137	14.149,948	2,1634
	2018	31,8	101,83	6,297	64,231	1,6	1,14	33,806	23.921,361	14.516,246	2,1936
	2019	32,2	102,45	6,357	71,727	1,8	1,11	33,626	23.682,349	14.597,108	2,2201
Mađarska	2015	23,3	228,42	4,378	53,875	9,6	1,04	14,495	8.258,000	57,000	0,9044
	2016	23,65	226,44	4,416	55,823	9,2	1,16	14,377	8.290,000	57,000	0,9655
	2017	24,46	226,74	4,410	62,645	6,8	1,59	13,543	8.268,000	57,000	0,8978
	2018	24,48	215,50	4,640	58,123	6,1	1,25	12,535	8.521,000	57,000	0,8261
	2019	24,57	205,98	4,855	69,704	5,4	1,01	12,614	8.889,000	58,000	0,8334
Švedska	2015	43,84	117,13	8,537	30,061	1,2	1,24	52,947	39.683,000	16.329,000	2,0176
	2016	45,35	120,02	8,332	33,301	2,6	1,16	53,328	40.305,000	16.466,000	2,0155
	2017	46,35	120,58	8,293	26,658	2,1	1,17	54,157	38.513,000	16.502,000	1,9639
	2018	47,25	118,73	8,423	29,059	2,3	1,17	54,651	39.775,000	16.431,000	1,9399
	2019	45,78	113,88	8,781	30,244	1,9	1,10	56,391	41.413,000	16.462,000	1,8665
Portugal	2015	21,65	140,71	7,107	76,293	23,8	0,08	30,518	17.575,358	6.168,000	1,1191
	2016	21,77	138,29	7,231	72,210	22,5	0,08	30,868	18.569,589	6.960,000	1,1947
	2017	22,82	139,85	7,151	77,936	20,4	0,07	30,614	18.849,387	7.225,922	1,1272
	2018	22,65	132,79	7,531	75,618	19,4	0,06	30,206	18.949,500	7.235,833	1,1632
	2019	22,08	129,74	7,708	73,848	18,9	0,07	30,619	19.165,885	7.261,985	1,1642
Češka	2015	39,44	244,84	4,084	32,089	5,0	6,79	15,067	19.989,900	2.260,000	1,0142
	2016	39,74	236,55	4,227	32,800	3,8	6,58	14,924	20.095,900	2.262,000	1,0542
	2017	40,35	234,66	4,261	37,162	3,1	7,16	14,796	20.330,895	2.264,700	1,1012
	2018	40,39	228,31	4,380	36,879	2,7	6,82	15,138	20.366,948	2.264,019	1,1162
	2019	40,11	219,86	4,548	40,894	2,8	6,07	16,244	20.086,820	2.265,210	1,1337
Grčka	2015	23,39	141,76	7,054	71,047	29,2	1,43	15,690	18.381,000	3.392,000	1,3265
	2016	23,06	139,72	7,157	72,911	29,1	1,25	15,391	18.597,000	3.392,000	1,4031
	2017	23,24	144,23	6,933	71,282	25,7	1,24	17,300	18.855,090	3.392,000	1,4777
	2018	22,59	139,31	7,178	70,681	22,7	1,86	18,051	19.013,585	3.409,000	1,5113
	2019	24,26	137,02	7,298	74,110	17,9	1,29	19,677	19.910,314	3.412,000	1,6826

Podaci za analizu i modeliranje

Opis Jed.	Država Godina	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Kružna stopa korištenja materijala  u postotku/godišnje	GERD prema sektoru izvedbe  milijuni eura/godišnje	Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe  Postotak stanovništva u radnoj snazi - brojnik u ekvivalentu pun radnog vremena (FTE)	Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj  Postotak državnih rashoda/godišnje	Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji  Postotak ukupne zaposlenosti/godišnje	Ljudski