

# Cjelovito planiranje i analiza održivosti obnovljivih izvora energije u RH

---

**Bosiljevac, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:034468>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-07**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij**

**Poslovna ekonomija – smjer Analiza i poslovno planiranje**

**CJELOVITO PLANIRANJE I ANALIZA ODRŽIVOSTI OBNOVLJIVIH  
IZVORA ENERGIJE U RH**

**Diplomski rad**

**Marko Bosiljevac**

**Zagreb, rujan 2024.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij**

**Poslovna ekonomija - smjer Analiza i poslovno planiranje**

**CJELOVITO PLANIRANJE I ANALIZA ODRŽIVOSTI OBNOVLJIVIH  
IZVORA ENERGIJE U RH**

**HOLISTIC PLANNING AND SUSTAINABILITY ANALYSIS OF  
RENEWABLE ENERGY SOURCES IN CROATIA**

**Diplomski rad**

**Student: Marko Bosiljevac**

**JMBAG: 0067579400**

**Mentor: Doc. dr. sc. Andrija Sabol**

**Zagreb, rujan 2024.**

## Sažetak i ključne riječi

Energetski sektor bilo koje zemlje jedna je od najvažnijih okosnica razvoja i dobrobiti društva. S obzirom na današnje uvjete visoke i razvijajuće kompleksnosti na svim područjima ljudske djelatnosti i naše povezanosti s planetom kojeg nastanjujemo, važnije je nego ikad planirati razvoj energetske sektora s posebnim naglaskom na obnovljive izvore energije. Implementacija istih u postojeću infrastrukturu i njen daljnji razvoj trebao bi biti prioritet društva, zakonodavnih tijela, poduzetnika i financijskih institucija.

**Predmet rada** odnosi se na energetske sektor Republike Hrvatske i koncepciju njegovog daljnjeg održivog razvoja s naglaskom na obnovljive izvore energije. **Cilj rada** je dijagnosticirati trenutnu situaciju energetske sektora Republike Hrvatske te prognozirati mogućnosti cjelovitog planiranja i održivog razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, uzimajući u obzir povijesne okolnosti razvoja obnovljivih izvora energije, ali i zakonodavnih, tehničkih i tržišnih mogućnosti i ograničenja.

**Očekivani stručni doprinos rada** ogleda se u definiranju i oblikovanju temeljnih čimbenika budućeg razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, a rad će biti od koristi i interesa analitičarima, planerima, menadžerima, ali i stručnjacima zbog aktualnosti teme.

U ovom diplomskom radu koristit će se sekundarni izvori podataka prikupljeni kroz domaću i stranu znanstvenu i stručnu literaturu, kao i internetski izvori i publikacije nevladinih i vladinih organizacija i instituta. U radu će biti korištene metoda komparacije, deskripcije, indukcije, dedukcije te metode analize i sinteze.

**Ključne riječi:** *obnovljivi izvori energije, cjelovito planiranje, financiranje vjetroparkova, energetika Hrvatske, održivost, projektno financiranje*

## **Summary and keywords**

The energy sector of any country is one of the most important drivers of development and welfare of a society. Taking into account the rising complexity in all of the areas of human activity and the bond with the planet we inhabit, it is more important now than ever to plan the development of the energy sector, while placing special attention on renewable energy sources. Their implementation in the existing infrastructure and its further development should be the most important priority of the society, legislative bodies, entrepreneurs and financial institutions.

In this paper, an overview of the Croatian energy sector will be provided alongside the conception of its further development with a special emphasis on the role of renewable energy sources. The aim of the paper is to determine the current state of the energy sector of Croatia and forecast the possibilities of comprehensive planning and sustainable development of renewable energy sources in Croatia while taking into consideration the historical circumstances of their development, as well as legislative, technical and market opportunities and limitations.

The expected contribution of this paper is reflected in the defining and modelling of the crucial factors of future development of renewable energy sources in Croatia, while the paper is expected to be of use and interest to analysts, planners, managers and the broader economic profession due to the actuality of the subject.

**Key words:** *renewable energy sources, holistic planning, wind farm financing, energetics of Croatia, sustainability, project finance*

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad / seminarski rad / prijava teme diplomskog rada isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada / prijave teme nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog izvora te da nijedan dio rada / prijave teme ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada / prijave teme nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(vlastoručni potpis studenta)

---

(mjesto i datum)

## STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.

---

(personal signature of the student)

---

(place and date)

## SADRŽAJ RADA

### Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja.....	2
1.2. Izvori podataka i metode istraživanja.....	2
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	2
2. CJELOVITO PLANIRANJE I ODRŽIVI RAZVOJ .....	3
2.1. Strategija i tehnologije poslovnog upravljanja .....	3
2.1.1. Strategija.....	3
2.1.2. Tehnologije poslovnog upravljanja.....	5
2.2. Poimanja održivog razvoja.....	8
2.3. Dimenzije, ciljevi i kriteriji održivog razvoja.....	9
2.3.1. Dimenzije održivog razvoja.....	10
2.3.2. Ciljevi i kriteriji održivog razvoja .....	14
3. ANALIZA INDUSTRIJE ENERGETIKE REPUBLIKE HRVATSKE .....	19
3.1. Opća obilježja industrije energetike Republike Hrvatske.....	22
3.1.1. Povijest razvoja industrije energetike Republike Hrvatske.....	22
3.1.2. Institucionalni okvir industrije energetike u Hrvatskoj.....	26
3.1.3. Energetska bilanca Republike Hrvatske 2022. ....	28
3.1.3 Sektor električne energije .....	39
3.2. Neobnovljivi izvori energije .....	49
3.2.1. Nafta i naftni derivati.....	49
3.2.2. Prirodni plin .....	55
3.2.3. Toplinska energija.....	61
3.3. Obnovljivi izvori energije .....	62
3.3.1. Kapaciteti i proizvodnja električne energije obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj.....	63
4. MOGUĆNOSTI CJELOVITOG PLANIRANJA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	66
4.1. Zakonodavni okvir za obnovljive izvore energije u Republici Hrvatskoj .....	66
4.1.1. Zakon o energiji .....	66
4.1.2. Zakon o tržištu električne energije .....	67
4.1.3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (skraćeno ZOIEIVUK) .....	68
4.1.4. Ostali zakonski propisi koji reguliraju obnovljive izvore energije .....	70
4.1.5. Sustav poticanja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj.....	71
4.2. Dijagnoza trenutnog stanja obnovljivih izvora energije s naglaskom na vjetroparkove .....	72



4.2.1. Ključni sudionici i dionici u Republici Hrvatskoj u procesu razvoja postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora .....	72
4.2.2. Upravni postupak u Republici Hrvatskoj za otvaranje postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora .....	72
4.2.3. Pregled povijesnih cijena otkupa električne energije iz sustava poticaja obnovljivih izvora energije te njihova usporedba sa tržišnim cijenama električne energije na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX.....	79
4.3. Prognoza ekonomske, socijalne i ekološke dimenzije razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj .....	81
4.3.1. Ekonomska dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj.....	81
4.3.2. Socijalna dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj.....	85
4.3.3. Ekološka dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj .....	87
4.4. Poslovni model vjetroparka i mogućnosti budućeg razvoja .....	89
4.4.1. Pretpostavke poslovnog modela vjetroparka.....	90
4.4.2. Prikaz modela .....	97
4.4.3. Rezultati financijske analize – prikaz odabranih scenarija modela.....	99
4.4.4. Glavne prepreke razvoja obnovljivih izvora energije s naglaskom na energiju vjetra.....	104
5. ZAKLJUČAK.....	110
LITERATURA .....	112
POPIS SLIKA.....	118
POPIS TABLICA .....	119
POPIS GRAFIKONA .....	120
ŽIVOTOPIS STUDENTA .....	121

# 1. UVOD

Električna energija kao motor modernog svijeta i energetika kao multidisciplinarno znanstveno područje ljudskog djelovanja sudjeluju u svim porama našeg društva. Bez organiziranog energetske sustava svijet kakvog poznajemo ne bi postojao. Zbog nje se potpisuju sporazumi o suradnji između zemalja, nastaju sukobi i sklapaju primirja. Temelj svakog energetske sustava čine proizvodnja, distribucija, potrošnja (učinkovitost i ušteda energije) te energetska politika i regulativa. S obzirom na njenu neospornu važnost u našim svakodnevnim životima, iznimno je bitno analizirati ovaj sektor, ne samo u tehničkom smislu, već i ekonomskom, kako bismo ga bolje razumjeli i bili u stanju donositi informirane odluke o daljnjem razvoju i povećanju dobrobiti za društvo, imajući na umu održivost takvog razvoja i njegov utjecaj na Zemlju.

Potreba za ovakvim pristupom u energetici nastala je uslijed ljudskog djelovanja od prve industrijske revolucije do danas. Naime, u počecima industrijske revolucije koja će kroz nekoliko desetljeća potaknuti eksponencijalni rast svjetskog gospodarstva, čovječanstvo kao kolektiv nije poznavalo moguće posljedice novo-otkrivenih tehnologija na prirodu i okoliš. Do prvih spoznaja o negativnim utjecajima industrije došlo je relativno, međutim, iste su zbog državnih i osobnih interesa bile stavljene u drugi plan od strane vlasnika kapitala i vlastodržaca. Tek sredinom prošlog stoljeća bivao je sve zastupljeniji stav nekih znanstvenika iz područja i ekonomista o negativnom utjecaju ljudskog razvoja na prirodu te su se počele pojavljivati prve ideje o načinima smanjenja negativnih utjecaja s jedne strane, te osvještavanja javnosti o tim problemima s druge.

Takav kontekst društvenog stanja doveo je do prvih razmišljanja ekonomista o potrebi za novim pristupom koji će uspješno savladati navedene probleme čime se stvorio pravac cjelovitog upravljanja i održivog razvoja, nove tehnologije poslovnog upravljanja koje će od vremena kad su prvotno nastale do danas sve više dobivati na važnosti i evoluirati kroz vrijeme kako bi se prilagodile uvjetima visoke i rastuće kompleksnosti društvenih okolnosti u kojima živimo.

### **1.1. Predmet i cilj istraživanja**

Predmet rada odnosi se na energetske sektor Republike Hrvatske i koncepciju njegovog daljnjeg održivog razvoja s naglaskom na obnovljive izvore energije. Cilj rada je dijagnosticirati trenutnu situaciju energetskog sektora Republike Hrvatske te prognozirati mogućnosti cjelovitog planiranja i održivog razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, uzimajući u obzir povijesne okolnosti razvoja obnovljivih izvora energije, ali i zakonodavnih, tehničkih i tržišnih mogućnosti i ograničenja.

### **1.2. Izvori podataka i metode istraživanja**

U ovom diplomskom radu koristit će se sekundarni izvori podataka prikupljeni kroz domaću i stranu znanstvenu i stručnu literaturu, kao i internetski izvori i publikacije nevladinih i vladinih organizacija i instituta. U radu će biti korištene metoda komparacije, deskripcije, indukcije, dedukcije te metode analize i sinteze.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Rad je podijeljen u tri glavna dijela. Prvi dio odrediti će teoretsku podlogu koncepata cjelovitog planiranja i održivog razvoja. Drugi dio dati će pregled industrije energetike u Republici Hrvatskoj, odnosno njena opća obilježja; analizu neobnovljivih i obnovljivih izvora energije. Zadnji dio opisuje glavna obilježja zakonodavnog okvira obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, dijagnozu njihova trenutnog stanja s naglaskom na vjetroparkove, prognozu ekonomske, socijalne i ekološke dimenzije razvoja obnovljivih izvora u Republici Hrvatskoj te će na posljepku biti prikazan poslovni model vjetroparka kao sinteza prethodnih poglavlja.

## 2. CJELOVITO PLANIRANJE I ODRŽIVI RAZVOJ

Cjelovito planiranje interdisciplinarni je pristup upravljanja društvenim sustavima (poduzeća, ministarstva, regionalna i lokalna samouprava, udruge i sl.) koji obuhvaća znanja, metode i tehnologije iz raznih područja ljudskog djelovanja, uključujući među ostalim ekonomiju, sociologiju, ekologiju, kulturološke aspekte te znanja iz ostalih područja koja mogu biti od pomoći u konkretnim razmatranim slučajevima. Začeci ovog pristupa mogu se pronaći u razdoblju između dva svjetska rata u SAD-u i Europi kad su planeri kao što su Patrick Geddes i Lewis Mumford zagovarali pristup koji obuhvaća socijalne i ekološke aspekte pri izradi urbanističkih i regionalnih planova. Geddes (1915: 60) definira razliku između gradova s početka Industrijske revolucije (Paleotehnički gradovi) te gradova koji se razvijaju uz načela interdisciplinarnog planiranja (Neotehnički gradovi), ovi prvi po njemu rasipaju energiju za monetarnu dobrobit pojedinaca, a potonji čuvaju energiju kako bi stvorili okoliš koji održava postojeći i potiče evoluciju novog gradskog života u njegovim društvenim i građanskim sferama.

Nadalje, Lewis Mumford (1961: 575) , osim što pruža detaljni povijesni prikaz razvoja grada kao centra civilizacijskog razvoja kroz povijest, ujedno naglašava jedan od zaključaka kroz koji se vidi autorov pristup problematici urbanističkog planiranja u kojima ističe ideje interdisciplinarnosti i održivog razvoja, te tako priča o hitnosti provođenja inovacija koje se ne odnose na besciljni tehnološki napredak koji dovodi do gubitka kulture urbanizma, već izražava nadu da će bolja kvaliteta života doći s primjenom umjetnosti i humanizma kako bi se riješili problemi gradova. Pri tom obraćajući pažnju na ekologiju i posvećenost ljudskoj prirodi. Spominje davno zapostavljene funkcije grada koje bi trebale obogatiti život stanovnicima urbanog područja, te misao završava rečenicom: „Jer grad bi trebao biti organ ljubavi; a najbolja ekonomija gradova je briga i kultura ljudi.“

### 2.1. Strategija i tehnologije poslovnog upravljanja

#### 2.1.1. Strategija

Strategija kao pojam u povijesti razvoja čovječanstva s vremenom se transformirala i postepeno dobivala nova značenja. Izvorno, strategija potiče iz sfere vojnog djelovanja te nastojanja vojskovođa da što učinkovitije upravljaju svojim vojskama i poraze neprijatelja,

sama riječ nastala je u antičkoj Grčkoj od naziva za vojskovođu - *strategos*. Neki od najcjenjenijih tekstova o vojnoj teoriji i strategiji nastali su u drevnoj Kini od strane Sun Tzua, čije se *Umijeće ratovanja* dan danas proučava kako na vojnim akademijama, tako i u poslovnim školama. Inspiriran događajima Napoleonskih ratova, kojima je i sam svjedočio, Carl von Clausewitz u svojoj knjizi *O ratu* postavlja temelje suvremenog pristupa ovom pojmu osobito zato što je naglasio važnost holističkog pristupa ratovanju, uzimajući u obzir elemente kao što su politički ciljevi države, ustrojstvo vojnih snaga, podršku naroda, maglu rata i odlučno djelovanje.

Pojavom novih pravaca ekonomske misli uslijed rastućeg značaja procesa globalizacije u drugoj polovici 20. stoljeća, strategija dobiva novu dimenziju postojanja u kontekstu upravljanja poduzećima. Svoje mjesto u ekonomiji nalazi iz jednostavnog razloga što dotadašnje tehnologije poslovnog upravljanja nisu bile dostatne da odgovore na nove izazove i prepreke koje su se pojavljivale u okolnostima rastuće kompleksnosti okruženja u kojem su poduzeća poslovala. U ekonomskoj znanosti i poslovnom upravljanju strategija nema jednoznačno određenje, ali moguće je definirati neka njena temeljna obilježja:

1. Kada u okruženju prevladavaju uvjeti rastuće kompleksnosti i visoke turbulencije, strategija postaje osnovica upravljačkog modela.
2. Strategija koristi za usmjeravanje poduzeća u budućnosti te se pomoću nje razrađuju akcije za ispunjenje ciljeva. U tom se kontekstu provodi dijagnoza trenutne situacije i prognoza buduće, a u obzir se uzimaju obilježja samog poduzeća i njegova okruženja
3. Strategijom se prepoznaju prilike i prijetnje iz okruženja poduzeća, potencijalni konkurenti, a u sadašnjosti se određuju proizvodi i usluge koje će poduzeće nuditi i na kojem tržištu.
4. Strategija pomaže pri definiranju položaja poduzeća na tržištu te ga smješta u užu i šire okruženje
5. Strategija određuje kriterije uspjeha čime se stvara perspektiva razvoja poduzeća.
6. U konkurentskoj borbi strategija može poslužiti kao alat postizanja konkurentске prednosti.

7. Strategija pomaže u dodatnom jačanju već jakih obilježja poduzeća i prepoznavanju slabosti i ublažavanju učinaka tih slabosti.
8. Strategija ima veliku ulogu u stvaranju održivog poslovnog modela poduzeća, a svi planovi razvoja zasnivaju se na temeljnom poslovnom procesu (proizvodu, usluzi) koji je izvor konkurentskih prednosti
9. Strategijom se uzimaju u obzir ekološki, sociološki i ekonomski čimbenici razvoja.
10. Strateški planovi razvijaju se po organizacijskim razinama, pa tako postoji strateški plan cjeline, strateški plan dijela i funkcionalna strategija. (Fučkan i Sabol, 2013: 48)

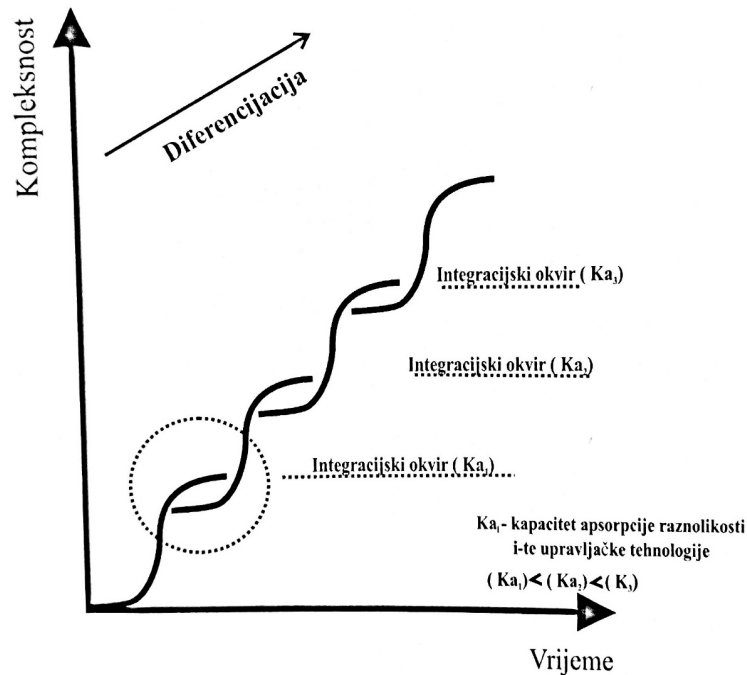
### **2.1.2. Tehnologije poslovnog upravljanja**

Definiravši strategiju, potrebno je odrediti značajke tehnologije poslovnog upravljanja. Upravljanje sustavom podrazumijeva sintezu informacija o prošlosti, donošenje zaključaka na temelju toga i donošenje odluka o usmjerenju sustava prema cilju u budućnosti. Upravljanje podrazumijeva akcije i reakcije, izmjene samog sustava i/ili okruženja kako bi se sustav razvio ka korisnijem stanju (Fučkan i Sabol: 16). Nastavno na upravljanje, tehnologija poslovnog upravljanja podrazumijeva uredno organiziranu strukturu u kojoj su točno određene sposobnosti sustava i moguće vrste kontrole koje se mogu provesti u svrhu diferencijacije sustava i njegove integracije u nove okolnosti prema kojima se sustav razvija. Tehnologija poslovnog upravljanja postiže harmoniju unutarnjeg i vanjskog okruženja sustava. (Fučkan i Sabol: 17)

Kako bi se sustav uspješno integrirao u nove situacije, mora raspolagati učinkovitim upravljačkim pravilima (integracijska pravila). Ona su sastavni dio upravljačke tehnologije, a zadaća im je da upravljaju vanjskom i unutarnjom kompleksnošću i na taj način pomognu da sustav bude u stanju harmonije unutarnjeg i vanjskog okruženja. Harmonija se postiže internalizacijom vanjske kompleksnosti u unutarnje okruženje, ili eksternalizacijom unutarnje kompleksnosti u okruženje, ili kombinacijom internalizacije i eksternalizacije. Zbog konstantnih promjena kompleksnosti i turbulencije vidljive i nevidljive dimenzije vanjskog i unutarnjeg okruženja promatranog sistema, izuzetno je važno mijenjati integracijska pravila,

pošto ona koja pripadaju nižoj razini kompleksnosti ograničavaju daljnji razvitak sistema u njegovom okruženju. Stoga sistem, da bi prešao na nova integracijska pravila koja mu omogućavaju eksternalizaciju ili internalizaciju više razine unutarnje/vanjske kompleksnosti slijedi S oblikovni razvitak (Fučkan i Sabol: 18) Sljedeća slika prikazuje S oblikovni razvitak:

Slika 1. "S" oblikovni proces diferencijacije i integracije



Izvor: Fučkan, Đ., Sabol, A., (2013) *Planiranje poslovnih dometa*, Hum naklada, str. 19

Sposobnost smjene, jačanja, slabljenja ili uklanjanja nekih povratnih ili unaprijedih veza svojstva su integracijskog okvira koji je sačinjen od skupa ranije spomenutih integracijskih pravila. Sistemi se razlikuju prema njihovoj mogućnosti izvršenja promjena, a te razlike proizlaze iz razlika u morfološkoj, strukturalno-procesualnoj i funkcionalnoj dimenziji. Ako varijabilnost definiramo kao mogućnost izbora, onda sistemi kao socijalne organizacije imaju mogućnost izbora u području svih navedenih dimenzija. Prema tome, sustavi se mogu razlikovati prema usmjerenju na održavanje svog stanja, položaja i djelovanja kao:

1. Reaktivni ili konzervativni – održavaju stanje internalizacijom vanjske kompleksnosti
2. Proaktivni ili inovativni – mijenjaju funkciju i položaj sustava, eksternaliziraju vlastitu kompleksnost

3. Proaktivno/reaktivni ili kombinirani – krajnji cilj je održavanje položaja (Fučkan i Sabol: 19-20)

Povezanost strategije i tehnologija poslovnog upravljanja ogleda se kroz strategijsko upravljanje. Strategijsko upravljanje ima funkciju planiranja transformacija sustava, a koristi se u uvjetima visoke kompleksnosti i turbulencije koji se mogu opisati kao nemirno i reaktivno okruženje. (Fučkan i Sabol: 80)

U ovakvim uvjetima okruženja kao instrument poslovnog upravljanja koristi se strategija, iz čega proizlazi strategijsko upravljanje. (Fučkan i Sabol: 80)

Poduzeće i posao u nemirnim i reaktivnim uvjetima okruženja imaju ulogu nositelja strategije cjeline i strategije dijela, odnosno poslovne strategije. U tom kontekstu poslovna strategija je strategija koja pripada organizacijski definiranoj strategijskoj cjelini koju čine poduzeće i posao. (Fučkan i Sabol: 80-81)

Kako bi narasla vrijednost poduzeća i kako bi došlo do razvoja održivih konkurentskih prednosti, poduzeće provodi strategijsko planiranje poslovnih transformacija. Navedeno podrazumijeva oblikovanje strategija poduzeća, odnosno, cjelokupni proces pripreme i izbora strategije za koju se ocijeni da je najpogodnija za efikasno provođenje proces poslovne transformacije. (Fučkan i Sabol: 81)

Naposljetku, proces oblikovanja strategije podrazumijeva izbor strategije poslovne transformacije za svaku upravljačku razinu u poduzeću. Navedeni proces može se podijeliti na sljedeće korake:

- Određivanje poslovnog svjetonazora, vizije i misije sustava;
- Definiranje razvojne situacije, razvojnog jaza i napetosti;
- Pronalazak strategija pogodnih za rješavanje razvojne napetosti;
- Izbor jedne ili više strategija poslovne transformacije trenutne situacije u buduću;
- Definiranje strategijskih planova poslovne transformacije koji sadržavaju konkretne taktičke i operativne planove s pripadajućim ciljevima;
- Uključivanje metoda integracije i koordinacije kao što su ex post i ex ante kontrole i korekcije



- Provedba osmišljenih strategija putem ostvarivanja njihovih planova, što se odnosi i na procese ex post i ex ante kontrole i korekcije. (Fučkan i Sabol: 82)

## 2.2. Poimanja održivog razvoja

Druga polovica 20. stoljeća obilježena je na globalnoj razini izazovima i problemima s kakvima se čovječanstvo dotad nije susrelo: rastuća svjetska populacija u ekonomski manje razvijenim dijelovima svijeta uz početak demografske krize u razvijenijim dijelovima; prve naznake klimatskih promjena induciranih ljudskim djelovanjem; opasnost od izbijanja nuklearnog sukoba. Također se pojavljuje globalizacija kao motor gospodarskog razvoja i sa sobom donosi pregršt pozitivnih utjecaja na kvalitetu života pojedinaca, povećavajući ekonomsku dobrobit svih uključenih u globalnu razmjenu proizvoda, usluga, znanja i informacija. Dolazi do inovacija u svim područjima ljudskog djelovanja, time potičući masovnu proizvodnju i potrošnju.

Ciljevi poduzeća, ali i država bili su (moglo bi se raspraviti da su još uvijek) strogo usmjereni na beskonačni rast: dioničarima se svaku godinu trebala povećati vrijednost njihovih udjela u poduzećima, a uspjeh između dva dominantna geopolitička bloka ogledao se kroz broj proizvedenih automobila, mikročipova, svemirskih letjelica, itd. Fokusirani na usko definirane ciljeve uspjeha, zanemarena je ostala jedna izuzetno jednostavna, ali bitna činjenica: resursi koji se koriste za procese globalizacije i beskonačnog rasta su konačni. Krajem 20. stoljeća štetne posljedice uzrokovane stoljetnim crpljenjem Zemljinih resursa, masovnom proizvodnjom i potrošnjom postaju dovoljno očite da bi ih se prestalo ignorirati. Upravo u tim okolnostima postupno se spajaju ideje cjelovitog planiranja i održivog razvoja kao strategije upravljanja društvenim sistemima. Suvremeni koncept održivog razvoja definiran je prvi put Brundtlandovim izvješćem Svjetske komisije za okoliš i razvoj 1987. godine naziva „Naša zajednička budućnost“ (WCED, 1987) u kojem se navodi kako je održivi razvoj onaj koji *„zadovoljava potrebe današnjice bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe.“*

Sachs (2015.) tvrdi kako održivi razvoj nije samo jedan, već četiri kompleksna sustava koja međusobno utječu jedni na druge. Uključuje globalnu ekonomiju koja je utjecajna u svakom kutku svijeta; društvene interakcije kao što su povjerenje, etika, nejednakost, društvene grupe potpore u zajednicama (uključujući internetske zajednice nastale tehnološkom revolucijom IT

sektora); analizira kompleksne Zemljine sustave kao što su ekosustavi i klime; proučava izazove upravljanja i vladanja, uključujući rezultate državnih upravnih tijela i poduzeća.

Konferencija Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju 1992. godine održana u Riju de Janeiru okupila je državne predstavnike, diplomate, znanstvenike, novinare i predstavnike nevladinih organizacija iz 179 zemalja svijeta kako bi stvorili opći plan djelovanja prema problemu održivog razvoja na međunarodnoj razini. Glavni doprinos ove konferencije ogleda se kroz dokument *Agenda 21*, program djelovanja koji predlaže nove strategije investiranja u budućnost kako bi se dosegli ciljevi održivog razvoja u 21. stoljeću. Prijedlozi ovog dokumenta uključuju planove za reformu obrazovnih sustava, pronalaženja novih načina očuvanja prirodnih bogatstava te novih načina sudjelovanja u održivoj ekonomiji. (United Nations, 1992)

Definicija održivog razvoja bliska onoj iz izvještaja Naša zajednička budućnost može se pronaći u UN-ovom dokumentu o održivom razvoju gdje se navodi važnost ispunjavanja potreba današnjice bez umanjivanja šansi budućim generacijama da zadovolje svoje potrebe nekad u budućnosti. Navodi se međuovisnost ekonomije, društva i ekologije, te se naglašava kako razvoj jedne ne može biti održiv bez razvoja druge dvije dimenzije. Neodrživi razvoj definira se kao posljedica fokusiranja na kratkoročne ciljeve ekonomskih i društvenih subjekata, u čemu se zaboravlja na dugoročne troškove. (United Nations, 2023)

Slijedom svega navedenog, može se reći da se održivi razvoj odnosi i na smanjenje nejednakosti, pravednoj distribuciji globalnih resursa, promoviranju zdravstvene skrbi dostupne za svih, borbu protiv gladi na svijetu i promoviranje obrazovanja za sve, kako bi pripadnici idućih generacija imali jednaku unutar-generacijsku šansu za rast i razvoj, za usvajanje novih znanja i postizanje zadovoljavajuće kvalitete života.

### **2.3. Dimenzije, ciljevi i kriteriji održivog razvoja**

Prethodno poglavlje predstavilo je neke od najznačajnijih koncepata održivog razvoja u kojima se spomenulo postojanje ekonomske, socijalne i ekološke dimenzije, svaka od kojih je neizostavna u postizanju ciljeva razvoja po načelima održivosti. Održivi razvoj prisutan je u svim djelatnostima ekonomije, sferama društva i utjecaja na okoliš. Cilj ovog poglavlja je ponuditi pregled ideja i koncepata vezanih za već navedene dimenzije, određivanja ciljeva

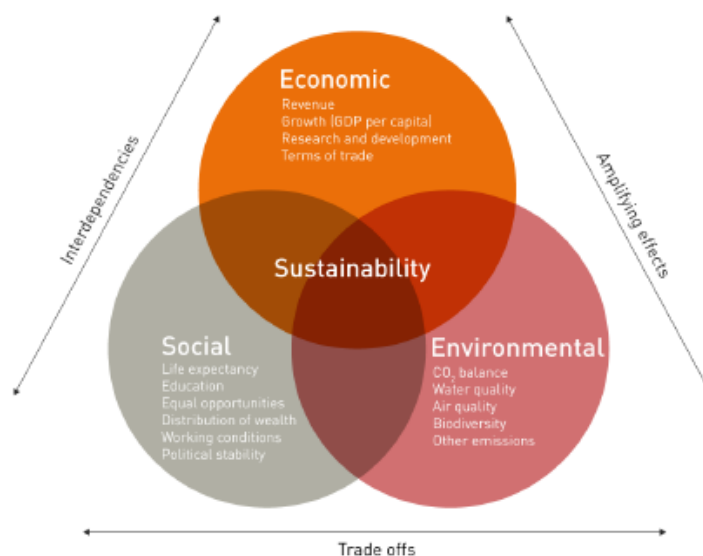
djelovanja u svakoj dimenziji i odrediti po kojim kriterijima se određuje uspješnost, brzina i efikasnost konvergencije tim ciljevima.

Fučkan i Sabol (2013: 84) u kontekstu upravljanja poduzećem u skladu s načelima održivosti zastupaju ideju prihvaćanja multidimenzionalnosti, multikriterijalnosti i multiciljanosti kao temelja poslovnog svjetonazora. Također naglašavaju važnost etike kao ključne sastavnice koja omogućava upravljanje poduzećem u sadašnjosti sa svrhom održive budućnosti. Nadalje, Fučkan i Sabol (2013: 87,88) proširuju ovu ideju pozicionirajući svaki društveni sustav u prostor održivog razvitka. Objasnjavaju kako svaki sustav ima svoj položaj u prostoru, ali ima i potencijal za kretanje u njemu. Kretanje se može odvijati u smjeru slabije ili jače održivosti, te se na taj način određuje budući položaj sustava u prostoru održivog razvitka. Nadalje, trenutni strateški položaj i tendencija kretanja u prostoru određuju fokusiranost sustava na dimenzije, ciljeve i kriterije održivog razvoja. Poimanje važnosti razvoja u održivom smjeru ogleda se kroz stupanj etike koja se svakodnevno primjenjuje u funkcioniranju sustava, odnos prema okolišu, zaposlenicima, kupcima, dobavljačima, načinu poslovanja i poimanju rizika.

### **2.3.1. Dimenzije održivog razvoja**

Dimenzije održivog razvoja i mogućnost spoznaje istih izuzetno je važno kako bismo bolje razumjeli problematiku situacije u kojoj se kao vrsta nalazimo. Održivi razvoj istovremeno je potrebno primjenjivati u svim oblicima ljudske djelatnosti, međuljudskih odnosa i uređenja društvenih odnosa. S obzirom da je zadatak izuzetno kompleksan, određene su tri dimenzije održivog razvoja kako bi se poruka o očuvanju prirode, primjeni etike u poslovnom i društvenom svijetu lakše usvojila u što većem broju poduzeća, vladinih tijela, nevladinih organizacija i slično. Atteslander (2020: 3) prilagođenim Vennovim dijagramom nudi prikaz dimenzija održivog razvoja:

Slika 2 Dimenzije održivog razvoja - prilagođeni Venn dijagram



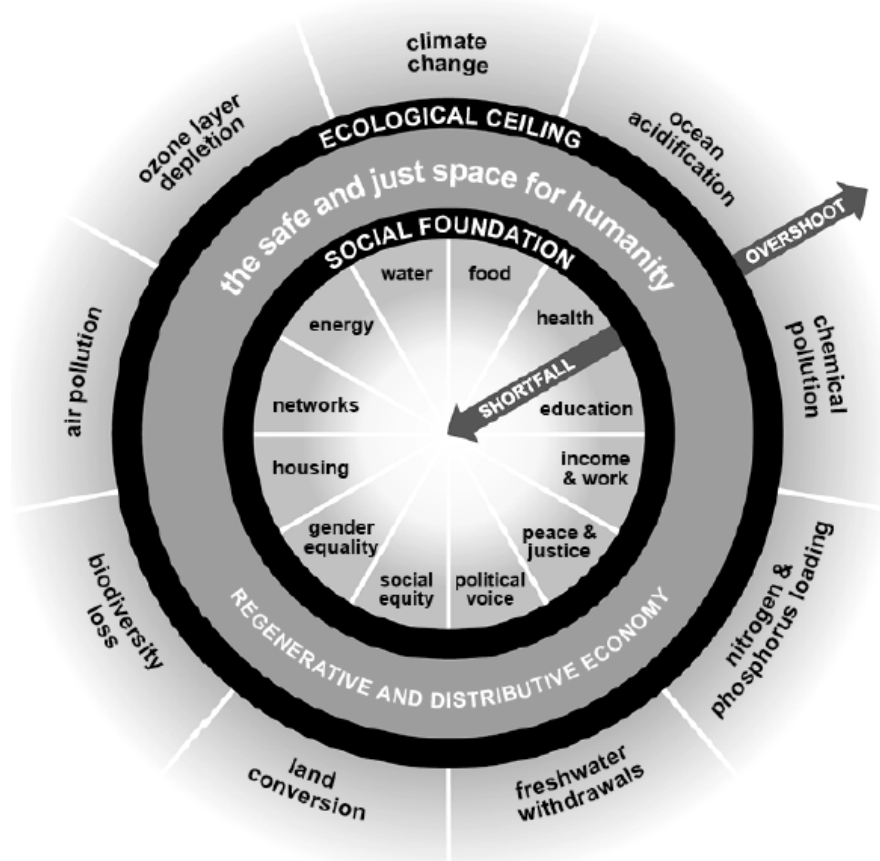
Izvor: Atteslander, J. (2020). *Why trade supports rather than hinders sustainable development*. str. 3.

Slika prikazuje neke od važnih elemenata svake dimenzije, u ekonomskoj dimenziji to su prihodi, rast bruto društvenog proizvoda po stanovniku, istraživanje i razvoj, uvjeti trgovine. U društvenoj dimenziji bitnu ulogu imaju očekivano trajanje života, obrazovanje, jednakost prilika, ekonomski jaz, a u okolišnoj se spominju bilance CO<sub>2</sub>, kvaliteta vode, zraka i bio raznolikost.

Atteslander (2020: 4) naglašava kako se dimenzije međusobno preklapaju i gotovo je nemoguće odvojiti jednu od preostale dvije i zasebno je promatrati. Bilo koja akcija u jednoj dimenziji neminovno dovodi do promjena u druge dvije. Navedeno također otežava uspostavljanje dosljednih kriterija za mjerenje uspjeha u napretku prema održivosti, međutim s druge strane potiče na konstruktivnu diskusiju među uključenim stranama.

Kate Raworth (2017: 12) pruža inovativni model poimanju dimenzija održivog razvoja u obliku krafne, prikazane na slici 3:

Slika 3 Dimenzije održivog razvoja - model "krafne"



Izvor: Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st century economist*. White River Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing, str. 12

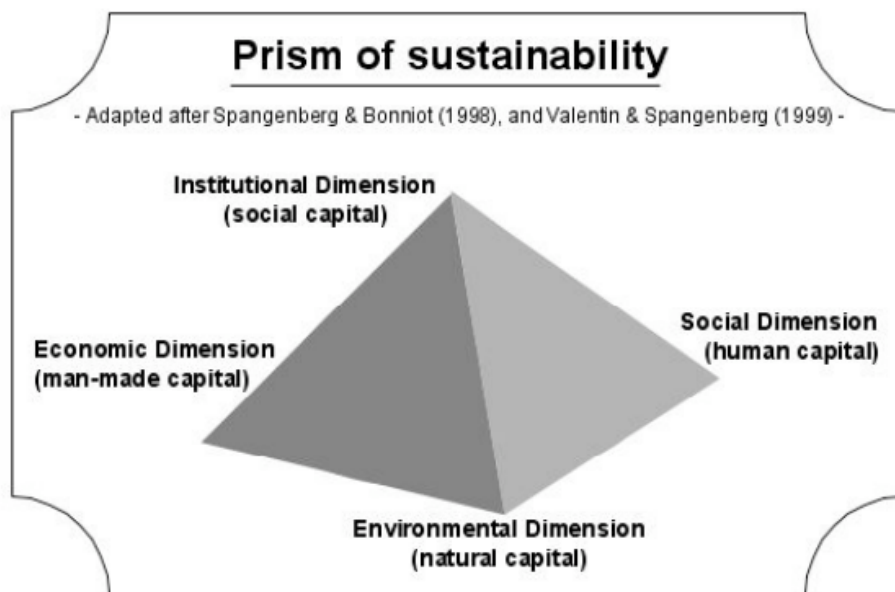
Ovaj model naziva kompasom za 21. stoljeće, a sastoji se od tri glavna dijela. Srednji dio opisan je kao mjesto u kojem se čovječanstvo može razvijati u skladu s prirodom pritom misleći na dobrobit budućih generacija, te istovremeno uklanjajući goruće probleme kao što su spolna i društvena nejednakost, manjak političke slobode, otklanjanja gladi i siromaštva na svijetu, nužnost poticanja dostupnog zdravstva i obrazovanja. Navedeni problemi nalaze se unutar krafne, a od sigurnog prostora ih dijele društveni temelji. Ako su društveni temelji nedostatni, čovječanstvo izlazi iz sigurne zone i ulazi u opasni unutarnji dio krafne, ako su temelji zdravi, onda se polako ali sigurno događa okret ka održivom postojanju. Vanjski dio modela predstavlja ekološku dimenziju koja je puna velikih izazova koje moramo savladati ako se mislimo zadržati u srednjem, sigurnom dijelu.

Juniper (2021: 203,204) postavlja dijagnozu sadašnjosti i prognozu budućnosti kroz dimenzije okoliša, agronomije, infrastrukture, transporta i opskrbe energijom. Okoliš opisuje kao

degradiranim, te navodi kako šteta proizlazi iz sljepoće pri donošenju ekonomskih odluka da se očuvanje prirode u suštini isplati. Agronomija je prožeta problemima kao što su ispranost tla od minerala, nestašice vode, a u budućnosti vidi pristup kojim bi se očuvala kvaliteta tla, vode i eko sustava. Trenutna infrastruktura potiče energetske-intenzivan stil života, te u tom području postoji puno potencijala za poboljšanje. Prijevoz i proizvodnja energije jedni su od najvećih emitenata štetnih ispušnih plinova, masovni prijevoz ruši kvalitetu života, a energija se neučinkovito koristi. Prijelaz na obnovljive izvore energije, promjena stila života vezanog za rad i veće oslanjanje na telekomunikacijske tehnologije moglo bi otkloniti znatan broj navedenih problema.

Keiner (2003: 5) spominje model prizme održivog razvoja, koji uključuje i institucionalnu dimenziju. Slika 4 prikazuje model prizme s dodatnom dimenzijom institucija.