resursi u znanosti i tehnologiji  Postotak stanovništva u radnoj snazi	Pojedinci - korištenje interneta  Postotak pojedina/godišnje	E-vladine aktivnosti pojedinaца putem web stranica  postotak pojedinaca/godišnje, svi pojedinci, kategorije pojedinaca	Jedinstveno digitalno tržište - promicanje e- trgovine za poduzeća  postotak/godišnje (min. 1% prometa)	Bruto domaći proizvod po tržišnim cijenama  Trenutne cijene, euro po glavi stanovnika
Malta	2015	4,6	71,491	0,6902	0,65	3,4	40,2	78	42	16	22.450
	2016	4,2	58,702	0,6998	0,55	3,7	40,3	79	45	18	23.050
	2017	6,5	65,928	0,6822	0,54	3,6	42,8	81	46	16	25.510
	2018	8,3	74,626	0,6295	0,57	3,1	46,1	82	47	21	26.730
	2019	7,7	80,05	0,6129	0,6	3,4	47,4	86	50	23	27.850
Luksemburg	2015	9,7	678	1,9197	1,53	0,8	58,8	98	70	7	95.090
	2016	7,1	712,1	1,9506	1,49	0,8	59,6	98	76	9	96.230
	2017	10,6	720,7	1,9388	1,45	0,6	57,6	97	75	8	97.440
	2018	10,8	704,5	1,8534	1,4	0,6	61,2	97	63	12	99.150
	2019	10,5	737,8	1,9046	1,52	0,8	63,7	97	60	9	100.890
Cipar	2015	2,4	85,286	0,3016	0,82	0,8	49,3	72	34	11	21.100
	2016	2,4	98,815	0,3323	0,84	0,8	50,6	76	38	13	22.230
	2017	2,4	110,214	0,3682	0,84	0,8	50,9	81	42	12	23.550
	2018	2,8	133,097	0,4285	0,73	0,9	52,0	85	42	12	24.840
	2019	2,9	164,435	0,4876	0,91	0,8	52,5	86	50	13	26.090
Estonija	2015	11,3	302,82	0,8618	1,72	3,6	49,3	89	81	13	15.710
	2016	11,6	270,34	0,8664	1,69	4,0	49,1	88	77	16	16.530
	2017	12,4	304,32	0,9095	1,53	3,8	50,3	89	78	16	18.120
	2018	13,5	365,64	0,9284	1,79	4,1	52,0	90	79	16	19.570
	2019	15,6	452,97	0,9615	1,6	4,1	53,6	91	80	18	20.930
Letonija	2015	5,3	152,2	0,5772	0,49	1,6	42,4	80	52	9	12.430
	2016	6,5	110,4	0,535	0,55	1,8	43,3	81	69	8	12.950
	2017	5,4	137,9	0,5685	0,57	1,7	44,4	82	69	11	13.900
	2018	4,7	186,2	0,6144	0,56	1,6	44,4	85	66	11	15.130
	2019	4,3	195,2	0,6363	0,59	1,7	46,8	87	70	11	16.020
Slovenija	2015	8,6	853,067	1,434	0,84	9,4	45,1	75	45	16	18.830
	2016	8,7	811,953	1,4667	0,87	9,6	46,5	76	45	14	19.590
	2017	9,8	802,291	1,4553	0,9	9,8	47,8	80	50	18	20.820
	2018	10	892,724	1,5454	0,96	10,2	47,4	81	54	18	22.140
	2019	11,4	990,698	1,6732	1,05	10,3	48,2	84	53	18	23.170
Litva	2015	4,1	389,67	0,7397	0,93	2,1	48,2	72	44	18	12.860
	2016	4,6	327,612	0,7623	0,92	2,1	49,1	75	45	19	13.560
	2017	4,5	378,906	0,8222	0,94	2,2	49,4	79	48	22	14.950
	2018	4,3	426,306	0,8461	0,87	2,2	50,5	81	51	22	16.250
	2019	3,9	485,998	0,9179	0,9	2,4	51,9	82	55	24	17.490
Hrvatska	2015	4,6	374,809	0,5708	1,64	3,2	36,2	71	35	20	10.740
	2016	4,6	402,357	0,6388	1,55	3,4	37,4	74	36	19	11.320
	2017	5,2	423,517	0,6518	1,59	3,7	38,2	69	32	18	12.080
	2018	5	501,756	0,7307	1,65	3,5	40,0	76	36	18	12.880
	2019	5,2	600,754	0,8197	1,65	3,5	40,1	80	33	22	13.660
Irska	2015	1,9	3.108,7	1,4438	0,96	5,3	54,2	82	50	32	55.970
	2016	1,7	3.175,1	1,5183	0,95	5,5	54,9	83	52	30	56.870
	2017	1,7	3.727,6	1,4813	0,95	4,5	56,6	82	55	30	61.830
	2018	1,6	3.812,432	1,3556	0,92	3,7	57,2	84	54	31	67.080
	2019	1,6	4.373,345	1,3643	0,92	3,6	58,0	91	61	36	72.360
Slovačka	2015	5,1	927,272	0,647	0,91	10,6	33,5	81	51	13	14.730
	2016	5,3	640,835	0,6489	0,87	10,8	34,2	83	48	12	14.920
	2017	5	748,955	0,6974	0,88	11,2	35,2	83	47	15	15.530
	2018	4,9	750,947	0,7471	0,88	11,3	36,9	83	51	13	16.420
	2019	6,4	776,59	0,7847	0,9	10,9	38,1	85	59	12	17.250
Finska	2015	6,4	6.070,9	1,9231	1,68	4,7	56,5	93	79	16	38.570
	2016	5,3	5.926,1	1,8137	1,52	4,8	56,9	94	82	18	39.580
	2017	5,6	6.173,2	1,8595	1,55	4,9	57,7	94	83	21	41.080
	2018	5,9	6.437,7	1,8766	1,56	4,8	58,4	95	83	21	42.320
	2019	6,3	6.715,1	1,9293	1,57	4,7	59,9	95	87	23	43.480
Danska	2015	8,3	8.340,596	2,1492	1,84	5,2	54,6	97	88	26	48.050
	2016	8	8.756,111	2,2088	1,72	5,1	55,4	97	88	28	49.420
	2017	7,9	8.641,546	2,099	1,75	5,0	56,9	97	89	29	51.140
	2018	8,1	8.967,155	2,067	1,76	4,9	57,7	98	92	32	52.180
	2019	7,6	9.107,7	2,1239	1,8	4,6	58,4	97	92	34	53.370

Podaci za analizu i modeliranje

Opis jed.	Država Godina	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Kružna stopa korištenja materijala	GERD prema sektoru izvedbe	Osoblje za istraživanje i razvoj, po sektorima izvedbe	Udio odobrenih sredstava državnog proračuna ili izdataka za istraživanje i razvoj	Zaposlenje u visokoj i srednje visokoj tehnologiji	Ljudski resursi u znanosti i tehnologiji	Pojedinci - korištenje interneta	E-vladine aktivnosti pojedinaца putem web stranica	Jedinstveno digitalno tržište - promicanje e- trgovine za poduzeća	Bruto domaći proizvod po tržišnim cijenama
		u postotku/godišnje	milijuni eura/godišnje	Postotak stanovništva u radnoj snazi - brojnik u ekvivalentu pun radnog vremena (FTE)	Postotak državnih rashoda/godišnje	Postotak ukupne zaposlenosti/godišnje	Postotak stanovništva u radnoj snazi	Postotak pojedinaца/godišnje	postotak pojedinaca/godišnje, svi pojedinci, kategorije pojedinaca	postotak/godišnje (min. 1% prometa)	Trenutne cijene, euro po glavi stanovnika
Bugarska	2015	3,1	434,838	0,6866	0,59	3,9	36,3	60	18	6	6.380
	2016	4,4	375,434	0,7831	0,57	4,0	36,8	62	19	5	6.840
	2017	3,5	388,707	0,7105	0,6	3,8	36,5	66	21	7	7.420
	2018	2,5	423,818	0,7966	0,56	4,0	36,8	67	22	6	8.000
	2019	2,3	512,39	0,8058	0,61	4,2	36,6	71	25	7	8.820
Austrija	2015	10,7	10.499,146	1,6531	1,56	6,2	48,6	85	57	15	39.890
	2016	11,2	11.145,02	1,7036	1,61	6,0	49,1	85	60	15	40.920
	2017	11,4	11.289,781	1,7146	1,59	5,9	50,1	88	62	17	42.000
	2018	11,1	11.911,85	1,7978	1,55	6,3	50,4	88	66	14	43.610