Slika 4 Dimenzije održivog razvoja - model prizme



Izvor: Marco Keiner (2003): *History, definition(s) and models of sustainable development*,  
ETH Zürich, str. 4

Model prizme objašnjava ekonomsku dimenziju kao skup sve imovine koju je napravio čovjek, ekološku dimenziju kao zalihi obnovljivih i neobnovljivih resursa, socijalnu dimenziju kao iskustvo, znanje i svjetonazori ljudi, a institucionalnu dimenziju kao način organiziranja društva i uređenje odnosa među ljudima. (Keiner 2003: 5). Napredak u održivosti postiže se isključivo

istovremenim naporima u sve četiri dimenzije i nastojanjima da se shvati u kakvoj su one međusobnoj interakciji. (Stenberg 2001: 44)

### **2.3.2. Ciljevi i kriteriji održivog razvoja**

Razvojem koncepta održivog razvoja, mijenjanjem njegova obuhvata, odnosno dimenzija na koje se odnosi, mijenjali su se i ciljevi prema kojima se treba razvijati, a time i kriteriji kojima bi se mjerio uspjeh u tom procesu. Vijeće Naroda UN-a 2015. godine usvojilo je Agendu za održivi razvoj 2030. u svrhu povećanja suradnje svih nacija na svijetu po ključnim pitanjima za očuvanje planeta i povećanje prosperiteta svih ljudi. Agenda je između ostalog donijela 17 ciljeva održivog razvoja (eng. Sustainable Development Goals – SDG) koji su usmjereni na provođenje reformi i zaokretu ka dugoročnom načinu razmišljanja. Napredak prema ciljevima u 2023. i 2024. godini bio je sve samo ne dovoljan, 17% postavljenih ciljeva Agende je na putu da budu ispunjeni do 2030., manje od 50% ciljeva je pokazalo minimalan ili nikakav napredak, a ostatak je čak pokazao regresiju. (SDG Progress Report, 2024)

#### **1. Cilj – Iskorijeniti siromaštvo, u svim oblicima svugdje**

Globalni napori za smanjenje ekstremnog siromaštva doživjeli su ozbiljne zastoje zbog pandemije Covid-19 i drugih velikih kriza u razdoblju od 2020. do 2022. godine. Pandemija je prvi put nakon mnogo godina dovela do povećanja ekstremnog siromaštva, čime je globalni napredak vraćen unazad za tri godine. Oporavak je bio neravnomjeran, s posebno sporim napretkom u zemljama s nižim prihodima. S obzirom na nastavak ovih kriza, postizanje cilja iskorjenjivanja siromaštva do 2030. godine postaje sve neizvjesnije. (SDG Progress Report, 2024)

#### **2. Cilj – Svijet bez gladi**

Globalno gledano, glad je i dalje prisutna, s gotovo 10% svjetske populacije koja se suočavala s tim problemom u 2022. godini, dok je 2,4 milijarde ljudi doživjelo umjerenu do znatnu nesigurnost u opskrbi hranom. Gotovo 60 posto zemalja diljem svijeta u 2022. zabilježilo je značajan porast cijena hrane zbog sukoba i poremećenih lanaca opskrbe. Da bi se postigao cilj iskorjenjivanja gladi, potrebno je intenzivirati napore u transformaciji prehrambenih sustava prema održivosti, otpornosti i pravednosti. Također, ubrzanje poboljšanja u prehrani, zdravlju i higijeni ključno je za postizanje cilja SDG-a koji se odnosi na prepolovljene broja djece koja pate od kronične pothranjenosti. (SDG Progress Report, 2024)

### 3. Cilj – Zdravlje i blagostanje

Postizanje globalnih zdravstvenih ciljeva suočava se sa značajnim preprekama, pri čemu je napredak u područjima poput smrtnosti majki, prerane smrtnosti od glavnih nezaraznih bolesti i pristupa osnovnoj zdravstvenoj skrbi usporen od 2015. godine. Nejednakosti i dalje postoje, posebno među ranjivim skupinama, a dodatno ih pogoršava klimatska kriza. Kako bi se do 2030. godine postigli ciljevi iz SDG 3, potrebna su značajna ulaganja i usmjerenost na rješavanje tih izazova, uključujući smanjenje nejednakosti i rješavanje utjecaja okoliša. Hitno su potrebne mjere za zaštitu ranjivih skupina i regija s visokim zdravstvenim opterećenjima. (SDG Progress Report, 2024)

### 4. Cilj – Kvalitetno obrazovanje

SDG 4 je ključan za ostvarenje većine drugih ciljeva održivog razvoja, no globalni napredak u obrazovanju nije dovoljno brz. U 2019. godini samo je 58% učenika završilo osnovnu školu s minimalnom razinom pismenosti. U mnogim zemljama rezultati učenja u srednjim školama pogoršavaju se, a stopa završetka srednjoškolskog obrazovanja usporila je od 2015. godine. Regije poput subsaharske Afrike suočavaju se s nedostatkom učitelja, visokim omjerima učenika i učitelja, te nedostatnom obukom i profesionalnim razvojem. Ubrzanje napretka prema ostvarenju SDG 4 treba biti prioritet zbog njegovog ključnog utjecaja na postizanje ciljeva Agende 2030. (SDG Progress Report, 2024)

### 5. Cilj – Rodna ravnopravnost

Napredak prema rodnoj ravnopravnosti značajno zaostaje. Iako se štetne prakse poput dječjih brakova i genitalnog sakaćenja smanjuju, promjene nisu dovoljno brze. Rodna ravnopravnost u menadžerskim ulogama je daleko, a trenutnim tempom bit će potrebno 176 godina za postizanje pariteta. Mnoge žene nemaju kontrolu nad svojim reproduktivnim zdravljem, a nasilje nad ženama je i dalje prisutno. Hitno su potrebne mjere za uklanjanje diskriminatornih praksi i zakona te povećanje udjela ženskog vodstva. (SDG Progress Report, 2024)

### 6. Cilj – Čista voda i sanitarni uvjeti

Nijedan cilj SDG 6 nije na putu ostvarenja. Do 2022. godine, 2.2 milijarde ljudi nije imalo siguran pristup pitkoj vodi, a 3.5 milijardi nije imalo sigurne sanitarne uvjete. Polovica svjetske populacije suočava se s ozbiljnim nestašicama vode, a klimatske promjene pogoršavaju



situaciju. Iako 40% svjetske populacije živi uz transnacionalne vodene površine, manje od petine zemalja ima operativne sporazume za njihovo upravljanje. Koordinirane globalne akcije su ključne za postizanje cilja. (SDG Progress Report, 2024)

#### 7. Cilj – Pristupačna i čista energija

U 2022. globalni pristup električnoj energiji pao je prvi put u desetljeću zbog COVID-19 i sukoba u Ukrajini. Unatoč napretku u obnovljivim izvorima i energetske učinkovitosti, financiranje čiste energije u zemljama u razvoju ostaje nedostatan. Alarmantno je što neuvođenje promjena dovodi do toga da 2030. godine 660 milijuna ljudi neće imati struju, a 1.8 milijardi neće imati pristup čistom kuhanju. Potrebno je ubrzati elektrifikaciju, ulaganja u obnovljive izvore, i uspostaviti poticajne politike. (SDG Progress Report, 2024)

#### 8. Cilj – Dostojanstven rad i gospodarski rast

Napredak prema SDG 8 suočava se s izazovima zbog posljedica COVID-19, trgovinskih napetosti, rastućih dugova u zemljama u razvoju i globalnih sukoba. Iako su tržišta rada pokazala otpornost, oporavak je neravnomjeran, a smanjenje zaštite radnih prava i nove ranjivosti ugrožavaju socijalnu pravdu. Predviđa se pogoršanje tržišta rada s rastom nezaposlenosti i većim nejednakostima u 2024. godini. Postizanje SDG 8 zahtijeva politike koje potiču gospodarski rast, socijalnu pravdu i uključivo zapošljavanje. (SDG Progress Report, 2024)

#### 9. Cilj – Industrija inovacije i infrastruktura

Od 2022. godine, proizvodni sektor stagnira zbog geopolitičke nestabilnosti, inflacije, logističkih problema, rastućih troškova energije i globalnog usporavanja ekonomije. Udio proizvodnog sektora u zapošljavanju globalno je opao. Iako je primjetno smanjenje CO<sub>2</sub> u proizvodnji, još uvijek nisu dostignuti ciljevi za 2030. Postizanje SDG 9 zahtijeva ubrzanje zelene tranzicije. (SDG Progress Report, 2024)

#### 10. Cilj – Smanjenje nejednakosti

U mnogim zemljama prihodi najsiriomašnjih 40% stanovništva rasli su brže od nacionalnog prosjeka, a financijski transferi tijekom pandemije potaknuli su bolju distribuciju prosperiteta. Ipak, u posljednjih pet godina, jaz u rastu prihoda između najsiriomašnjih i najbogatijih zemalja se povećao. U socijalnom aspektu, diskriminacija na temelju dobi, spola, religije ili rase pogađa

jednu od šest osoba globalno. U 2023. godini zabilježeno je rekordnih 35.8 milijuna izbjeglica i preko 8.000 smrti migranata. Smanjenje nejednakosti zahtijeva pravednu raspodjelu resursa, ulaganje u obrazovanje, socijalnu zaštitu, borbu protiv diskriminacije i međunarodnu suradnju. (SDG Progress Report, 2024)

#### 11. Cilj – Održivi gradovi i zajednice

Više od polovice svjetske populacije živi u urbanim sredinama koje se suočavaju s rastućim izazovima dodatno pogoršanim urbanim siromaštvom nakon COVID-19. Problemi poput rastuće populacije siromaških četvrti, nedostatka javnog prijevoza, brze ekspanzije gradova, nedostatne infrastrukture i poremećaja u osnovnim uslugama zahtijevaju učinkovita rješenja. S obzirom na to da se očekuje da će do 2050. godine 70% globalne populacije živjeti u gradovima, ključna je izgradnja otporne infrastrukture, pristupačnog stanovanja, učinkovitog prijevoza i osnovnih socijalnih usluga kako bi se osigurali održivi gradovi za sve. (SDG Progress Report, 2024)

#### 12. Cilj – Odgovorna potrošnja i proizvodnja

Neodrživi obrasci potrošnje i proizvodnje produbljuju krizu klimatskih promjena, gubitka prirodnih resursa i zagađenja. Potrošnja resursa i ekološki otisak rastu, dok se svakodnevno baca ogromna količina hrane i gomila elektroničkog otpada. Iako zemlje poduzimaju mjere za zaštitu okoliša, javno financiranje fosilnih goriva se od 2015. utrostručilo, usporavajući prijelaz na klimatski neutralne energente. Svaka faza proizvodnje pruža priliku za smanjenje resursa, inovacije i promicanje kružnog gospodarstva. (SDG Progress Report, 2024)

#### 13. Cilj – Odgovor na klimatske promjene

Klimatski rekordi su srušeni 2023. godine, a zajednice širom svijeta trpe posljedice ekstremnih vremenskih uvjeta, što svakodnevno uništava živote i izvore prihoda. Nastojanja da se ograniči porast globalne temperature za 1,5°C i izbjegavanje najgorih klimatskih posljedica ne dopušta odgode ili polovične mjere. Potrebne su hitne akcije za drastično smanjenje emisija stakleničkih plinova ovog desetljeća i postizanje neto nulte emisije do 2050. godine. (SDG Progress Report, 2024)

#### 14. Cilj – Očuvanje vodenog svijeta

Oceani pokrivaju preko 70% Zemljine površine i osiguravaju hranu i izvore prihoda za više od 3 milijarde ljudi te pomažu u borbi protiv klimatskih promjena. Međutim, smanjenje riblje populacije, zagađenje mora, povećanje kiselosti oceana i uništavanje staništa ugrožavaju morske ekosustave i obalna naselja. Hitno su potrebne mjere za očuvanje zdravlja i održivosti oceana kroz održive ribolovne prakse, zaštitu mora, smanjenje zagađenja i globalnu suradnju kako bi se osigurala zaštita morskog života i ekosustava za buduće generacije. (SDG Progress Report, 2024)

#### 15. Cilj – Očuvanje života na kopnu

SDG 15 naglašava ključnu ulogu bio raznolikosti kao temelja za opstanak čovječanstva. Ipak, kontinuirano iscrpljivanje šuma, ubrzano izumiranje vrsta i nedovoljna zaštita ključnih područja bio raznolikosti ugrožavaju ravnotežu ekosustava. Kako bismo se suočili s globalnim ekološkim izazovima poput klimatskih promjena, gubitka bio raznolikosti, zagađenja, dezertifikacije i degradacije tla, nužno je pojačati napore u ispunjavanju globalnih obveza za očuvanje okoliša i bio raznolikosti. (SDG Progress Report, 2024)

#### 16. Cilj – Mir, pravda i snažne institucije

Globalno nam je potreban mir u svakom smislu, ali put do svjetskog mira i sigurnosti postaje sve složeniji. Prisilno raseljavanje ljudi doseglo je rekordnih 110 milijuna do svibnja 2023. uslijed progona, sukoba, nasilja i kršenja ljudskih prava. Između 2022. i 2023. zabilježen je najveći porast civilnih žrtava od usvajanja Agende 2030. godine. Stalne prijetnje ljudskoj sigurnosti diljem svijeta ukazuju na urušavanje mirnih i uključivih društava, ključnih za održivi razvoj, te naglašavaju hitnu potrebu za obnavljanjem globalnih okvira za mir i sigurnost kako bi se odgovorilo na očajničke pozive za mirom širom svijeta. (SDG Progress Report, 2024)

#### 17. Cilj – Partnerstvom do ciljeva

Globalna partnerstva za održivi razvoj obuhvaćaju ključna područja poput financija, tehnologije, trgovine i podataka. Iako postoje određeni pomaci u mobilizaciji financijskih resursa, širenju internetske povezanosti i jačanju statističkih sustava, ostaje značajan godišnji investicijski jaz od 4 trilijuna dolara za postizanje SDG-a u zemljama u razvoju. Visoke razine vanjskog duga i ograničen pristup internetu u zemljama s niskim prihodima dodatno naglašavaju potrebu za trajnom suradnjom i većom podrškom u kontekstu sve složenijih međunarodnih odnosa i geopolitičkih napetosti. (SDG Progress Report, 2024)

### 3. ANALIZA INDUSTRIJE ENERGETIKE REPUBLIKE HRVATSKE

Kako bi se provela ekonomska analiza energetskeg sektora potrebno je sistematizirati i analizirati prikladne podatke. Navedeni podaci daju nam uvid u evoluciju energetskeg sektora kroz vrijeme i omogućuju nam donošenje zaključaka o učinkovitosti sektora. Kako bi razumjeli podatke koji će biti prikazani u narednim poglavljima, potrebno je prvo iznijeti definicije pojmova koji će se koristiti.

Ovisno o kojem kontekstu se radi, postoje mnoge definicije energije, međutim, u znanstvenom smislu koristi se ona da je energija sposobnost fizičkog sustava da izvrši bilo koji oblik rada. (U.S. Energy Information Administration, n.d.)

Energiju je moguće klasificirati na različite načine, a najčešća klasifikacija koja se koristi u ekonomiji energetike i energetskeg statistici država je sljedeća: primarni i sekundarni oblici energije; obnovljivi i neobnovljivi izvori energije; komercijalna i nekomercijalna energija. (Bhattacharyya, 2019: 10)

- Primarna i sekundarna energija:

Primarna energija je oblik izvora energije koji se izdvaja iz zaliha prirodnih resursa ili biva uhvaćena iz toka prirodnih resursa te pritom nije prošla nikakav proces transformacije ili konverzije osim izdvajanja i čišćenja. Primjeri primarne energije uključuju ugljen, sirovu naftu, prirodni plin, sunčevu energiju, nuklearnu energiju, hidroelektričnu energiju. Sekundarna energija je svaki oblik energije proizašao iz primarnog koji je prošao kroz procese transformacije ili konverzije. Stoga se u primjere sekundarnih oblika energije ubrajaju naftni derivati dobiveni iz sirove nafte; električna energija dobivena sagorijevanjem ugljena u termalnim elektranama i sl. (Bhattacharyya, 2019: 10)

- Obnovljivi i neobnovljivi izvori energije:

Obnovljivi izvori energije su oni koji potiču iz neprestanog toka energije te se ekstrakcijom i korištenjem nikada ne mogu potrošiti. U obnovljive izvore energije spadaju energija vjetra, energija sunca, energija mora, geotermalna energija i njima slične. Kada primarna energija dolazi iz fizičkih zaliha energije koje su konačne, tada kažemo da je takva energija neobnovljiva, a primjeri takvih izvora su sirova nafta i ugljen. Također postoje potencijalno obnovljivi izvori energije, čija obnovljivost ovisi o

omjeru potrošnje i prirodnog rasta izvora energije, primjer takvog izvora energije je drvo. (Bhattacharyya, 2019: 10)

- **Komercijalna i nekomercijalna energija:**

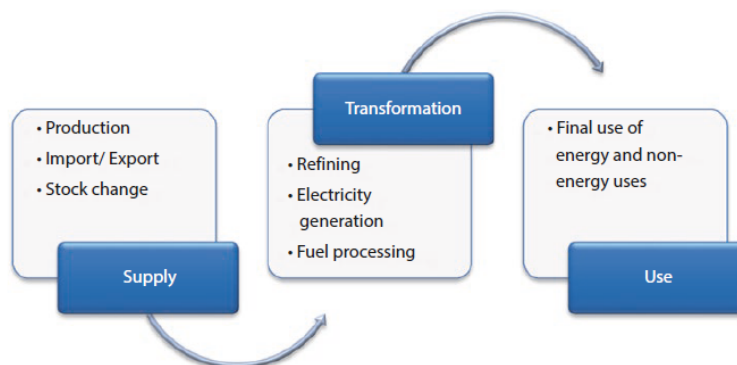
Komercijalni oblici energije su oni koji su u potpunosti ili skoro u potpunosti prisutni na tržištu te prema tome postižu neku tržišnu cijenu, tu ubrajamo naftu, ugljen, prirodni plin, električnu energiju. Nekomercijalni oblici nisu prisutni na tržištu te ne postižu nikakvu cijenu. Ovdje uglavnom ubrajamo oblike energije koje ljudi prikupljaju za vlastitu uporabu, to može biti biomasa korištena na tradicionalan način, pri tome se ovdje biomasa definira kao bilo kakav oblik organske tvari životinjskog ili biljnog porijekla. (Bhattacharyya, 2019: 11)

Energetski sektor bilo koje države sastoji se od osnovnih elemenata: opskrbe; transformacije i potrošnje.

- Opskrba podrazumijeva vlastitu proizvodnju primarnih oblika energije, uvoz i izvoz te zalihe uskladištenih oblika energije;
- Proces transformacije predstavlja pretvaranje primarnih oblika energije u sekundarne kako bi se olakšala njihova uporaba kod krajnjih potrošača. U ovom koraku se događaju veliki gubici energije;
- Konačni potrošači koriste energiju koja je kroz ove procese došla do njih za potrebe grijanja, hlađenja, svjetla, itd.;
- Procesi prijevoza i prijenosa energije od njene proizvodnje do konačnog potrošača također uključuje znatne gubitke.

Navedeni proces prikazan je slikom:

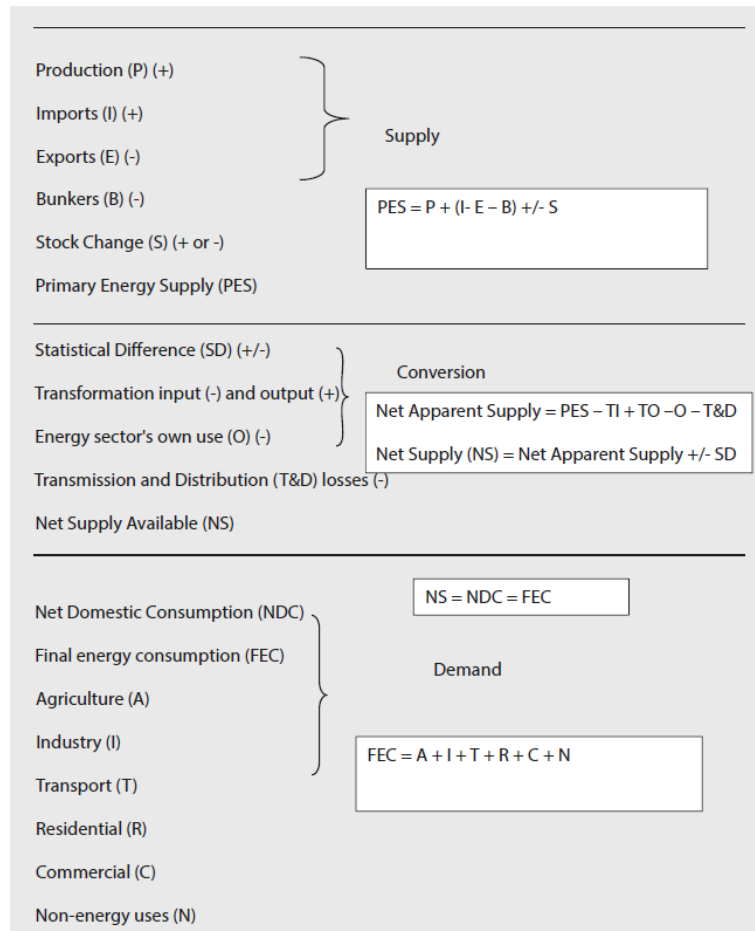
*Slika 5 Teoretska struktura energetskeg sektora*



Izvor: Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: Concepts, issues, markets and governance (2nd ed.)*, Springer., .str. 13

Kako bi se tok energije u prikazanoj strukturi energetskega sektora mogao pratiti od njenog izvora do krajnjeg potrošača, koristi se energetske računovodstveni okvir. Sljedeća slika prikazuje glavne energetske tokove koji se mjere i razmatraju pri analizi energetskega sektora:

Slika 6 Energetske računovodstvo - tokovi energije



Izvor: Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: Concepts, issues, markets and governance (2nd ed.)*, Springer., .str. 16

U pravilu se neto dostupna energija računa s opskrbe strane, dok se neto potražnja računa sa strane potrošnje te bi ove dvije brojke trebale biti jednake, time dokazujući točnost energetske bilance. U praksi se rijetko može vidjeti da ove dvije brojke budu identične, pa se za balansiranje koristi statistička razlika. (Bhattacharyya, 2019: 17)

Industrija energetike jedna je od najvažnijih grana bilo kojeg gospodarstva, njena strateška važnost počiva u činjenici kako cjelokupno moderno društvo ovisi o dostupnosti energije kao

potrošnog dobra. Može se reći kako ovaj sektor ima jedan od najvećih i najutjecajnijih značaja u globalnoj ekonomiji, sudjelujući u globalnom BDP-u sa oko 8-10% (Kahsar, 2023: 17) i zapošljavajući veliki broj ljudi. Modificirani Solowljev model kojeg su razvili Ayres i Warr ide u prilog ovoj tvrdnji te dodatno pokazuju kako transformacija energije u korisni rad u ovom modelu objašnjava većinu varijacije tehnološkog napretka čime neobjašnjeni rezidual modela iznosi svega 12%. (Cleveland, 2004: 573) Industrija energetike već se duže vrijeme oslanja na intenzivnu uporabu fosilnih goriva što je tijekom dugog vremenskog perioda od stotinjak godina prouzročilo brojne negativne posljedice za okoliš i prirodu koje danas moramo ili otklanjati ili naučiti umanjiti njihovu daljnju štetu na Zemljine ekosustave i standard života kojeg uživamo. Navedeni izazovi mogu se promatrati iz pozicije brojnih znanosti, no dimenzija i implikacije ekonomske znanosti mogu uvelike pomoći budućem razvoju ovog sektora. Ekonomika energetike grana je primijenjene ekonomije koja proučava, između ostalog:

- Ekonomiku opskrbe energijom uključujući eksploataciju, razvoj, proizvodnju, transport, skladištenje i distribuciju energije kao dobra;
- Ekonomsku logiku iza odluka o potrošnji energije od strane raznih njenih korisnika;
- Transakcije energijom preko alternativnih tržišnih dogovora i njihovu regulaciju;
- Ekonomsku dimenziju društvenih i ekoloških utjecaja uporabe energije;
- Planiranje, politike i performanse industrija, subjekata i upravnih mehanizama. (Bhattacharyya, 2019: 2)

### **3.1. Opća obilježja industrije energetike Republike Hrvatske**

#### **3.1.1. Povijest razvoja industrije energetike Republike Hrvatske**

Razvoj energetike na prostoru današnje Republike Hrvatske započeo je u drugoj polovici 19. stoljeća dolaskom tehnologija Industrijske revolucije u pokrajine tadašnje Austro-Ugarske države. Kasni start energetike bio je određen povijesno-političkim i geografskim okolnostima ovih prostora. Politička ovisnost o vlastodržcima u Beču i Budimpešti uz istovremenu gospodarsku zaostalost uvjetovanu stoljetnim ratovima vođenim na ovim prostorima otežavali su razvoj energetike koji se u zemljama začetnicama Industrijske revolucije dogodio već krajem 18. i početkom 19. stoljeća. S druge strane, geografski uvjetovano siromaštvo rudama, pogotovo ugljenom i željezom (resursi pokretači Industrijske revolucije) značilo je smanjeni poticaj za razvoj industrijskih djelatnosti koje su bile veliki energetske potrošači.

U tim okolnostima je godine 1863. u gradu Zagrebu proradilo Zagrebačko plinarsko društvo s pripadajućom plinarom i sustavom plinske javne rasvjete. Idući bitan događaj bio je otvaranje naftne rafinerije u Rijeci 1883. godine s preradbenim kapacitetom od 60 tisuća tona godišnje te je sljedećih desetak godina bila najveći pogon za preradu nafte u Europi. (INA, 2020) Nadalje, 1895. otvorena je HE Jaruga: prva hidroelektrana u Europi i Hrvatskoj, kapaciteta 0,3 MW nalazila se na rijeci Krki te predstavlja jedan od prvih cjelovitih elektroenergetskih sustava u svijetu, a uvrštena je i na popis povijesno važnih inženjerskih iskoraka u svijetu. (HEP, n.d.)

Prva polovica 20. stoljeća bila je obilježena gradnjom Hidroelektrane Miljacka na rijeci Krki s kapacitetom 24 MW te Hidroelektrane Kraljevac na rijeci Cetini 1912. godine s kapacitetom od 25,6 MW čime je dosegla status jedne od najvećih europskih hidroelektrana tadašnjeg vremena. Što se tiče proizvodnje električne energije, osim gradnje hidroelektrana, gradile su se manje termoelektrane na ugljen te parne kondenzacijske turbine koje su zadovoljavale potrebe za električnom energijom u većim gradovima kao što su Zagreb, Osijek i Rijeka. Infrastrukturni razvoj bio je obilježen prelaskom s istosmjerne na izmjeničnu struju te potom s dvofazne na trofaznu struju koja je bila pogodnija velikim industrijskim potrošačima. (HEP, n.d.) ovom se periodu također događao razvoj naftno-prerađivačke industrije, tako 1927. godine iz bivšeg Shellova skladišta derivata nastaje Rafinerija nafte Sisak u kojoj se 1940. godine počinje prerađivati domaća nafta s godišnjim kapacitetom prerade od 96 tisuća tona i proizvodnjom od preko 200 različitih derivata. (INA, 2020)

Razdoblje poslije Drugog svjetskog rata donijelo je velike društveno-ekonomske promjene: započeti su planovi gospodarskog razvoja koji su podrazumijevali masovnu industrijalizaciju državne ekonomije. Takav proces donio je velike društvene promjene: seobu stanovništva sa sela u gradove i njegovo obrazovanje u svrhu obavljanja novih vrsta poslova potrebnih u novootvorenim tvornicama. Kako bi svi navedeni procesi bili mogući, bilo je potrebno izgraditi i osposobiti energetske sustav i prateću infrastrukturu te se upravo u razdoblju poslije Drugog rata odvija ubrzani razvoj industrije energetike u tadašnjoj Socijalističkoj Republici Hrvatskoj.

Izgradnja hidroelektrana bio je logični pravac za uspostavljanje stabilnog sustava proizvodnje električne energije s obzirom na geografske okolnosti Hrvatske. S obzirom na kompleksnost ovakvog pothvata, razvoj mreže hidroelektrana trajao je desetljećima; a njihov popis, kapacitet pri puštanju u pogon i godina izgradnje vidljivi su iz tablice:



Tablica 1 Povijesni razvoj hidroelektrana RH

Postrojenje	Raspoloživa snaga (MW)	Godina izgradnje
HE Miljacka	22	1906
HE Kraljevac	46	1912
HE Vinodol	90	1952
HE Gojak	48	1959
HE Peruća	42	1960
HE Zakučac 1	216	1962
HE Senj	216	1965
HE Dubrovnik	235	1965
HE Rijeka	37	1968
HE Sklope	23	1970
HE Orlovac	237	1974
HE Varaždin	93	1975
HE Zakučac 2	270	1981
HE Čakovec	77	1982
RHE Velebit	270/(-240)	1984
HE Đale	41	1989
HE Dubrava	80	1989
<b>Ukupno</b>	<b>2042</b>	-

Izvor: izrada autora prema publikaciji Energetskog Instituta Hrvoje Požar, Energija u Hrvatskoj 2022., str. 146.-147. preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf) i web stranici HEP-a, O nama, preuzeto s <https://www.hep.hr/proizvodnja/o-nama/povijest/1581>

Osim hidroelektrana, postupno su u pogon puštane i termoelektrane čiji se kapacitet dograđivao ovisno o potrebama mreže. Kao pogonsko gorivo koriste se ugljen, mazut i prirodni plin. Iako iz današnje perspektive znamo da ovaj oblik proizvodnje električne energije nije ekološki prihvatljiv, u vrijeme kad su navedene elektrane puštene u pogon, imale su neospornu ulogu u gospodarskom razvoju Hrvatske. Brojne termoelektrane i danas rade, ali su se postupno s vremenom prebacivale na ekološki prihvatljivija pogonska goriva kao što je prirodni plin te istovremeno bivaju zamjenjivane obnovljivim izvorima energije.

Nuklearna elektrana Krško izgrađena je i stavljena u pogon 1981. s kapacitetom od 632 MW te se njena proizvodnja električne energije dijeli između Slovenije i Hrvatske. Krško je jedina nuklearna elektrana izgrađena u Jugoslaviji te danas predstavlja objekt od strateške važnosti za hrvatski energetska sustav.

Ubrzani gospodarski razvoj trajao sve do sredine osamdesetih godina kada državna ekonomija pod teretom neefikasnosti rada, visokog vanjskog duga, vanjskih naftnih šokova i političke nestabilnosti proživljava nagli pad. Stjecanjem nezavisnosti Republike Hrvatske od Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije započinje Domovinski rat, donijevši brojne ljudske žrtve i razaranja. U tim okolnostima događa se nezapamćeni pad ekonomske aktivnosti, a energetska infrastruktura i proizvodni kapaciteti pretrpljuju veliku štetu. U poslijeratnom razdoblju pokreće se obnova uništenih kapaciteta kao što je obnova brane na jezeru Peruća koja je bila teško oštećena 1992.

Početak 21. stoljeća donosi okret zelenoj energiji, tako je 2004. u pogon puštena prva vjetroelektrana u Hrvatskoj, Ravna 1 ukupnog kapaciteta 5,95 MW čime je započet dugotrajan proces dekarbonizacije hrvatskog energetskog sektora. Možda najvažnije promjene domaćem energetskom sektoru dovode pristupni pregovori Europskoj Uniji s Europskom Komisijom koja je u 15. poglavlju pregovora definirala zahtjeve o energetskom sektoru koji su među ostalim uključivali:

- Jamčenje sigurnosti opskrbe formiranjem zaliha nafte i naftnih derivata za devedeset dana hitnog stanja što je dovelo do izgradnje novih skladišnih kapaciteta. Također se zahtijevalo otvaranje tržišta električnom energijom i plinom;
- Povećanje neovisnosti i ovlasti Hrvatske energetske regulatorne agencije (HERA-e);
- Uvođenje Nacionalnog akcijskog plana za obnovljive izvore energije koji uvodi mehanizam takozvanih Feed-in tarifa u zakonodavstvo kojima se potiče proizvodnja energije iz obnovljivih izvora. Nadalje, pregovori su u ovom području doveli do pojednostavljenja domaćeg zakonodavstva vezanog za obnovljive izvore energije.
- Povećanje energetske učinkovitosti uvođenjem Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji. Također na snagu stupa Nacionalni plan o energetske učinkovitosti; (European Commission, 2009, 48)
- Zadovoljavajuću razinu kontrole nuklearne sigurnosti i zaštite od radijacije. (Delegation of the European Union to the Republic of Croatia, 2010, 39-40)

### 3.1.2. Institucionalni okvir industrije energetike u Hrvatskoj

Industrija energetike u Republici Hrvatskoj složeni je sustav subjekata i njihovih međusobnih odnosa. Kako bi se uredili odnosi i postigla dostatna razina organiziranosti i pouzdanosti sektora treba imati čvrst institucionalni okvir. Institucionalni okvir industrije energetike RH prikazan je u ovom poglavlju.

#### 1.) Vlada i regulatorna tijela:

##### a) Ministarstvo gospodarstva (MINGO)

Ključno ministarstvo odgovorno za politiku energetike, održivi razvoj i kružnu ekonomiju: Glavni zadatak ministarstva je omogućiti razvoj i održivost energetskeg sektora koji se mora očitovati prvenstveno u postizanju i održavanju realnih cijena energije kroz funkcionalno tržišno natjecanje u kompetitivnim energetskeg djelatnostima te efektivnu regulaciju mrežnih energetskeg djelatnosti koji su preduvjeti konkurentnosti gospodarstva. (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, n.d.) U djelokrug aktivnosti spada Uprava za energetiku koja sudjeluje u izradi strategija, planova i programa razvoja sektora. Među najvažnije planove spadaju:

- Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050 godinu;
- Plan proizvodnje i korištenje biogoriva u prometu;
- Dekarbonizacija energetskeg sektora;
- Integrirani nacionalni energetskeg i klimatskeg plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. - 2030. (MINGO, n.d.)

##### b) Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije

Ministarstvo koje uz Ministarstvo gospodarstva sudjeluje u razvoju energetske politike, pogotovo u smislu razvoja potencijala obnovljivih izvora energije: Djelokrug Ministarstva obuhvaća poslove koji se odnose na zaštitu i očuvanje okoliša i prirode u skladu s politikom održivog razvoja Republike Hrvatske; poslove u vezi s gospodarenjem otpadom i procjene utjecaja na okoliš; poslove u vezi s ublažavanjem klimatskeg promjena i prilagodbom klimatskeg promjenama; poslove koji se odnose na

upravljanje vodama te upravne i druge poslove iz područja energetike. (Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, n.d.)

c) Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA)

Samostalna, neovisna pravna osoba s javnim ovlastima za regulaciju energetske djelatnosti osnovana je Zakonom o regulaciji energetske djelatnosti. Za svoje aktivnosti odgovara Hrvatskom saboru, a područja djelovanja uključuju sektor za električnu energiju, sektor za plin i naftu, sektor za toplinsku energiju te savjet za regulatorne poslove i zaštitu potrošača. (Hrvatska energetska regulatorna agencija [HERA], n.d.)

Kao glavni ciljevi agencije navode se:

- osiguranje objektivnosti, transparentnosti i nepristranosti u obavljanju energetske djelatnosti;
- briga o provedbi načela reguliranog pristupa mreži/sustavu;
- donošenje metodologija za utvrđivanje iznosa tarifnih stavki u tarifnim sustavima;
- uspostavljanje učinkovitog tržišta energije i tržišnog natjecanja;
- zaštita kupaca energije i energetske subjekata.

Neki od osnovnih poslova HERA-e su:

- Izdavanje, produženje i prijenos dozvola za obavljanje energetske djelatnosti te privremeno i trajno oduzimanje dozvola;
- Nadzor energetske subjekata u obavljanju energetske djelatnosti;
- Nadzor provođenja odredbi o razdvajanju, odvojenog vođenja poslovnih knjiga i poštivanja zabrane subvencija između energetske djelatnosti, u skladu sa zakonom kojim se uređuje energetske sektor i zakonima kojima se uređuju pojedina tržišta energije;
- Nadzor transparentnosti funkcioniranja tržišta energije;
- Donošenje općih uvjeta opskrbe energijom;
- Suradnja s mjerodavnim tijelima Europske Unije;
- Donošenje tarifnih sustava za poticanje obnovljivih izvora energije;

- odobravanje planova investicija, razvoja i izgradnje sustava u skladu sa zakonima kojima se uređuju pojedina tržišta energije. (HERA, n.d.)

#### d) Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) središnje je mjesto prikupljanja i ulaganja izvanproračunskih sredstava u programe i projekte zaštite okoliša i prirode, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. U sustavu upravljanja i kontrole korištenja strukturnih instrumenata EU u RH, Fond ima ulogu Posredničkog tijela 2 za pojedine specifične ciljeve iz područja zaštite okoliša i održivosti resursa, klimatskih promjena, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, n.d.)

### **3.1.3. Energetska bilanca Republike Hrvatske 2022.**

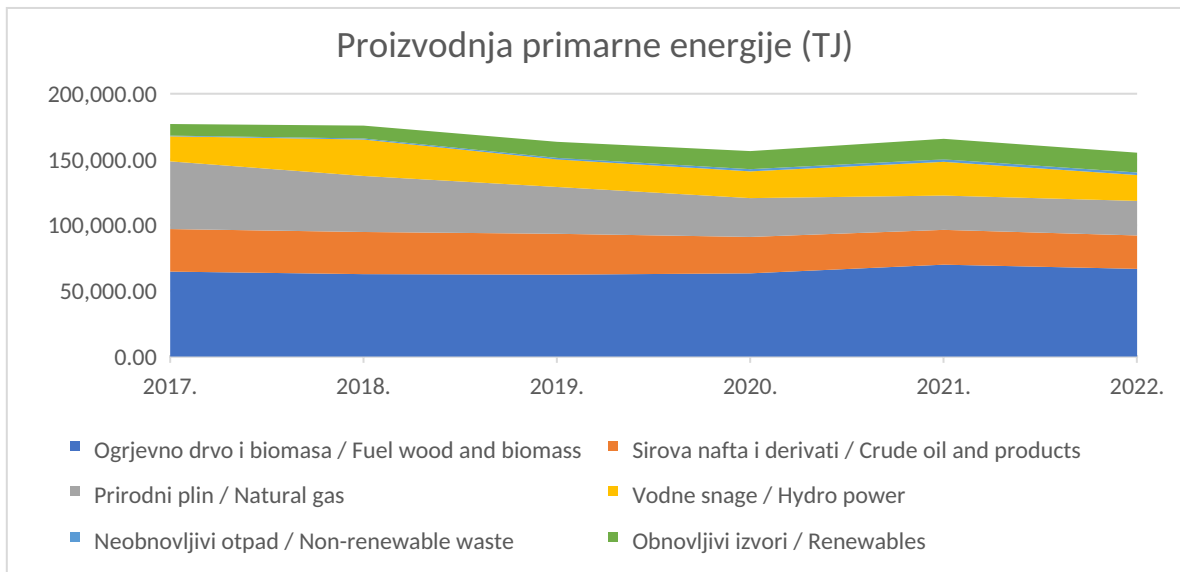
#### 1.) Osnovni pokazatelji potrošnje energije

U 2022. bruto domaći proizvod (BDP) bilježio je rast od 6,2% u odnosu na 2021., dok je unatoč tom rastu neposredna potrošnja energije (konačna potrošnja energije) bila manja za 2,4%, a ukupna potrošnja energije (opskrba primarnom energijom) smanjila se za 2,1%. Što se tiče električne energije, njena ukupna potrošnja smanjena je za 2,1%, a neto potrošnja (koja ne uključuje gubitke prijenosa i razdiobe) bila je manja za 1,3%. U razdoblju 2017. – 2022. BDP prosječni godišnji rast BDP-a iznosio je 3,2%, dok se ukupna potrošnja energije smanjivala za 0,9% godišnje, a neposredna potrošnja energije se smanjivala 0,2% godišnje.

S obzirom na ovakva kretanja BDP-a i potrošnje energije, smanjivala se svaka energetska intenzivnost (pokazatelj koji stavlja u omjer odabranu mjeru potrošnje energije i BDP neke zemlje). Tako se energetska intenzivnost ukupne potrošnje energije smanjila za 7,9% u 2022. u odnosu na 2021., a energetska intenzivnost neposredne potrošnje energije za 8,1%. (EIHP, 2022, 43-44)

#### 2.) Proizvodnja primarne energije

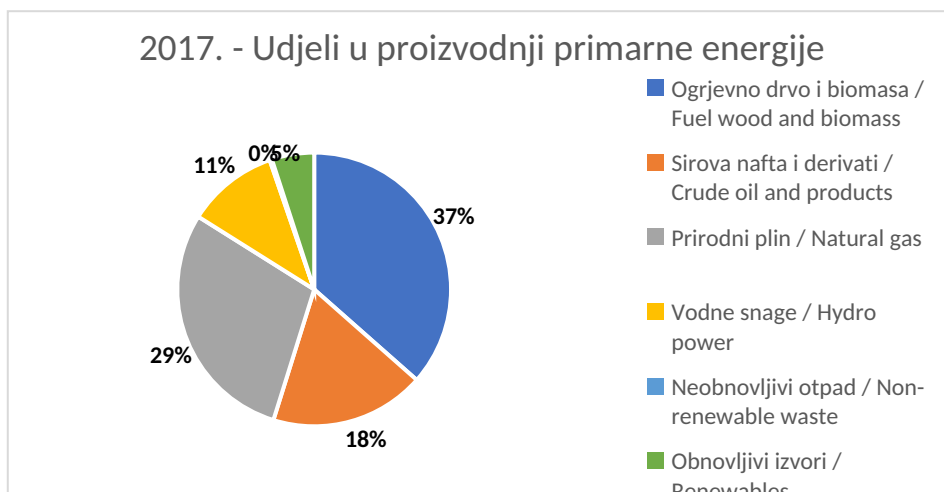
Grafikon 1 Proizvodnja primarne energije u RH 2017. - 2022.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.* str. 48.

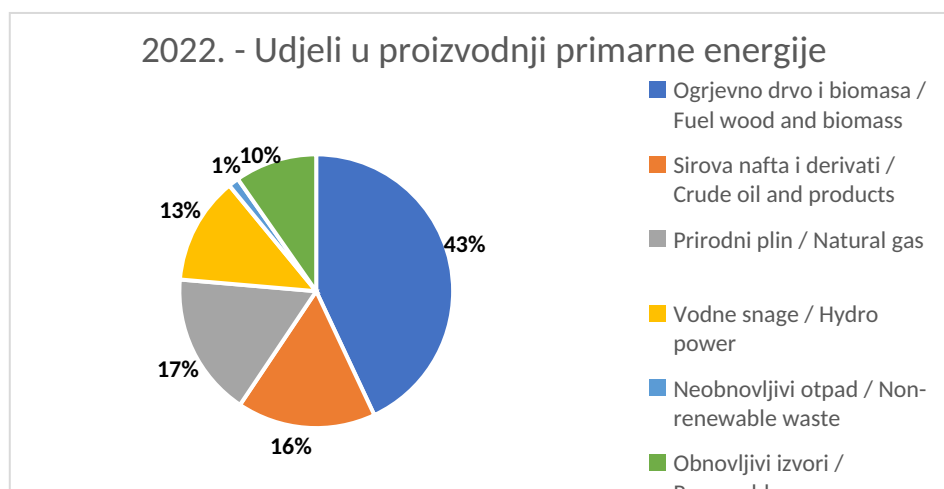
Proizvodnja primarne energije mjerena u teradžulima u periodu od 2017. do 2022. smanjivala se prosječnom godišnjom stopom od 2,6%. Najveći pad dogodio se u izvorima prirodni plin koji je padao prosječnom godišnjom stopom od 12,6% te sirova nafta i derivati koji je padao 4,7% godišnje. Najveći rast zabilježili su obnovljivi izvori koji su rasli prosječno 11,2% godišnje. Ogrjevno drvo i biomasa na stabilnoj je razini, a vodne snage osciliraju iz godine u godinu jer ovise o hidrološkim uvjetima za proizvodnju energije.

Grafikon 2 Udjeli u proizvodnji primarne energije u RH 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.* str. 48.

Grafikon 3 Udjeli u proizvodnji primarne energije u RH 2022.



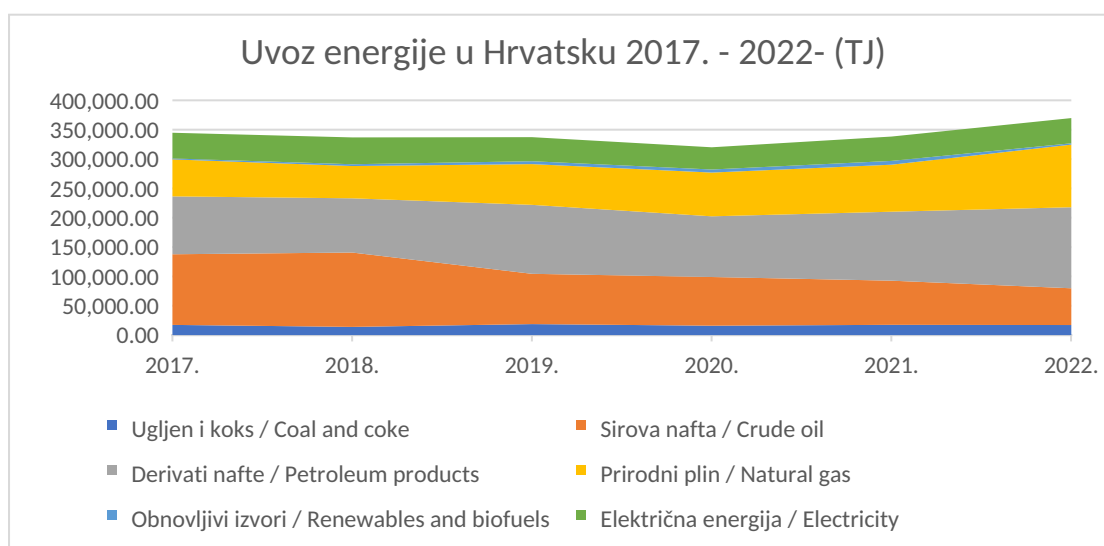
Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.* str. 48.

Udjeli u proizvodnji primarne energije u promatranom periodu mijenjali su se na sljedeći način: povećao se udio ogrjevnog drva i biomase s 37% na 43%; sirova nafta i derivati smanjili su se s 18% na 16%; prirodni plin smanjio se s 29% na 17%; vodne snage povećale su se s 11% na 13%; obnovljivi otpad relativno je beznačajan; obnovljivi izvori narasli su s 5% na 10%.