	2019	11,5	12.441,232	1,8657	1,56	6,2	51,1	88	70	20	44.780
Mađarska	2015	5,8	1.510,935	0,8219	0,55	9,1	36,7	76	42	11	11.460
	2016	6,5	1.371,667	0,7871	0,83	9,5	36,3	81	48	12	11.850
	2017	6,9	1.672,945	0,8857	0,75	9,8	36,5	79	47	13	12.980
	2018	7	2.051,375	1,1928	0,65	9,9	37,3	79	53	13	13.920
	2019	7,3	2.158,621	1,2392	0,59	9,7	38,2	83	53	13	14.950
Švedska	2015	6,7	14.662,533	1,6564	1,58	4,4	56,2	92	73	26	46.480
	2016	6,8	15.141,358	1,7782	1,57	4,4	57,9	95	78	27	46.990
	2017	6,7	16.142,23	1,7134	1,61	4,3	58,6	97	84	29	47.730
	2018	6,6	15.631,342	1,7523	1,56	4,4	59,9	93	83	30	46.260
	2019	6,5	16.154,347	1,7358	1,49	4,2	60,7	98	86	31	46.390
Portugal	2015	2,1	2.234,37	0,9699	0,79	3,0	34,8	70	43	19	17.350
	2016	2,1	2.388,467	1,0204	0,85	3,1	36,2	71	45	19	18.060
	2017	2	2.585,1	1,1061	0,82	3,3	36,4	75	46	18	19.020
	2018	2,2	2.769,072	1,1687	0,84	3,5	37,5	75	42	19	19.950
	2019	2,3	2.991,864	1,2323	0,82	3,3	38,3	76	41	16	20.840
Češka	2015	6,9	3.250,243	1,2773	1,43	11,2	38,1	83	32	24	16.080
	2016	7,5	2.963,274	1,2588	1,47	11,5	38,7	83	36	27	16.790
	2017	9,1	3.433,337	1,3288	1,54	11,4	39,6	85	46	24	18.330
	2018	10,5	4.006,462	1,4234	1,52	11,3	39,9	87	53	24	19.850
	2019	11,3	4.348,346	1,5068	1,51	11,5	39,8	88	54	29	21.140
Grčka	2015	1,9	1.703,82	1,0481	0,97	1,3	36,1	68	46	6	16.300
	2016	2,3	1.754,18	0,8831	1,09	1,4	37,4	70	49	10	16.190
	2017	2,8	2.038,43	1,0122	1,03	1,3	38,5	70	47	11	16.450
	2018	3,3	2.179,31	1,1011	1,28	1,4	39,2	73	50	11	16.730
	2019	4,1	2.337,66	1,1638	1,47	1,6	39,3	76	52	9	17.090

Podaci za analizu i modeliranje

Opis Jed.	Država Godina	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		BDP po glavi stanovnika u PPS	Nominalna produktivnost rada po zaposlenoj osobi	ESIF potrošen (2014.-2020.) u milijunima eura	Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama u milijunima eura/godišnje	Državni prihodi, rashodi i glavni agregati mil. eur/milijun jedinica u nac. valuti i u postotku BDP-a	Rashodi opće države prema funkcijama u postotku od BDP-a	Državni deficit/višak u postotku BDP-a, u mil. eura	Stopa dugotrajne nezaposlenosti u postotku populacije u radnoj snazi (15-74)	Stopa rizika od siromaštva nezaposlenih osoba godišnje/broj ukupne nezaposlenosti (ispod 60% nac. dohotka)	Stanovništvo prema stupnju obrazovanja godišnje/po raznim kategorijama	Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju postotak/godišnje	Stopa stambene uskraćenosti prema broju predmeta postotak, broj predmeta/godišnje
Malta	2015	98	97,6	0	8.888,82	3.848,2	38,3	-0,8	2,7	58,0	19,9	12,5	84,5
	2016	98	96,0	27.363.963	9.386,06	3.827,1	35,9	1,1	2,4	46,1	20,3	13,1	85,3
	2017	100	97,1	83.780.369	10.367,1	4.106,5	34,9	3,2	2,0	57,4	22,1	15,6	86,1