### 3) Uvoz i izvoz energije

#### a) Uvoz energije

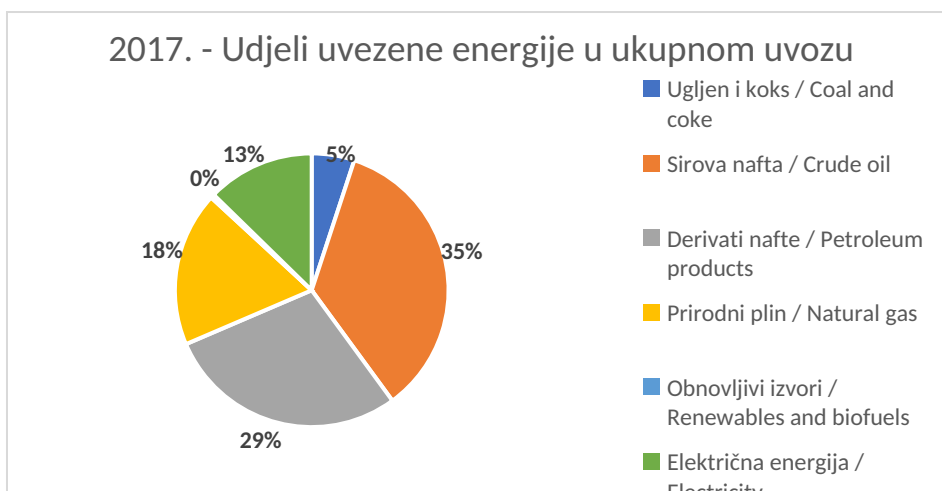
Grafikon 4 Uvoz energije u Hrvatsku 2017. - 2022. (TJ)



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.* str. 50.

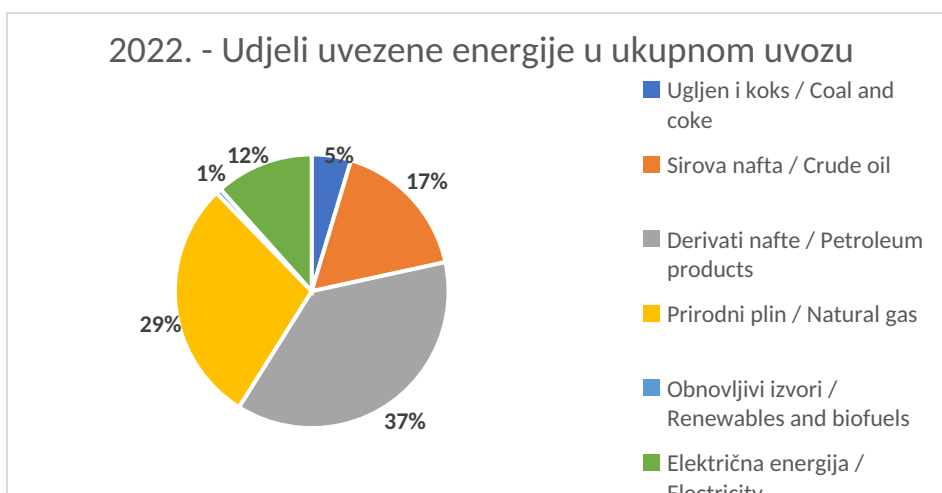
U periodu od 2017. do 2022. ukupni uvoz energije u Hrvatsku rastao je prosječnom stopom od 1,4% godišnje, s razine od 344.769 TJ na 369.722 TJ. U istom periodu, uvoz sirove nafte smanjivao se za 12,2% godišnje, dok su naftni derivati rasli godišnjom stopom od 7,0%. Također je znatno rastao uvoz prirodnog plina koji je iznosio 11,1% godišnje, a ostali izvori energije (ugljen i koks, električna energija) bilježili su stabilne apsolutne iznose svake godine, dok je uvoz obnovljivih izvora energije bio beznačajan.

Grafikon 5 Udjeli uvezenih izvora energije u ukupnom uvozu 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj* 2022. str. 50.

Grafikon 6 Udjeli uvezenih izvora energije u ukupnom uvozu 2022.



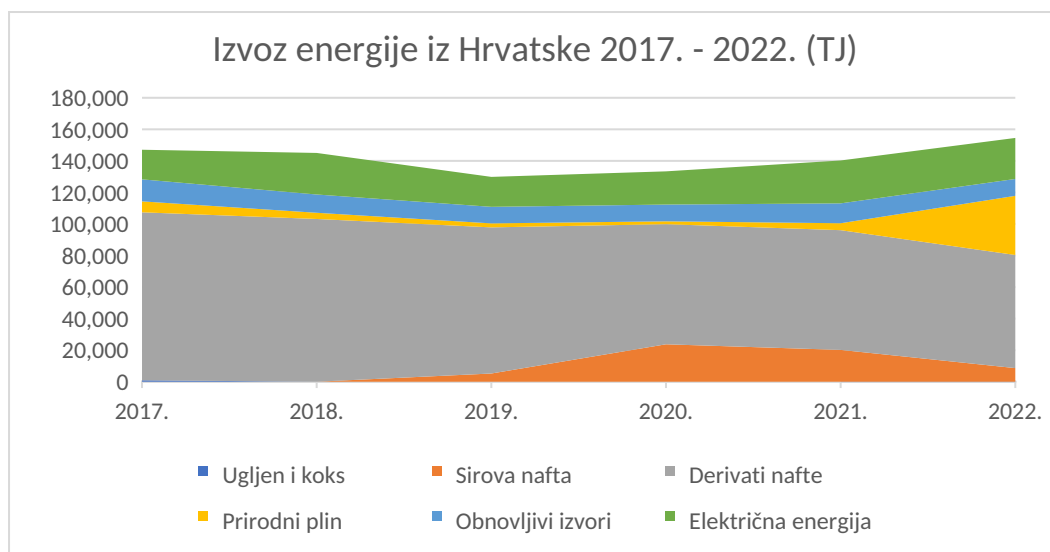
Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj* 2022. str. 50.



U 2017. sirova nafta je dominirala uvozom s 35% od ukupne uvezene energije, dok su naftni derivati bili na drugom mjestu s 29%, a na trećem prirodni plin s 18%. U 2022. najveći uvoz je zabilježen kod naftnih derivata koji sudjeluju s 37% u ukupnom uvozu, dok je na drugom mjestu prirodni plin s 29%, a na trećem sirova nafta sa 17%. Udio električne energije u 2022. manji je nego u 2017. te iznosi 11% u odnosu na 13%. Udio obnovljivih izvora zanemariv je, a ugljen i koks iznose 5% u obje godine.

## b) Izvoz energije

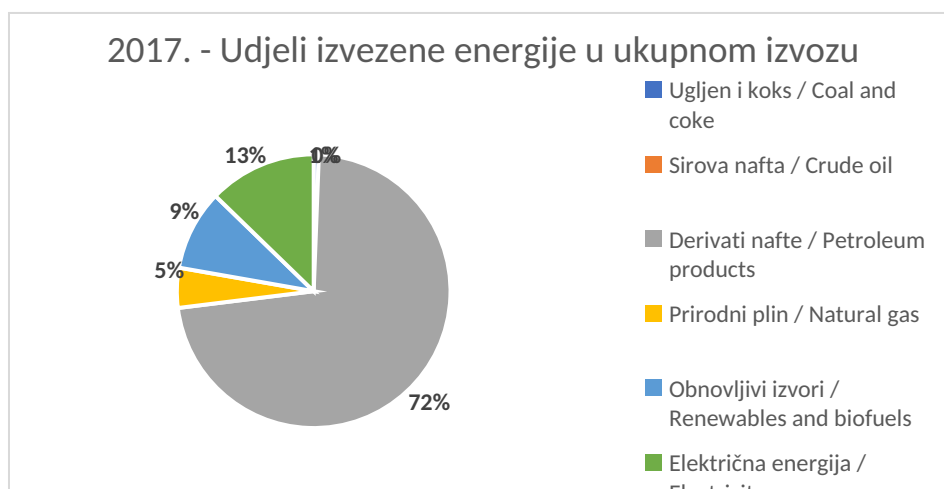
Grafikon 7 Izvoz energije iz hrvatske 2017. - 2022.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj* 2022. str. 52.

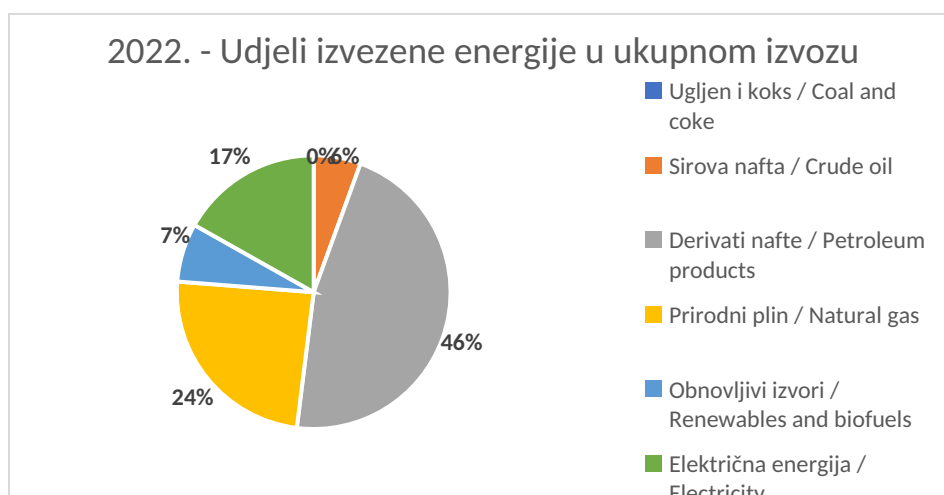
Izvoz energije u promatranom periodu u Hrvatskoj povećavao se prosječnom stopom od 1,0% godišnje, pri čemu je najveći rast zabilježen u izvozu prirodnog plina koji je u 2022. u odnosu na prethodnu godinu narastao za 748,7%. U cijelom promatranom periodu izvoz električne energije prosječno je rastao 6,8%. Značajan pad zabilježen je kod izvoza naftnih derivata koji je iznosio 7,6% godišnje, dok se sirova nafta nije izvozila prije 2020. kada je dosegla maksimum nakon kojeg je opadala do 2022. i postala beznačajna. U promatranom periodu zabilježen je skroman izvoz obnovljivih izvora energije koji se prosječno smanjivao za 5,2% godišnje.

Grafikon 8 Udjeli izvezenih izvora energije u ukupnom izvozu 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj* 2022. str. 52.

Grafikon 9 Udjeli izvezenih izvora energije u ukupnom izvozu 2022.



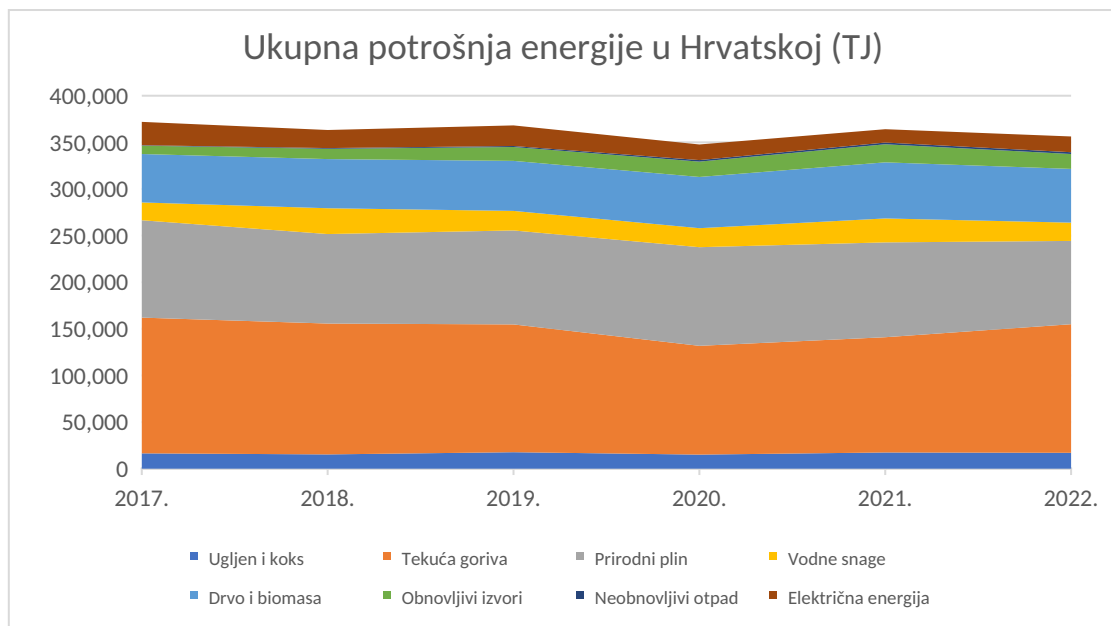
Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj* 2022. str. 52.

Uspoređujući izvoz energije u 2017. i 2022. vidljivo je kako je pao udio naftnih derivata sa 46% na 72% te su također pali obnovljivi izvori energije s 9% na 7%. U 2022. sirova nafta predstavlja 6% od ukupnog izvoza energije, dok se u 2017. sirova nafta nije izvozila. Udio prirodnog plina narastao je sa 5% na 24%, a također je narasla i električna energija sa 13% na 17%.

#### 4.) Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj 2017. - 2022.

Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj u periodu 2017. – 2022. bila je stabilna, u 2017. iznosila je 371.865 TJ, a u 2022. 356.222 TJ što predstavlja pad od 0,9%. Najveći prosječni godišnji rast od 12,3% zabilježen je kod obnovljivih izvora energije, a najveći prosječni godišnji pad od 7,6% zabilježen je kod električne energije. Također valja spomenuti kako je potrošnja prirodnog plina padala 3,1% godišnje, a potrošnja tekućih godina pokazuje stabilnost koja je privremeno narušena 2020. uslijed restrikcija na mobilnost društva. (EIHP, 2022, 54)

Grafikon 10 Ukupna potrošnja energije u RH 2017.-2022.

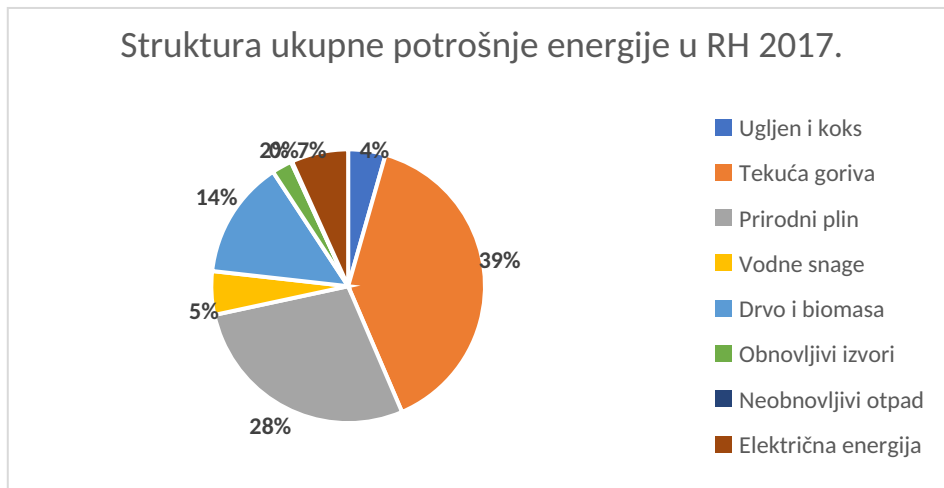


Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 54.

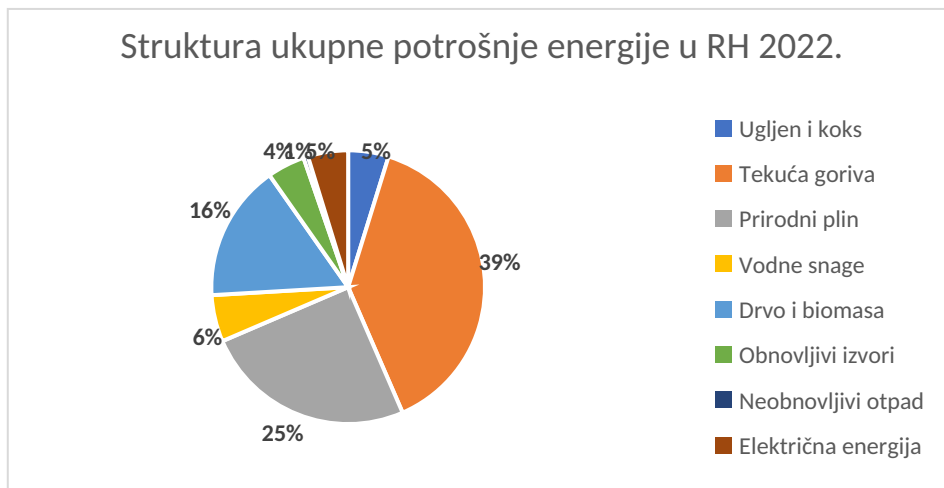
Sljedeća dva grafikona prikazuju udjele u ukupnoj potrošnji energije u Hrvatskoj u 2017. i 2022.

Grafikon 11 Struktura ukupne potrošnje energije u RH 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*  
str. 54.

Grafikon 12 Struktura ukupne potrošnje energije u RH 2022.



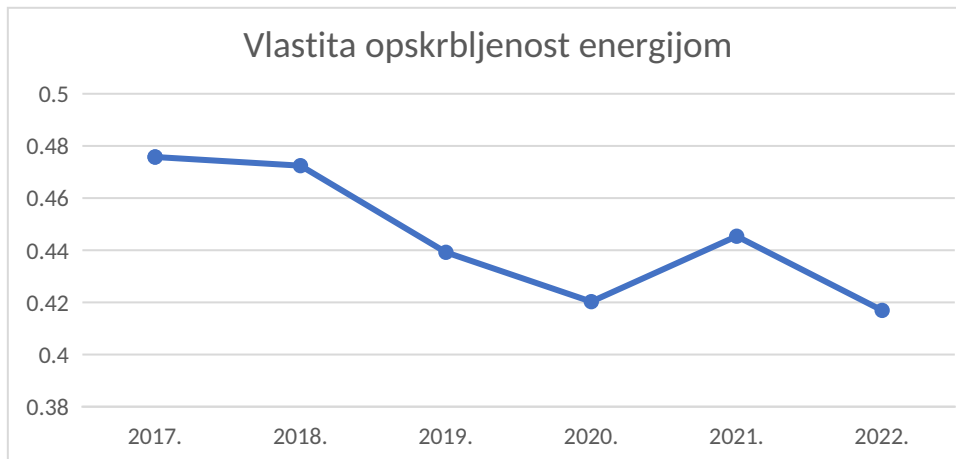
Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*  
str. 54.

Uspoređujući 2022. sa 2017.-om godinom može se zaključiti kako su udjeli u ukupnoj potrošnji energije relativno stabilni. U obje godine dominiraju tekuća goriva s 39% od ukupne potrošnje te prirodni plin s 28% u 2017. i 25% u 2022. Primjećuje se rast udjela obnovljivih izvora s 2% na 4%.

5.) Vlastita opskrbljenost primarnom energijom u Hrvatskoj 2017. – 2022.

Vlastita opskrbljenost primarnom energijom predstavljena je omjerom proizvodnje primarne energije i ukupne potrošnje energije te ukazuje na ovisnost o uvozu energije neke države. Sljedeći grafikon prikazuje kretanje navedenog pokazatelja u periodu 2017. – 2022. za Hrvatsku

Grafikon 13 Vlastita opskrbljenost energijom 2017.-2022.

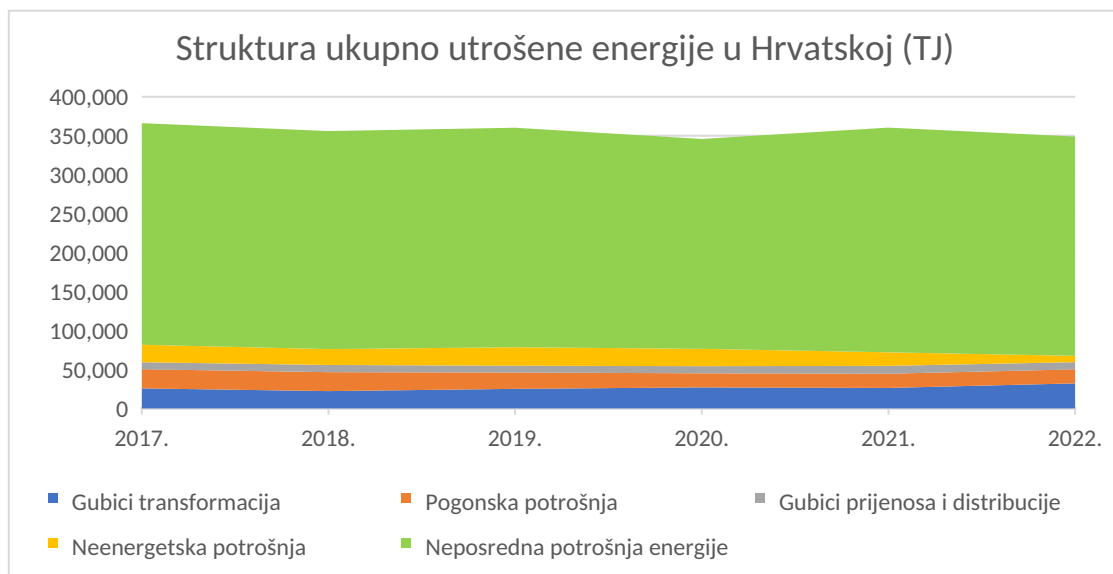


Izvor: Izrada autora

U 2017. Vlastita opskrbljenost energijom iznosila je 0,48 te je padala do 2020. kad je iznosila 0,42. U 2021. dogodio se rast na 0,45 da bi u 2022. pokazatelj pao ispod vrijednosti od 0,42.

#### 6.) Struktura ukupno utrošene energije u Hrvatskoj 2017. – 2022.

Grafikon 14 Struktura ukupno utrošene energije 2017.-2022.

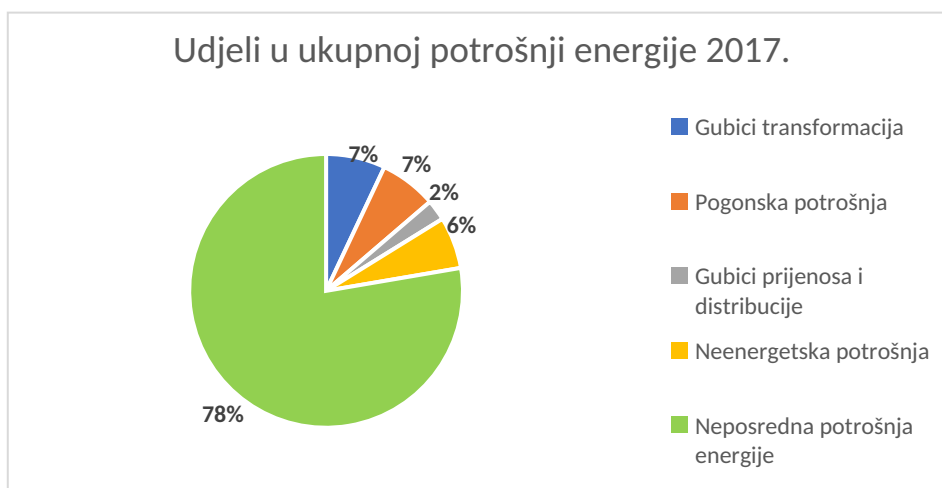


Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 73.

Najveći udio u strukturi ukupno utrošene energije zauzima neposredna potrošnja energije sa 78% u 2017. i 81% u 2022. Ostatak potrošnje odnosi se na gubitke transformacija (npr. energija potrebna za transformaciju sirove nafte u naftne derivate); pogonska potrošnja (potrošnja energije samog energetskeg sektora); gubici prijenosa i distribucije te neenergetska potrošnja. Udjeli sektora u ukupnoj potrošnji energije u 2017. i 2022. prikazani su na sljedeća dva grafikona:

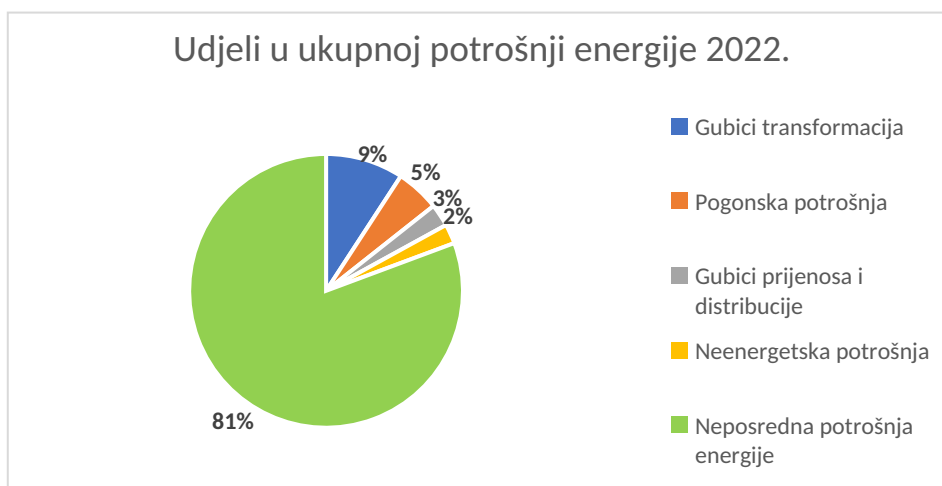
Grafikon 15 Udjeli u ukupnoj potrošnji energije 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 73.

Grafikon 16 Udjeli u ukupnoj potrošnji energije 2022.

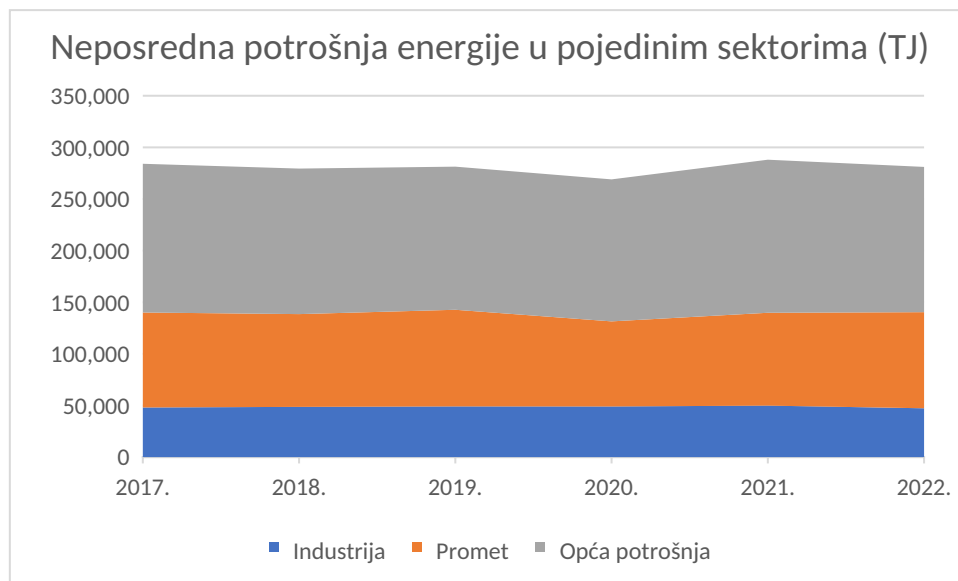


Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 73.

Daljnijim razlaganjem neposredne potrošnje energije na sektore industriju, promet i opća potrošnja dobiva se sljedeći niz podataka:

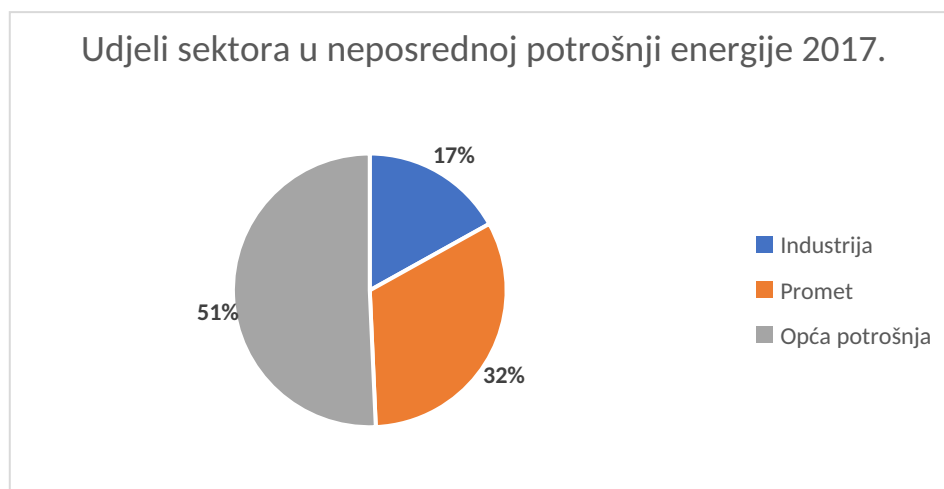
Grafikon 17 Neposredna potrošnja energije po sektorima 2017.-2022.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 77.

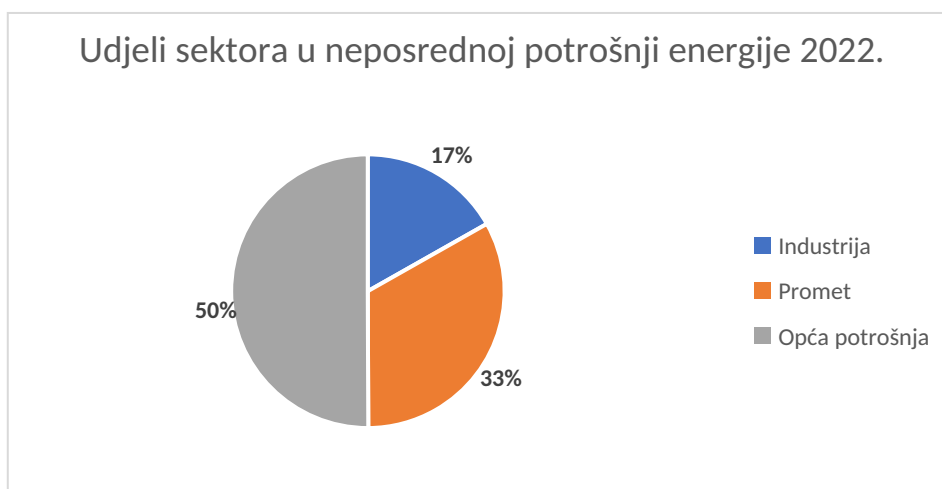
Grafikon 18 Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije 2017.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 77.

Grafikon 19 Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije 2022.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice prikazane u EIHP (2022.). *Energija u Hrvatskoj 2022.*

str. 77

Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije stabilni su tijekom promatranog perioda te su u prvoj i posljednjoj godini gotovo jednaki. Na industriju se odnosi 17% neposredno potrošene energije, na promet 32% u 2017, odnosno 33% u 2022 te na opću potrošnju (koja se sastoji od sektora kućanstava, uslužnog sektora, poljoprivrede i šumarstva te ribarstva) 51% u 2017. i 50% u 2022.

### 3.1.3 Sektor električne energije

#### a) Glavni sudionici i dionici na tržištu električne energije

##### i) Hrvatska Elektroprivreda d.d. i HEP Proizvodnja d.o.o.

HEP Proizvodnja d.o.o. je trgovačko društvo u sastavu HEP grupe koje operativno u ime i za račun HEP-a d.d. gospodari svim elektranama u 100% vlasništvu HEP-a d.d. pri čemu organizira i operativno provodi:

- proizvodnju električne energiju u hidroelektranama, termoelektranama i fotonaponskim elektranama;
- spojnu proizvodnju toplinske i električne energiju u termoelektranama-toplanama i BE TO -ovima;
- održavanje svih elektrana kojima gospodari;



- pružanje pomoćnih usluga operatorima za siguran i pouzdan rad elektroenergetskog i toplinskog sustava;
- kao i pripremu izgradnje i izgradnju novih elektrana za potrebe HEP grupe te sve aktivnosti revitalizacija, modernizacija i rekonstrukcija elektrana. (HEP, n.d.)

#### ii) Obnovljivi izvori energije (OiE) - privatni proizvođači električne energije

Posljednjih godina, razvojem tehnologija obnovljivih izvora energije, na tržištu se pojavljuju privatni proizvođači električne energije usmjeravajući se najviše na izgradnju vjetroparkova, iako također postoje investicije u fotonaponske i bioplinske elektrane.

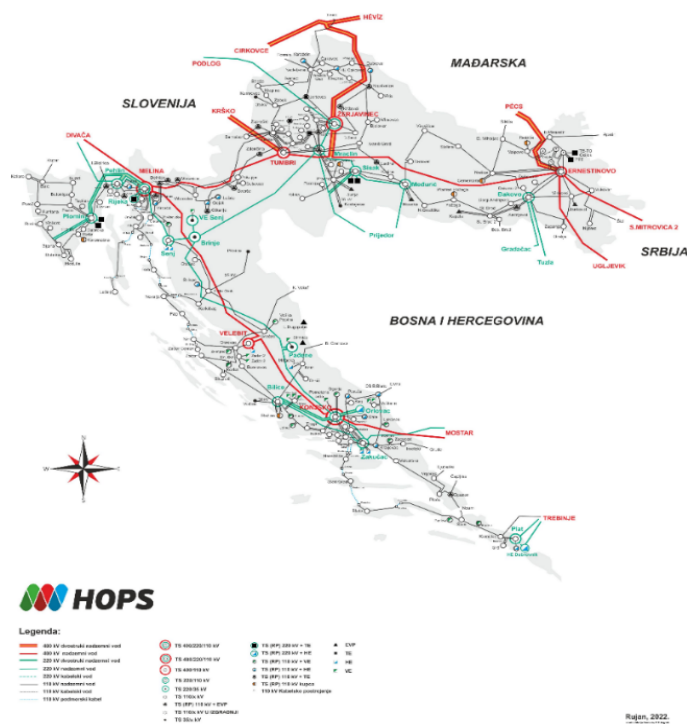
Primjer jednog od najvećih domaćih privatnih proizvođača je Encro Grupa koja u svom portfelju raspolaže sa vjetroelektranama ukupnog kapaciteta 141 MW i ukupnom godišnjom proizvodnjom čiste energije od 398 GWh. (ENCRO, n.d.) Prema izvještaju HOPS-a, krajem srpnja 2024. u Hrvatskoj instalirani kapacitet vjetroelektrana iznosio je 1.114 MW na prijenosnoj mreži, a solarnih elektrana 62 MW (HOPS, 2024, 2) te se velika većina navedenih kapaciteta nalazi u vlasništvu privatnih proizvođača.

#### iii) Prijenos i distribucija električne energije: Hrvatski operator prijenosnog sustava (HOPS)

HOPS je dioničko društvo, jedini operator elektroenergetskog prijenosnog sustava u Hrvatskoj te je ujedno vlasnik cjelokupne hrvatske prijenosne mreže (naponskih razina 400kV, 220kV i 110kV). Misija HOPS-a je vođenje elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske, prijenos električne energije te održavanje, razvoj i izgradnja prijenosne mreže poradi pouzdane opskrbe korisnika uz minimalne troškove i brigu o očuvanju okoliša. HOPS posluje po modelu neovisnog operatora prijenosa, što podrazumijeva funkcijsku neovisnost o matičnom društvu, Hrvatskoj elektroprivredi d.d., i njenim povezanim društvima, te nediskriminatorno ponašanje prema svim korisnicima prijenosnog sustava. (HOPS, n.d.)

Na sljedećoj slici prikazana je karta hrvatskog elektroenergetskog prijenosnog sustava:

Slika 7 Shema EES-a RH



Izvor: Hrvatski operator prijenosnog sustava. (n.d.). *Shema EES-a*. Preuzeto s <https://www.hops.hr/shema-ees-a>

Dijagnoza aktualnog stanja prijenosnog sustava predstavljena je u Integriranom nacionalnom energetske i klimatskom planu za RH za razdoblje od 2021. do 2030., a kao njegove ključne karakteristike navode se:

- Mreža se sastoji od nadzemnih vodova, kabela, transformatorskih stanica pod naponskim razinama 400 kV, 220 kV i 110 kV, a njena ukupna duljina je 7.800 km. Okosnica mreže je 400 kV mreža koja povezuje regije unutar zemlje, spaja se na 220 kV mrežu koja povezuje svaku regiju pojedinačno i na njoj je spojen najveći broj elektrana, dok 110 kV mreža djeluje na lokalnoj razini.
- Nedostatak mreže je njena starost, što se pogotovo odnosi na mreže 220 kV i 110 kV, no unatoč tome, pokazatelji pouzdanosti su na visokoj razini, te su gubici mreže relativno niski. (MINGO, n.d., 198-200)

Iz izvještaja Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u prijenosnom sustavu za 2023. godinu s projekcijom za 2024. godinu kojeg objavljuje HOPS izdvajaju se sljedeći ključni podaci:

- Maksimalno opterećenje mreže u 2023. iznosilo je 3.198 MW, ukupna prenesena energija 24.600 GWh, a gubici 465 GWh, odnosno 1,89%; (Hrvatski operator prijenosnog sustava [HOPS], 2023, 2,10,)
- Uvoz električne energije iznosio je 10.037 GWh, a izvoz 7.797 GWh (HOPS, 2023, 7)

iv) Distribucijski sustav: HEP – Operator distribucijskog sustava (HEP ODS)

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. (HEP ODS), član HEP grupe, upravlja s 21 distribucijskim područjem (elektrama) diljem Hrvatske. Pružajući uslugu distribucije električne energije korisnicima mreže, ova tvrtka osigurava pristup i korištenje mreže. Tvrtka odgovara za kvalitetu isporučene električne energije svim krajnjim korisnicima te jamči sigurnu opskrbu. Aktivnosti obuhvaćaju vođenje, održavanje, izgradnju i razvoj distribucijske mreže te osiguravanje dugoročne sposobnosti mreže da zadovolji buduće zahtjeve za pristupom. (HEP Operator distribucijskog sustava [HEP ODS], n.d.)

v) Opskrba električnom energijom

Opskrba električnom energijom podrazumijeva kupnju električne energije od proizvođača ili trgovca i prodaju iste kupcima, (HEP Opskrba, n.d.) a u Hrvatskoj relativno je liberalizirana djelatnost te prema HROTE-ovom Registru dozvola za obavljanje energetske djelatnosti postoji 13 opskrbljivača električnom energijom: HEP - Opskrba d.o.o., HEP ELEKTRA d.o.o., GEN-I Hrvatska d.o.o. trgovina i prodaja električne energije, E.ON Energija d.o.o. za opskrbu energijom, PETROL d.o.o. za trgovinu i prijevoz nafte i naftnih derivata, Axpo Trgovina d.o.o., MET Croatia Energy Trade d.o.o. za trgovinu i usluge, SOLARIS PONS d.o.o., INA-INDUSTRIJA NAFTE, d.d., ENNA Opskrba d.o.o., IE-ENERGY d.o.o., EP Commodities, a.s. i Električni Finančni Tim d.o.o. (Hrvatska energetska regulatorna agencija [HERA], n.d.)

vi) Organiziranje tržišta električne energije: Hrvatski operator tržišta energije (HROTE)

HROTE obavlja djelatnost organiziranja tržišta električne energije i tržišta plina kao javnu uslugu, pod nadzorom HERA-e. Također, temeljne djelatnosti tvrtke su i poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije. Od mnogih zadaća HROTE-a, one koje se odnose na prijenos i distribuciju električne energije

uključuju izradu tržišnog plana za dan unaprijed te obračun električne energije za uravnoteženje. HROTE također analizira tržište električne energije i predlaže mjere za njegovo unaprjeđenje. Uz tržište električne energije, HROTE također ima ključnu ulogu u organizaciji i ustroju tržišta prirodnog plina. (Hrvatski operator tržišta energije [HROTE], n.d.)

#### b) Veleprodajno tržište i uloga Hrvatske burze električne energije (CROPEX-a)

Veleprodajno tržište električne energije u Hrvatskoj obilježava značajna dominacija HEP-a d.d., koja je, zajedno sa svojim povezanim društvima, u 2023. godini sudjelovala u trgovini s 44,3 TWh električne energije, od ukupno 68,7 TWh trgovane energije na tržištu. Ključnu ulogu na veleprodajnom tržištu ima CROPEX (Hrvatska burza električne energije), koja organizira dnevna i unutaridnevna tržišta električne energije. Na tržištu dan unaprijed (CROPEX DA), trgovano je s 5,0 TWh, dok je unutaridnevno tržište (CROPEX ID) zabilježilo trgovanje s 1,5 TWh (Hrvatska energetska regulatorna agencija [HERA], 2023, 12,13)

CROPEX također organizira dražbe za nabavu električne energije za pokriće gubitaka za potrebe HOPS-a, što osigurava dodatnu likvidnost i transparentnost na tržištu. Ova funkcija CROPEX-a omogućava bolju integraciju tržišta i optimizaciju troškova za sve sudionike (HERA, 2024, 12).

#### c) Bilančne grupe

- Na tržištu električne energije postoje sljedeće bilančne grupe: EKO bilančna grupa, tržišne bilančne grupe, bilančna grupa operatora prijenosnog sustava, bilančna grupa operatora distribucijskog sustava i bilančna grupa burze električne energije. (Pravila organiziranja tržišta električne energije, čl. 27) EKO bilančna grupa, grupa operatora prijenosnog, distribucijskog i burzovnog sustava predstavljaju posebne bilančne grupe, dok su s druge strane tržišne bilančne grupe.
  - Voditelj EKO bilančne grupe je Operator tržišta, koji je zadužen za otkupljivanje električne energije od povlaštenih proizvođača u sustavu poticanja koji obavljaju djelatnost proizvodnje električne energije (Pravila organiziranja tržišta električne energije, čl. 27, st. 1-2)
  - Članovi tržišne bilančne grupe su proizvođači, trgovci i/ili opskrbljivači. Tržišna bilančna grupa je grupa koju čine jedan ili više tržišnih sudionika, odnosno

članova bilančne grupe od kojih je jedan voditelj te bilančne grupe. (Pravila organiziranja tržišta električne energije, čl. 30; čl. 31, st. 1)

#### d) Model tržišta električne energije Republike Hrvatske

Model tržišta u Hrvatskoj zasniva se na modelu bilančnih grupa od kojih svaka ima svoju ulogu. Temelji se na bilateralnim ugovorima koji se sklapaju između opskrbljivača, trgovca ili proizvođača te u slučaju prekogranične razmjene (uvoz ili izvoz električne energije preko granica regulacijskog područja RH). Ugovorne strane u bilateralnom ugovoru su: član bilančne grupe – voditelj bilančne grupe, voditelj bilančne grupe – voditelj bilančne grupe i član bilančne grupe – član bilančne grupe.

Ugovorne strane u bilateralnom ugovoru za opskrbu električnom energijom su krajnji kupac (kućanstva, javna rasvjeta, poduzetništvo i industrija) i opskrbljivač. Osim ugovora o opskrbi odnosno ugovora o kupoprodaji električne energije, krajnji kupac i proizvođač moraju sklopiti i ugovor o korištenju mreže s Hrvatskim operatorom prijenosnog sustava (HOPS) ili HEP-Operatorom distribucijskog sustava (HEP-ODS), ovisno o tome na koju su naponsku razinu priključeni.