	2018	100	96,6	311.436.303	11.039,23	4.628,5	36,6	1,9	1,8	59,6	24,6	15,7	84,2
	2019	100	97,0	457.794.132	11.966,28	5.050,0	37,1	0,5	0,9	53,5	27,0	16,5	84,9
Luksemburg	2015	272	177,0	56.949.764	47.056,77	21.861,4	40,4	1,3	1,9	42,7	35,2	25,4	80,6
	2016	272	175,6	84.364.666	49.770,58	22.509,6	40,0	1,9	2,2	46,9	36,4	23,0	73,9
	2017	263	170,1	134.966.878	51.598,95	24.010,6	41,3	1,4	2,1	48,5	34,1	23,2	77,3
	2018	261	165,2	205.183.505	54.377,7	25.426,6	42,1	3,0	1,4	43,5	38,3	23,6	77,1
	2019	259	160,3	267.381.788	57.610,52	26.886,9	42,9	2,3	1,3	47,7	41,0	24,7	80,6
Cipar	2015	83	85,3	3.023.693	15.654,68	7.256,6	40,6	-0,9	6,8	42,0	36,4	12,3	70,6
	2016	88	87,5	42.938.096	16.562,01	7.089,5	37,5	0,3	5,8	37,2	37,6	11,9	71,1
	2017	89	86,7	205.024.636	17.547,89	7.395,9	36,8	1,9	4,5	36,5	38,1	11,5	69,4
	2018	91	85,9	438.800.173	18.649,34	9.226,9	43,1	-3,5	2,7	41,3	39,4	11,2	68,5
	2019	89	85,2	542.289.874	19.436,32	8.830,9	40,0	1,3	2,1	35,7	40,0	10,2	67,5
Estonija	2015	77	71,9	138.286.618	18.041,5	8.154,5	39,2	0,1	2,4	54,8	33,3	18,1	78,8
	2016	78	73,3	519.879.101	18.929,3	8.568,1	39,1	-0,4	2,1	54,8	34,1	21,0	79,1
	2017	80	74,5	1.102.471.312	20.700,4	9.351,4	39,2	-0,5	1,9	50,2	34,7	21,3	79,8
	2018	82	76,6	1.929.687.049	22.565,2	10.184,3	39,3	-0,6	1,3	52,1	35,9	24,1	79,7
	2019	84	77,8	2.819.299.953	24.460,5	10.936,0	38,9	0,1	0,9	52,5	36,5	24,8	80,2
Letonija	2015	65	64,8	174.525.462	21.602,16	9.493,8	38,7	-1,4	4,5	55,0	28,1	11,5	65,7
	2016	66	65,7	614.512.191	22.155,86	9.479,1	37,4	0,2	4,1	55,7	29,5	12,8	68,1
	2017	67	67,4	1.210.708.682	23.552,23	10.438,6	38,7	-0,8	3,3	56,5	30,0	12,6	68,6
	2018	69	68,6	2.118.561.357	25.296,36	11.471,0	39,4	-0,8	3,1	59,5	30,1	11,5	69,1
	2019	69	68,9	3.155.448.099	26.506,83	11.704,4	38,4	-0,6	2,4	57,7	31,4	13,0	71,9
Slovenija	2015	83	80,7	71.019.841	33.591,73	18.925,3	48,7	-2,8	4,7	44,8	26,6	18,4	70,7
	2016	84	81,0	313.620.121	35.029,56	18.669,7	46,2	-1,9	4,3	44,8	27,2	18,1	73,9
	2017	86	81,8	507.910.052	37.372,23	18.955,1	44,1	-0,1	3,1	41,8	28,7	18,2	75,7
	2018	87	82,1	1.348.094.492	39.945,74	19.952,8	43,5	0,7	2,2	45,7	28,7	17,5	74,8
	2019	89	82,5	1.933.436.263	42.343,18	20.971,6	43,3	0,4	1,9	43,6	29,3	17,1	77,5
Litva	2015	75	72,9	189.684.393	33.627,5	13.133,0	35,1	-0,3	3,9	62,3	33,2	13,7	74,2
	2016	76	71,9	1.130.467.464	34.997	13.315,4	34,2	0,3	3,0	60,5	34,1	13,8	71,8
	2017	79	75,2	1.975.984.775	37.981,9	14.047,5	33,2	0,4	2,7	61,5	34,8	13,6	74,2
	2018	81	76,6	3.294.233.641	40.904	15.472,4	33,8	0,5	2,0	62,3	36,1	14,0	75,7
	2019	83	78,4	4.761.611.346	43.849,6	16.985,4	34,6	0,5	1,9	54,4	37,9	13,8	76,6
Hrvatska	2015	60	73,2	80.683.457	36.952,77	165.993,2	48,8	-3,4	10,2	42,8	19,7	9,9	85,1