Za nabavu električne energije potrebne za uravnoteženje sustava zadužen je HOPS. Svaki voditelj bilančne grupe bio on proizvođač, opskrbljivač ili trgovac odgovoran je prema HOPS-u za odstupanja od svojih ugovornih rasporeda (HROTE, n.d.)

Operator prijenosnog sustava uravnotežuje sustav radi osiguravanja pogonske sigurnosti. U slučaju manjka odnosno viška električne energije u elektroenergetskom sustavu, operator prijenosnog sustava osigurava energiju za uravnoteženje sustava u obračunskom intervalu na sljedeće načine:

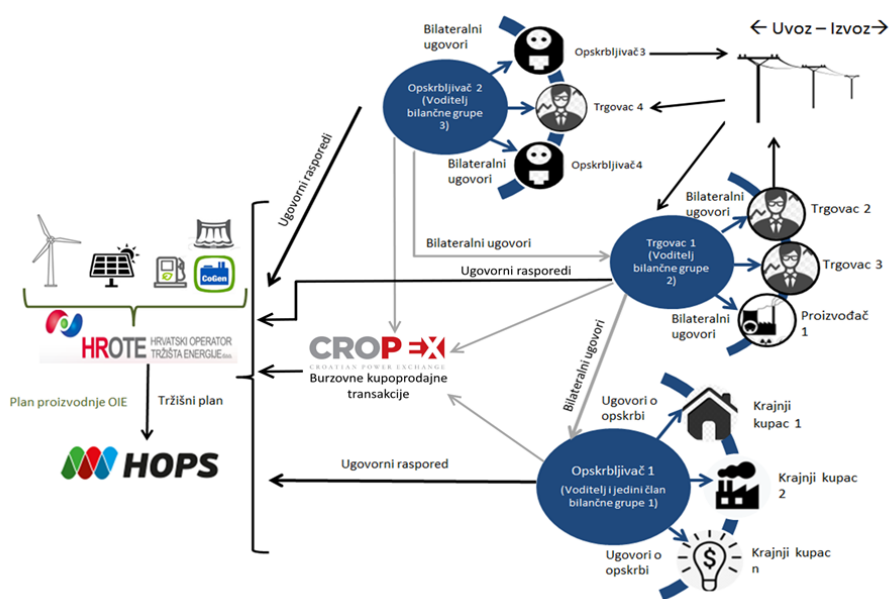
- aktivacijom odnosno kupoprodajom energije od pružatelja usluge uravnoteženja kroz ugovorenu rezervu snage;
- aktivacijom odnosno kupoprodajom energije od pružatelja usluge uravnoteženja na temelju dobrovoljnih ponuda za energiju uravnoteženja;
- kupoprodajom od drugih operatora prijenosnog sustava;

- kupoprodajom električne energije na tržišnim načelima od tržišnih sudionika na tržištu električne energije i na burzi električne energije. (Pravila o uravnoteženje elektroenergetskog sustava, 2023, čl.14, st. 3)

U procesu uravnoteženja mreže, operator primarno šalje zahtjev za uravnoteženjem na zajedničke europske platforme za razmjenu standardnih proizvoda za uravnoteženje, ukoliko nijedna zajednička platforma ne može odgovoriti na zahtjev, operator može koristiti lokalne i/ili prekogranične mehanizme uravnoteženja pri tom uvažavajući listu ekonomskog prvenstva. (Pravila o uravnoteženje elektroenergetskog sustava, 2023, čl.15, st. 1., st.3.) Pri tome lista ekonomskog prvenstva označava „popis ponuda za rezervu snage i/ili energije uravnoteženja poredanih po cijeni, od najniže do najviše, koja služi za odabir ponuda za rezervu snage i/ili aktivaciju energije uravnoteženja“. (Pravila o uravnoteženje elektroenergetskog sustava, 2023, čl.3, st. 11)

Sljedeća slika grafički prikazuje model tržišta električne energije u RH: (HROTE, n.d.)

Slika 8 Model tržišta električne energije u RH



Izvor: Hrvatski operator tržišta energije. (n.d.). Model tržišta. Preuzeto s

<https://www.hrote.hr/model-trzista>

Na temelju svega navedenog, može se reći kako su bilančne grupe i bilateralni odnosi između njih okosnica tržišta električne energije u Republici Hrvatskoj, sa zadaćom fleksibilnosti prijenosnog i distribucijskog sustava, te pouzdanosti u isporuci električne energije do krajnjih

kupaca. Drugim riječima, glavni cilj ovog modela jest izjednačavanje ponude i potražnje električne energije u svakom danom trenutku.

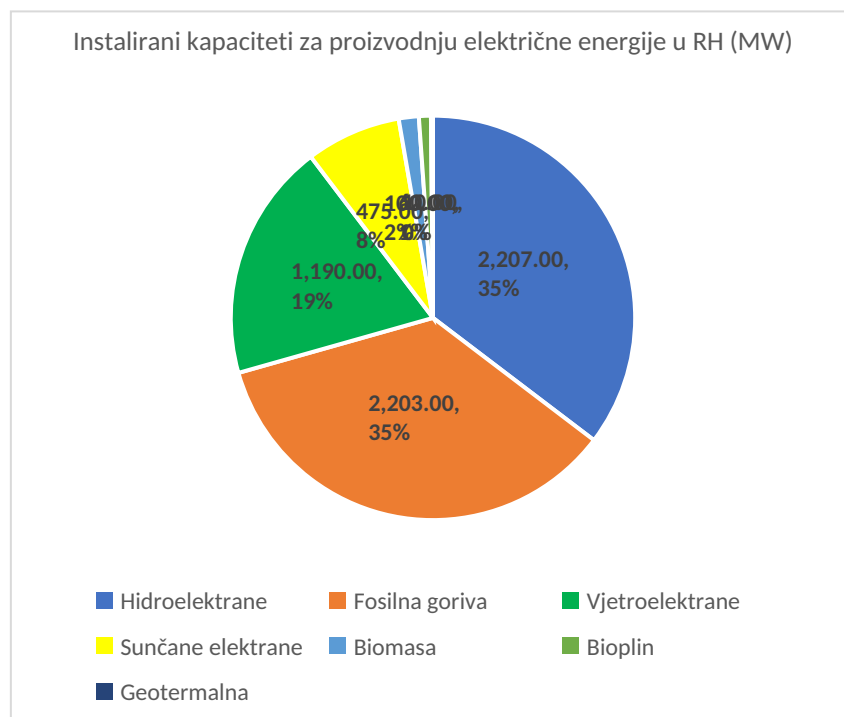
#### d) Izvori prihoda za vjetroparkove u Republici Hrvatskoj

Vjetroparkovi u Hrvatskoj mogu ostvariti prihode na nekoliko načina. Prvo, prodaja električne energije na veleprodajnom tržištu, bilo izravno ili putem dražbi organiziranih na CROPEX-u, predstavlja glavni izvor prihoda. Drugo, ako su dio sustava poticanja, vjetroparkovi mogu ostvariti zajamčeni otkup po reguliranim cijenama kroz ugovore s HROTE-om. U 2023. godini, značajan dio električne energije iz vjetroelektrana bio je prodan putem CROPEX-a, što je omogućilo dodatne prihode. Osim toga, prodaja jamstava podrijetla izvan sustava poticanja, organizirana kroz CROPEX, pruža dodatni izvor prihoda za proizvođače zelene energije (HERA, 2024., 12, 186).

#### e) Instalirani kapaciteti proizvodnje elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske

Sljedeći grafikon prikazuje strukturu i iznose instaliranih kapaciteta za proizvodnju električne energije u Hrvatskoj krajem 2023.:

Grafikon 20 Instalirani kapaciteti za proizvodnju električne energije 2023.



Izvor: Hrvatska energetska regulatorna agencija. (2024). *Godišnje izvješće o radu za 2023. godinu.*, 102. str., Preuzeto s [https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2024-07-02/162303/GODISNJE\\_IZVJESCE\\_HERA\\_2023.pdf](https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2024-07-02/162303/GODISNJE_IZVJESCE_HERA_2023.pdf)

Ukupni instalirani kapacitet iznosi 6.244 MW, od čega 35%, ili 2.207 MW predstavljaju hidroelektrane. Instalirani kapacitet elektrana na fosilna goriva iznosi 2.203 MW što predstavlja 35% od ukupnog instaliranog kapaciteta. Energija vjetra sa 1.190 MW instaliranog kapaciteta predstavlja skoro petinu ukupno instaliranog kapaciteta, a kapacitet sunčanih elektrana iznosi 475 MW, odnosno 8% od ukupnog kapaciteta.

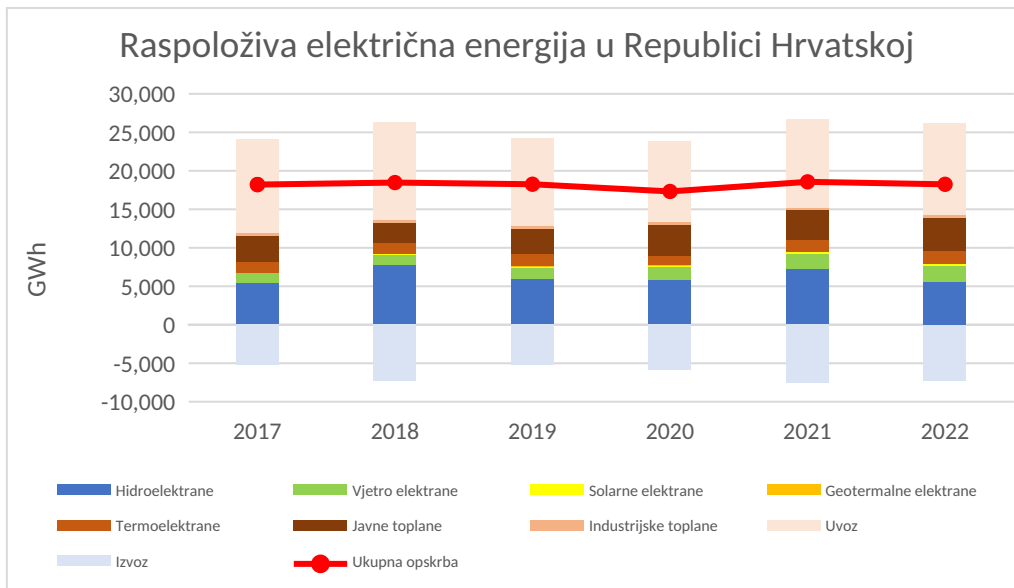
Ako opisano stanje usporedimo s onim s kraja 2022. predstavljenim u publikaciji koju priprema Energetski Institut Hrvoje Požar, *Energija u Hrvatskoj 2022.*, (EIHP, 2022, 146) vidjeti ćemo kako su kapaciteti hidroelektrana i termoelektrana ostali na istoj razini, dok se primjećuje značajan rast u obnovljivim izvorima energije. Krajem 2022. bilo je instalirano 987 MW vjetroelektrana, što označava rast od 150 MW u godini dana, a još je impresivniji rast kapaciteta solarnih elektrana koje su narasle s razine od 222 MW do 475 MW, što predstavlja rast veći od 100%.

f) Bilanca elektroenergetskog sustava u Republici Hrvatskoj

Sljedeći grafikon, izrađen na temelju publikacije Energetskog Instituta Hrvoje požar, *Energija u Hrvatskoj 2022.* prikazuje raspoloživu električnu energiju u Hrvatskoj u periodu 2017.-2022. Raspoloživa električna energija dobije se kad se od sume vlastite proizvodnje električne energije i uvoza oduzme izvoz. U ovaj pokazatelj ne ulaze gubici prijenosa i distribucije.



Grafikon 21 Raspoloživa električna energija u RH 2017.-2022.



Izvor: Izrada autora na temelju tablice Energetski institut Hrvoje Požar. (2023). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 149., Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Ukupna električna energija raspoloživa za potrošnju stabilna je u cijelom promatranom periodu, a u 2022. iznosila je 18.228 GWh. Primjećuje se oscilacija proizvodnje hidroelektrana iz godine u godinu, ukazujući na varijabilnost hidroloških uvjeta na ovim prostorima: najviša proizvodnja ostvarena je 2018. te je iznosila 7.785 GWh, dok je 2021. ostvarena proizvodnja iznosila 5.574 GWh. Energija vjetra također zauzima sve značajniji udio u proizvodnji i potrošnji električne energije, no ova kretanja, skupa sa ostalim obnovljivim izvorima energije biti će detaljnije prikazana u kasnijem poglavlju 3.3. Obnovljivi izvori energije.

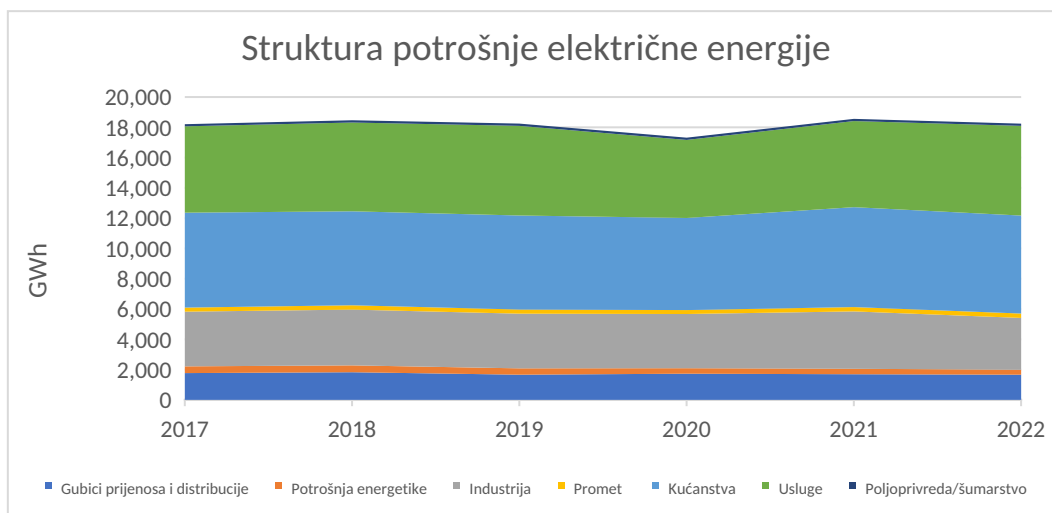
HERA-ino Godišnje izvješće 2023. (HERA, 2024, 8) pruža nam uvid u kretanja na elektroenergetskom tržištu u 2023. Ukupna energija raspoloživa za potrošnju iznosila je 18.266 GWh, od čega je najveći dio došao iz hidroelektrana koje su proizvele 7.534 GWh električne energije. Energija proizvedena u vjetroelektranama iznosila je 2.530 GWh, a iz fosilnih goriva dobiveno je 4.750 GWh. Neto uvoz bio je najmanji u posljednjih deset godina i iznosio je 2.237 GWh.

Što se tiče udjela u 2023., energija vode sudjelovala je s 47% u ukupnoj proizvodnji i 41% u ukupnoj potrošnji; fosilna goriva s 29,6% u proizvodnji i 26% u ukupnoj potrošnji; energija

vjetra 16% u ukupnoj proizvodnji i 14% u ukupnoj potrošnji. Ukupan udio električne energije iz obnovljivih izvora energije iznosio je 62%.

Sljedeći grafikon, također izrađen na temelju podataka iz Energija u Hrvatskoj 2022. pokazuje strukturu potrošnje električne energije u Hrvatskoj u periodu 2017. – 2022.

Grafikon 22 Struktura potrošnje električne energije



Izvor: Izrada autora na temelju tablice Energetski institut Hrvoje Požar. (2023). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 149., Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Struktura potrošnje u promatranom periodu praktički se nije promijenila, stoga je dovoljno razraditi 2022. godinu. U ukupnoj potrošnji energije kućanstva zauzimaju 35,5% što predstavlja i najveći udio. Drugi najveći udio pripada sektoru usluga koji iznosi 32,5%, a treći najveći industriji čiji udio iznosi 18,8%. Gubitci prijenosa i distribucije predstavljaju 9,1% od ukupne potrošnje, a promet i poljoprivreda i šumarstvo imaju zanemarive udjele.

## 3.2. Neobnovljivi izvori energije

### 3.2.1. Nafta i naftni derivati

#### 1) Zakonski okvir za naftu i naftne derivate

Sektor nafte i naftnih derivata, njihova trgovina i obavljanje energetske djelatnosti uređeni su sljedećim zakonima:

- Zakon o energiji;

- Zakon o regulaciji energetske djelatnosti;
- Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata.

Nadalje, provodi se redovita kontrola kvalitete naftnih derivata koji moraju zadovoljavati propise o kvaliteti tekućih goriva. Navedeno kontrolu provodi akreditirana pravna osoba (kontrolna kuća). Propisi kojima se uređuje kontrola kvalitete tekućih goriva su sljedeći:

- Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine", br. 127/19 i 57/22),
- Uredba o kvaliteti tekućih naftnih goriva ("Narodne novine", br. 131/21) te
- Program praćenja kvalitete tekućih naftnih goriva za 2024. godinu. (HERA, 2023, 312)

## 2) Rezerve nafte

Općenito govoreći, Hrvatska je zemlja s relativno malim rezervama sirove nafte te je njena eksploatacija ograničena tehničkim uvjetima i starosti naftnih polja. Istraživanje naftnih polja i njihovo korištenje u Hrvatskoj obavlja isključivo Industrija nafte d.d. (INA). Rezerve nafte i kondenzata već su godinama u padu, što je u skladu s povećanjem starosti eksploatacijskih polja bez nadomještanja novim bušotinama. INA je u 2016. godini značajno modernizirala procese vađenja sirove nafte, no unatoč tome iz godine u godinu bilježi se pad proizvodnje.

U 2018. godini donesen je Pravilnik o rezervama (NN 95/18) kojim je propisana nova metodologija kategorizacija i klasifikacije rezervi ugljikovodika. Uvodi se sljedeća klasifikacija: dokazane rezerve (P1); nedokazane, ali vjerojatne rezerve (P2); nedokazane, ali moguće rezerve (P3). Ako se rezerve pokazuju kao suma dokazanih i vjerojatnih onda se označavaju kao 2P, a ako se pokazuju kao suma dokazanih, vjerojatnih i mogućih onda se označavaju kao 3P. Sljedeća tablica pokazuje stanje rezervi nafte i kondenzata od 2018. do 2022. godine:

Tablica 2 Rezerve nafte u Hrvatskoj

		2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
<b>Eksploatacijske rezerve nafte (1.000 m<sup>3</sup>)</b>	P1	6.406,0	6.040,1	5.308,5	3.568,7	3.508,9
	2P	7.951,0	7.693,4	6.541,6	5.813,4	5.469,7
	3P	9.206,6	9.318,6	7.731,8	6.282,2	5.916,8

Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2024). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 94., Preuzeto

s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Analizirajući brojke iz tablice jasno je vidljiv trend pada rezervi opisan ranije u poglavlju. Dokazane rezerve P1 su u 2022. bile za 2.897 m<sup>3</sup> odnosno za 45% manje od onih u 2018. Sličan

pad se može primijetiti u sumi dokazanih i vjerojatnih rezervi 2P te u sumi dokazanih, vjerojatnih i mogućih 3P.

## 2) Proizvodnja nafte

U Republici Hrvatskoj ekstrakcija nafte i proizvodnja naftnih derivata dozvoljena je isključivo Industrijama nafte d.d. (INA).

Sljedeća tablica pokazuje tokove sirove nafte u Hrvatskoj od 2016. do 2023. u tisućama tona.

Tablica 3 Energetski tokovi sirove nafte

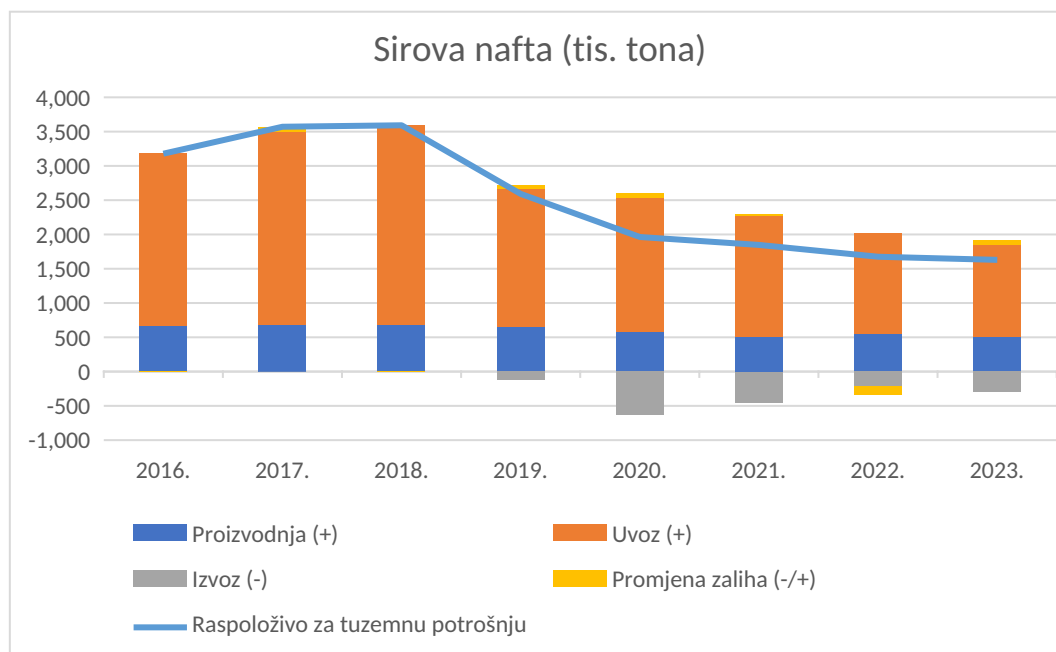
SIROVA NAFTA (tis. tona)	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Proizvodnja (+)	678	683	682	658	585	510	544	514
Uvoz (+)	2.510	2.819	2.912	2.007	1.945	1.767	1.468	1.342
Izvoz (-)	0	0	0	123	632	451	206	295
Promjena zaliha (-/+)	10	-69	2	-49	-65	-21	130	-68
Raspoloživo za tuzemnu potrošnju	3.178	3.571	3.592	2.591	1.963	1.847	1.675	1.629

Izvor: Državni zavod za statistiku. (2024). KRATKOROČNI POKAZATELJI ENERGETSKE

STATISTIKE U SVIBNJU 2024. PRVI REZULTATI. Preuzeto s

<https://podaci.dzs.hr/2024/hr/76814>

Grafikon 23 Tokovi sirove nafte 2016.-2023.