	2016	61	74,7	395.685.633	38.625,51	166.756,9	47,5	-0,9	6,6	43,6	20,0	9,0	85,0
	2017	63	74,9	1.103.873.044	40.690,31	166.542,7	45,3	0,8	4,6	45,6	20,6	8,3	85,1
	2018	64	74,7	2.178.146.230	42.689,7	177.706,3	46,0	0,2	3,4	47,6	22,0	9,3	86,1
	2019	65	74,5	3.991.709.694	44.442,47	189.796,5	47,0	0,3	2,4	45,3	22,0	9,4	87,0
Irska	2015	181	188,8	777.596.736	244.344,16	76.355,6	29,3	-2,0	5,3	40,5	39,0	12,0	82,9
	2016	177	181,5	1.219.962.847	251.921,28	75.791,2	28,2	-0,8	4,2	40,7	39,5	12,0	83,6
	2017	185	186,9	1.824.178.399	279.886,56	77.802,2	26,3	-0,3	3,0	41,7	40,4	15,0	83,2
	2018	190	193,4	2.963.266.014	307.777,9	82.586,6	25,6	0,1	2,1	47,8	40,5	18,4	84,7
	2019	193	194,8	3.892.774.104	334.828,16	86.285,6	24,5	0,5	1,6	33,6	40,7	19,0	83,6
Slovačka	2015	78	83,7	210.857.499	71.786,17	36.508,2	45,8	-2,7	7,6	45,5	18,9	10,0	91,6
	2016	73	77,1	1.003.699.377	73.022,03	34.574,9	42,7	-2,6	5,8	47,6	19,7	9,5	92,0
	2017	71	73,9	2.266.906.367	75.780,61	33.440,3	41,4	-1,0	5,1	49,2	20,7	9,4	91,4
	2018	71	73,7	4.355.019.553	80.216,93	35.615,0	41,7	-1,0	4,0	51,0	22,0	10,1	92,9
	2019	70	73,0	6.312.049.480	83.985,54	38.240,7	42,7	-1,3	3,4	56,7	23,1	9,9	92,4
Finska	2015	111	107,7	1.349.769.054	182.599	119.415,0	56,5	-2,4	2,3	39,6	35,5	29,8	91,4
	2016	111	108,2	2.305.430.531	187.394	121.044,0	55,6	-1,7	2,3	37,2	35,9	30,7	90,9
	2017	112	109,7	3.450.176.842	195.339	121.375,0	53,6	-0,7	2,1	35,6	36,4	31,6	91,8
	2018	111	108,4	4.668.049.180	201.628	124.491,0	53,4	-0,9	1,6	38,9	37,3	32,6	91,3
	2019	111	106,8	5.866.900.159	208.049	127.811,0	53,2	-0,9	1,2	39,7	38,5	33,1	92,5
Danska	2015	128	115,0	40.782.965	236.921,45	1.110.377,0	54,5	-1,2	1,6	37,6	30,2	37,4	80,5
	2016	128	115,0	214.578.827	245.680,17	1.106.149,0	52,5	0,1	1,2	38,5	31,1	34,4	80,6
	2017	130	117,2	440.291.964	256.348,51	1.108.531,0	50,5	1,8	1,2	43,8	32,2	32,9	81,1
	2018	129	116,6	705.862.553	262.419,23	1.139.013,0	50,5	0,8	1,0	44,7	32,6	29,5	79,5
	2019	130	116,4	926.121.511	272.921,33	1.147.822,0	49,5	4,1	0,8	47,1	33,4	31,1	81,5



Podaci za analizu i modeliranje

Opis jed.	Država Godina	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		BDP po glavi stanovnika u PPS	Nominalna produktivnost rada po zaposlenoj osobi	ESIF potrošen (2014.-2020.) u milijunima eura	Bruto dodana vrijednost u osnovnim cijenama u milijunima eura/godišnje	Državni prihodi, rashodi i glavni agregati mil. eur/milijun jedinica u nac. valuti i u postotku BDP-a	Rashodi opće države prema funkcijama u postotku od BPD-a	Državni deficit/višak u postotku BDP-a, u mil. eura	Stopa dugotrajne nezaposlenosti u postotku populacije u radnoj snazi (15-74)	Stopa rizika od siromaštva nezaposlenih osoba godišnje/broj ukupne nezaposlenosti (ispod 60% nac. dohotka)	Stanovništvo prema stupnju obrazovanja godišnje/po raznim kategorijama	Stopa sudjelovanja u obrazovanju i osposobljavanju postotak/godišnje	Stopa stambene uskraćenosti prema broju predmeta postotak, broj predmeta/godišnje
Bugarska	2015	48	44,7	19.912.791	39.433,92	36.172,9	40,4	-1,9	5,4	53,3	24,1	7,9	72,5
	2016	49	45,9	754.346.902	41.868,64	33.155,3	35,0	0,3	4,3	54,6	24,4	8,0	73,1
	2017	50	46,2	1.696.344.145	45.183,19	35.724,8	34,9	1,6	3,3	58,7	24,5	7,9	74,8
	2018	51	47,5	3.156.196.421	48.634,8	40.622,8	36,6	1,7	2,9	56,1	24,8	8,2	76,2
	2019	53	48,9	4.755.314.036	52.859,86	42.737,3	36,3	2,1	2,3	58,9	24,7	7,7	78,1
Austrija	2015	131	117,4	765.578.631	307.038	176.030,0	51,1	-1,0	2,0	41,4	28,1	19,7	84,3
	2016	130	117,8	2.110.310.320	318.953	179.059,0	50,1	-1,5	2,4	47,8	28,9	20,2	84,9
	2017	127	115,8	3.321.178.392	329.396	182.091,3	49,3	-0,8	2,3	45,1	29,7	21,1	83,8
	2018	128	116,7	4.735.526.345	344.339	187.850,6	48,7	0,2	1,7	46,4	30,1	20,1	85,5
	2019	126	115,1	6.243.529.234	355.359	193.058,5	48,6	0,6	1,4	43,3	31,1	19,3	86,6
Mađarska	2015	70	71,4	59.941	94.941,5	17.615.370,0	50,4	-2,0	3,0	54,4	20,9	13,5	71,8
	2016	69	68,1	1.556.588.892	98.494,57	16.943.858,0	46,8	-1,8	2,3	48,5	20,6	12,2	69,7
	2017	69	67,9	3.991.192.508	107.653,7	18.348.279,0	46,5	-2,5	1,6	51,0	20,9	11,7	72,4
	2018	71	69,3	7.897.342.143	114.837,88	20.023.528,0	45,9	-2,1	1,4	53,6	21,7	11,6	74,3
	2019	73	70,6	12.118.636.961	123.793,85	21.726.103,0	45,6	-2,1	1,1	55,9	22,5	11,4	74,9
Švedska	2015	129	116,8	494.301.362	404.986,69	2.101.671,0	49,3	0,0	1,5	39,3	34,0	34,2	87,1
	2016	124	113,6	1.123.181.983	413.017,14	2.194.384,0	49,7	1,0	1,3	50,8	35,3	34,1	86,6
	2017	122	111,7	2.018.212.934	425.594,54	2.276.694,0	49,2	1,4	1,2	50,3	36,0	34,6	87,7
	2018	120	110,9	3.101.213.653	417.117,65	2.406.452,0	49,8	0,8	1,1	57,8	37,1	35,4	86,8
	2019	119	111,3	4.095.869.845	421.162,99	2.478.653,0	49,1	0,6	0,9	62,2	37,8	38,6	87,8
Portugal	2015	78	78,4	1.226.854.447	156.517,31	86.707,4	48,2	-4,4	7,5	42,0	20,7	15,6	67,4
	2016	78	78,0	3.613.144.188	161.993,33	83.615,9	44,8	-1,9	6,4	42,0	21,5	15,6	64,8
	2017	78	76,0	7.478.736.729	169.642,25	88.897,4	45,4	-3,0	4,6	44,8	21,7	15,7	66,9
	2018	78	75,9	11.943.582.830	177.465,92	88.722,5	43,2	-0,3	3,2	45,7	22,5	16,2	67,2
	2019	79	77,0	16.340.189.904	184.531	91.004,2	42,5	0,1	2,8	47,5	23,8	16,5	70,9
Češka	2015	89	80,5	302.297.342	152.687,93	1.939.612,0	41,9	-0,6	2,4	48,7	19,8	14,5	88,6
	2016	89	80,5	1.071.554.687	159.603,43	1.906.806,0	39,8	0,7	1,7	52,2	20,6	14,6	89,3
	2017	91	82,5	3.670.491.493	174.451,87	1.992.172,0	39,0	1,5	1,0	48,6	21,4	15,3	89,9
	2018	92	83,8	8.239.121.847	190.081,45	2.196.478,0	40,6	0,9	0,7	53,2	21,7	14,1	90,3
	2019	92	85,4	12.877.849.317	202.168,52	2.377.636,0	41,3	0,3	0,6	52,7	21,6	13,6	91,2
Grčka	2015	70	78,2	247.446.377	155.576,97	95.336,0	53,9	-5,9	18,2	44,8	25,4	9,7	82,5
	2016	68	73,7	2.480.522.308	151.939,35	87.154,0	49,7	0,2	17,0	47,1	26,4	10,6	82,5
	2017	67	74,2	4.566.183.146	154.592,71	85.871,0	48,4	0,6	15,6	45,5	27,2	10,8	84,1
	2018	66	71,0	6.657.074.282	155.780,42	87.137,0	48,4	0,9	13,6	43,3	27,7	10,9	84,0
	2019	66	70,7	9.252.876.947	159.037,07	87.758,0	47,5	1,1	12,2	44,9	27,8	10,6	84,5

## ŽIVOTOPIS

Ana Markuz iz Zagreba, rođena je 17. lipnja 1969. godine u Zagrebu, gdje je, 1988. godine, završila srednju školu (Centar za odgoj i obrazovanje u kulturi, Križanićeva 4), a 1994. godine diplomirala novinarstvo (dipl. nov.) na Sveučilištu u Zagrebu, Fakultet političkih znanosti. Zajednički poslijediplomski doktorski studij „Međunarodni odnosi“ Sveučilišta u Zadru i Međunarodnog sveučilišta Libertas upisala je 2018./2019. akademske godine. U državnoj je administraciji zaposlena 27 godina, od čega 23 godine u regionalnom razvoju, a od 2017. u Ministarstvu regionalnoga razvoja i fondova Europske unije vodi provedbu ESI fondova u sektorima energetike i prometa. U svome profesionalnom radu sudjelovala je u pripremi poglavlja za ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju (poglavlje 23. Ljudska prava) te u izradi strateških dokumenata regionalnoga razvoja i ESI fondova u sve tri perspektive od ulaska RH u EU (2007.-2013., 2014.-2020., 2021.-2027.). Od 2015. godine predaje na specijalističkim studijima Sveučilišta u Zagrebu (Priprema i provedba EU fondova i Prilagodba Europskoj uniji: upravljanje projektima i korištenje fondova i programa EU). Na Libertas međunarodnom sveučilištu predavala je u okviru programa cjeloživotnog obrazovanja (*cost-benefit* analize za EU projekte), a od 2018. izvodi nastavu i mentorira studente na stručnom studiju Menadžment športa i športskih djelatnosti i Održivi razvoj (kolegiji: Projektni menadžment i Ruralni razvoj i održiva poljoprivreda). U svom se radu kontinuirano stručno usavršava pa tako posjeduje niz certifikata iz područja upravljanja i kontrole ESI fondova (2004.-2022.), iz područja međunarodnog prava (*Institute for International Relations*, San Remo, Italija, 2006.), nabave (*World Bank*, 2008.) pregovaranja (*Harvard Kennedy School of Economics*, 2009.), odnosa s javnošću (*London School of PR*, 2015.) i uspješnog vođenja (7 modula tajni uspješnog vođenja, veljača-srpanj, 2018.). Često izlaže na stručnim, a od 2022. godine i na znanstvenim konferencijama te je u raznim publikacijama objavila više znanstvenih i stručnih radova.