Izvor: izrada autora na temelju tablice 3.

Iz predložene tablice i s grafikona vidljiv je značajan pad sirove nafte raspoložive za tuzemnu potrošnju, pogotovo ako usporedimo vrhunac u 2018. godini kad je ta brojka iznosila 3.592 tisuća tona, dok je u 2023. pala na 1.629 tisuća tona što predstavlja pad od 55%. Omjer domaće proizvedene prema uvezenoj nafti u 2018. iznosio je 23%, dok je u 2023. iznosio 38%. U 2022. godini najviše se nafte uvozilo iz Azerbajdžana i Kazahstana. (HERA, 2023, 319)

### 3) Proizvodnja naftnih derivata

Proizvodnja naftnih derivata u Hrvatskoj obavlja isključivo INA d.d. u rafineriji nafte u Rijeci te na etanskom postrojenju Etan u Ivanić Gradu. Raspoloživi naftni derivati iz uvoza i domaće proizvodnje koriste se u industriji, transportu, kućanstvima, uslugama, poljoprivredi, građevinarstvu kao gorivo i u energetske transformacijama, ali i za ne-energetske svrhe. (HERA, 2023, 315)

Sljedeća tablica i graf pokazuju tokove kretanja naftnih derivata u Hrvatskoj u periodu 2016. – 2023.

Tablica 4 Tokovi naftnih derivata 2016. - 2023.

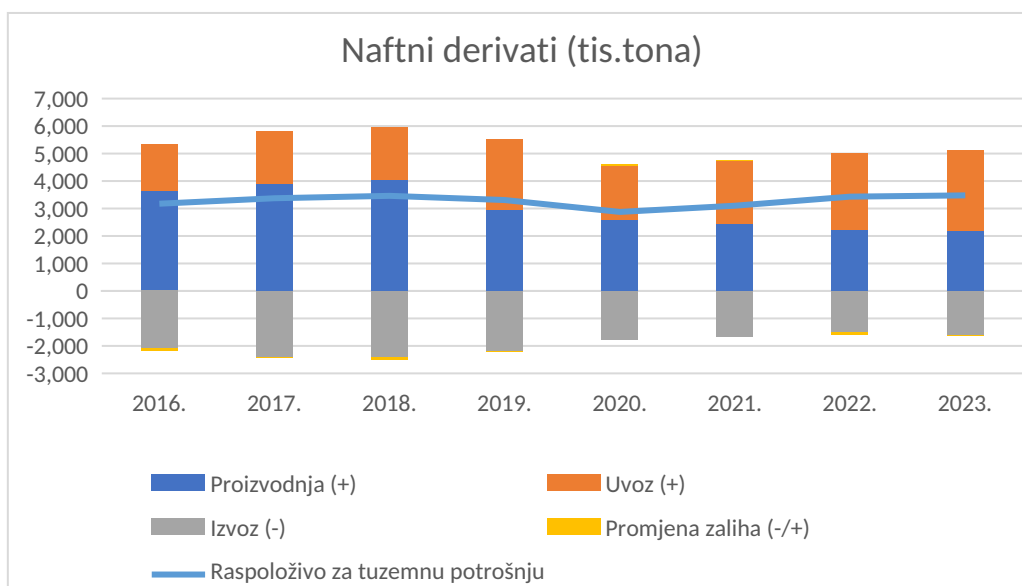
Naftni derivati (tis. tona)	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Proizvodnja (+)	3.622	3.922	4.034	2.976	2.589	2.461	2.211	2.184
Uvoz (+)	1.708	1.898	1.918	2.549	1.978	2.276	2.802	2.926
Izvoz (-)	2.077	2.425	2.400	2.182	1.761	1.657	1.504	1.616
Promjena zaliha (-/+)	79	20	92	34	-60	-21	77	16
Raspoloživo za tuzemnu potrošnju	3.174	3.375	3.460	3.309	2.876	3.101	3.431	3.477

Izvor: Državni zavod za statistiku. (2024). KRATKOROČNI POKAZATELJI ENERGETSKE

STATISTIKE U SVIBNJU 2024.PRVI REZULTATI. Preuzeto s

<https://podaci.dzs.hr/2024/hr/76814>

Grafikon 24 Tok naftnih derivata 2016. - 2023.

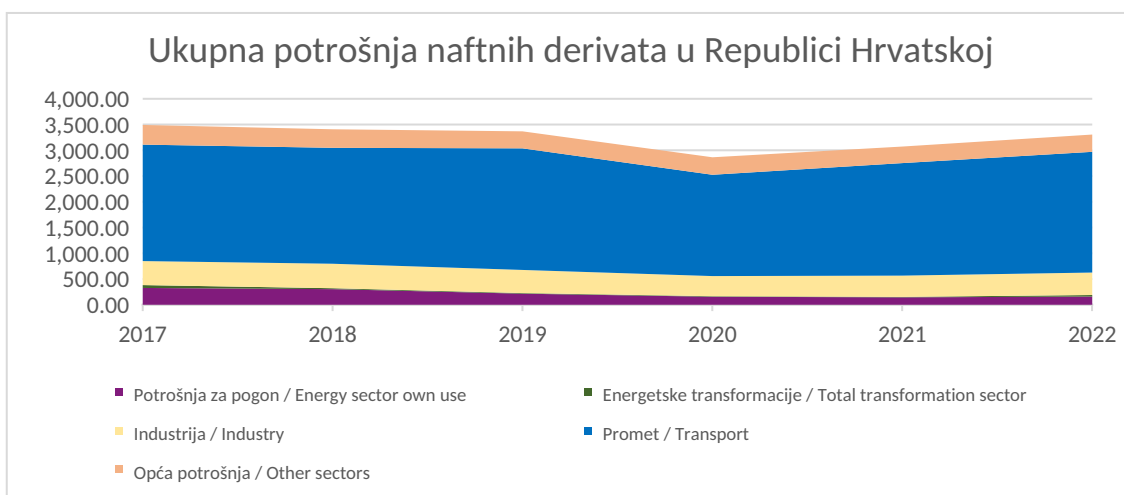


Izvor: izrada autora na temelju tablice 4.

Ukupna proizvodnja naftnih derivata u promatranom periodu nalazi se u uzastopnom padu od 2018. do 2023. godine, odnosno sa 4 milijuna tona na 2,2 milijuna tona, što predstavlja pad od 46%. U istom periodu raste uvoz naftnih derivata za 33% s 2 milijuna tona na 3 milijuna. Izvoz, kao i proizvodnja u promatranom periodu pada iz godine u godinu. Uz navedeni pad proizvodnje naftnih derivata, prestanak rada rafinerije u Sisku negativno je utjecao na rafinerijske kapacitete za proizvodnju naftnih derivata koji su time smanjeni s 8,3 milijuna tona/godinu na 4,5 milijuna tona/godinu. (HERA, 2023, 316)

Sljedeći grafikon prikazuje ukupnu potrošnju naftnih derivata u Hrvatskoj u periodu 2017-2022.

Grafikon 25 Ukupna potrošnja naftnih derivata u RH



Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2024). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 100.,

Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

#### 4) Prijenos i distribucija nafte i naftnih derivata

##### a) Prijenos nafte

Prijenos nafte odvija se preko Jadranskog naftovoda (JANAF-a) izgrađenog 1979. godine s stvaranja međunarodnog sustava transporta nafte od tankerske luke i terminala u Omišlju do domaćih i inozemnih rafinerija u jugoistočnoj i središnjoj Europi. Cjevovod je projektiran na 34 milijuna tona transporta nafte godišnje, dok instalirani kapacitet iznosi 20 milijuna tona. Uz terminale u Omišlju, Sisku, Virju i Zagrebu izgrađena su skladišta nafte ukupnog kapaciteta 2,1 milijuna m<sup>3</sup> te 242 tisuće m<sup>3</sup> naftnih derivata.

Sustav JANAF-a sastoji se od:

- prihvatno-otpremnog terminala Omišalj na otoku Krku;
- podmorskog naftovoda Omišalj-Urinj, kojipovezuje terminal Omišalj na otoku Krku s INA-Rafinerijom nafte Rijeka na kopnu. Cjevovod je ukupne duljine 7 km, od čega je približno 6 km podmorski dio;
- naftovoda ukupne duljine 629,15 kilometara s dionicama: Omišalj-Sisak; Sisak-Virje (s dionicom do Lendave)-Gola (hrvatsko-mađarska granica); Sisak-Slavonski Brod (s dionicom do Bosanskog Broda)-Sotin (hrvatsko-srpska granica);

- naftovoda otok Krk-kopno, dužine 5,05 km od čega je 730 m podmorski dio, kao dio dionice Omišalj-Sisak;
- prihvatno-otpremni terminala u Sisku, Virju i kod Slavanskog Broda.

JANAF-om se vrši prijenos nafte do rafinerija u Rijeci i Sisku; Pančevu i Novom Sadu u Srbiji; Broda u Bosni i Hercegovini; Duna/Szazhalombatta u Mađarskoj; Sloznafta u Slovačkoj te Kralupy i Litvinov u Republici Češkoj. (EIHP, 2023, 96)

U 2022. godini kroz naftovodni sustav ukupno je transportirano 5,79 milijuna tona sirove nafte, što je za 14,9 % manje nego u prethodnoj godini, dok je plan za 2023. iznosio 7,30 milijuna tona. (HERA, 2023, 313-314)

#### b) Distribucija naftnih derivata

Distribucija naftnih derivata obavlja se putem cestovnog i željezničkog transporta i distribucijskih mreža na benzinskim postajama kojih je u Hrvatskoj u 2022. poslovalo 875, od toga je u vlasništvu INA-e bilo 389. (EIHP, 2023, 97)

### 5) Skladištenje nafte i naftnih derivata

Skladištenje nafte i naftnih derivata prema HERA-inom registru obavlja 16 energetskih subjekata, (HERA, n.d.) a raspoloživi kapacitet skladištenja u 2022. iznosi:

- Sirova nafta – 2,10 milijuna tona;
- Naftni derivati – 1,02 milijuna tona. (HERA, 2023, 319)

Najveći udio u skladištenju nafte i naftnih derivata u 2022. ima Jadranski naftovod s 74,3 % od ukupnog kapaciteta skladištenja. (HERA, 2023, 321)

### 3.2.2. Prirodni plin

#### 1) Zakonski okvir za prirodni plin

Pravila i mjere za sigurnu i pouzdanu proizvodnju, transport i skladištenje plina, upravljanje terminalom za ukapljeni prirodni plin (UPP), distribuciju i opskrbu plinom, upravljanje mjestom za opskrbu UPP-om i stlačenim prirodnim plinom (SPP) te organiziranje tržišta plina kao dijela plinskog tržišta Europske unije uređuju se Zakonom o tržištu plina („Narodne novine“, broj 18/2018, 23/2020). Ovim se Zakonom utvrđuju i pravila koja se odnose na zaštitu kupaca, organiziranje i funkcioniranje plinskog sektora, koncesija za distribuciju plina i koncesija za



izgradnju distribucijskog sustava, pravo pristupa treće strane, model bilančnih skupina, otvoren pristup tržištu, utvrđivanje obveza općih usluga i prava kupaca plina, a koja uključuju prava krajnjih kupaca, odvojeno vođenje poslovnih knjiga, financijskih izvješća, pravila pristupa plinskom sustavu, načela uzajamnosti i prekogranični transport plina. Osim toga, ovim se Zakonom u zakonodavstvo Republike Hrvatske preuzima primjena pravne stečevine Europske unije. (EIHP, 2023, 120)

Dok se Zakonom o tržištu plina uređuju tržišni odnosi u sektoru prirodnog plina, Zakonom o energiji se uređuje obavljanje energetske djelatnosti u sektoru prirodnog plina kao javne usluge, te se sljedeće energetske djelatnosti definiraju kao javne: transport plina, distribucija plina, skladištenje plina, upravljanje terminalom za UPP, organiziranje tržišta plina, opskrba plinom u obvezi javne usluge i zajamčena opskrba plinom. (HERA, 2023, 209)

Uz navedene zakone, još su na sektor primjenjivi Zakon o regulaciji energetske djelatnosti i Zakon o terminalu za ukapljeni prirodni plin temeljem kojih HERA kao nacionalno neovisno regulatorno tijelo provodi regulaciju energetske djelatnosti u domeni tržišta plina (HERA, 2023, 212) što je imalo posebno veliku važnost uslijed poremećaja na tržištu plina uzrokovanih svjetskom geopolitičkom nestabilnošću, misleći pritom na sukob Rusije i Ukrajine, imajući na umu da je do 2022. Rusija bila uvjerljivo najveći opskrbljivač prirodnog plina cijeloj Europi.

Kao odgovor na krizu i u svrhu provedbe europskih regulatornih zahtjeva, Vlada Republike Hrvatske donijela je u ožujku 2023. godine Uredbu o otklanjanju poremećaja na domaćem tržištu energije (NN 31/23, 74/23) kojom se zbog poremećaja na domaćem tržištu energije uvode posebne mjere za trgovinu plinom, uključujući načine i uvjete formiranja cijena plina te posebni uvjeti obavljanja relevantnih energetske djelatnosti plinom. Uredbom se također uvodi zabrana izvoza plina koji društvo INA – Industrija nafte d.d. proizvodi u Republici Hrvatskoj, odnosno propisuje se obveza prodaje tog plina isključivo društvu Hrvatska elektroprivreda d.d. te se određuje i cijena tog plina i svrhe u koje ga društvo Hrvatska elektroprivreda d.d. može koristiti. (Plinacro, 2024, 24) Navedena odredba izvorno je trajala do 15.3.2024., međutim produžena je do 30.09.2024.

## 2) Rezerve i energetska bilanca prirodnog plina u Hrvatskoj

INA d.d. jedina je tvrtka u Hrvatskoj sa dozvolom za proizvodnju prirodnog plina, INA d.d. bavi se geološkim istraživanjima, procjenom rezervi prirodnog plina te iskorištavanjem istih.

Sljedeće tablice i graf prikazuju procijenjene dostupne rezerve prirodnog plina i tokove proizvodnje, uvoza, izvoza, promjene zaliha i konačnu količinu plina raspoloživu za tuzemnu potrošnju u periodu 2016. – 2023.

Tablica 5 Rezerve prirodnog plina u Hrvatskoj

Prirodni plin - rezerve	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rezerve (mil. m <sup>3</sup> )	13.168	10.286	20.291	21.094	16.778	16.718	15.592

Izvor: Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2024). Energija u Hrvatskoj 2022., str. 120.,  
Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Iz priloženih tablica vidi se jasni rast raspoloživih rezervi prirodnog plina koje svoj vrhunac dosežu u 2018. i 2019. kada su iznosile 20.291 i 21.094 milijuna m<sup>3</sup>. U narednim godinama događa se pad da bi u 2022. procijenjene rezerve iznosile 15.592 milijuna m<sup>3</sup>.

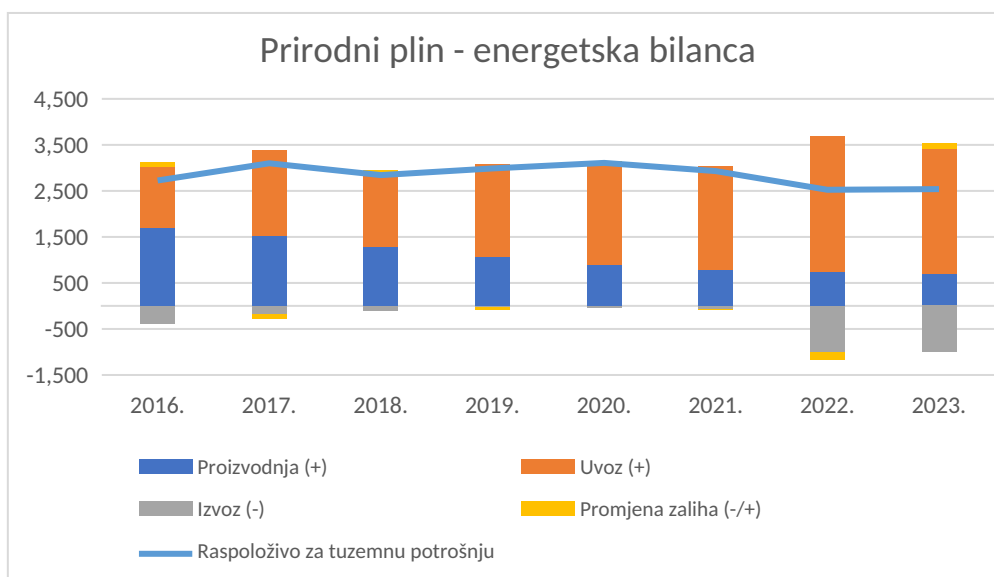
Tablica 6 Tokovi prirodnog plina 2016. - 2023.

Prirodni plin		2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Proizvodnja (+)	mil. m <sup>3</sup>	1.691	1.528	1.279	1.069	889	780	745	691
	TJ (GOM)	67.354	60.865	50.958	42.648	35.285	31.162	29.650	27.531
Uvoz (+)	mil. m <sup>3</sup>	1.324	1.851	1.601	2.008	2.147	2.240	2.941	2.728
	TJ (GOM)	51.347	71.730	62.073	77.690	83.185	88.978	116.539	108.393
Izvoz (-)	mil. m <sup>3</sup>	-381	-189	-105	-42	-33	-76	-992	-1.004
	TJ (GOM)	-14.299	-7.076	-3.917	-1.610	-1.222	-2.956	-38.576	-39.346
Promjena zaliha (-/+)	mil. m <sup>3</sup>	88	-95	64	-51	101	-17	-173	119
	TJ (GOM)	3.396	-3.619	2.455	-1.969	3.767	-735	-7.163	4.667
Raspoloživo za tuzemnu potrošnju	mil. m <sup>3</sup>	2.722	3.095	2.839	2.984	3.104	2.927	2.521	2.535
	TJ (GOM)	107.798	121.900	111.569	116.759	121.014	116.449	100.447	101.242

Izvor: Izvor: Državni zavod za statistiku. (2024). KRATKOROČNI POKAZATELJI ENERGETSKE  
STATISTIKE U SVIBNJU 2024.PRVI REZULTATI. Preuzeto s

<https://podaci.dzs.hr/2024/hr/76814>

Grafikon 26 Tokovi prirodnog plina 2016.-2023.



Izvor: izrada autora na temelju tablice 6.

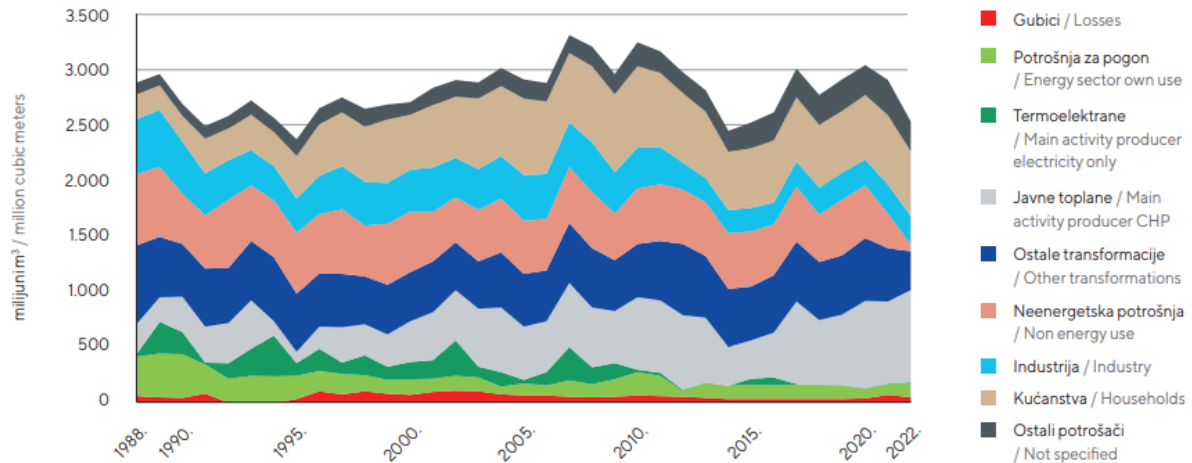
U promatranom periodu količina plina raspoloživa za tuzemnu potrošnju relativno je stabilna s blagim oscilacijama, međutim, uvelike se promijenio izvor plina raspoloživog za potrošnju. Dok je u 2016. domaća proizvodnja iznosila 1.691 milijuna m<sup>3</sup> i pokrivala 62% količine raspoložive za domaću potrošnju, ta je brojka u 2023. iznosila 27%, odnosno 691 milijun m<sup>3</sup> proizvodnje što predstavlja pad domaće proizvodnje od 59% ako usporedimo 2023. sa 2016. U istom razdoblju uvoz plina narastao je za 106% s 1.324 milijuna m<sup>3</sup> na 2.728 milijuna m<sup>3</sup>.

Prirodni plin proizvodi se na 17 proizvodnih polja Panona i 11 proizvodnih polja na tri eksploatacijska područja na Jadranu čime je u 2022. godini podmireno 29,6 posto domaćih potreba za prirodnim plinom. Međutim, kada se u proračun uključi samo prirodni plin iz Jadrana koji pripada Hrvatskoj, domaćim prirodnim plinom je podmireno 29,4 posto ukupnih potreba. Proizvodnja plina iz Panona veća je od proizvodnje ostvarene iz Jadranskog podmorja i iznosila je 70,9 posto. Najveći dio proizvodnje prirodnog plina vezan je uz ležišta Duboke Podravine i Međimurja. (EIHP, 2023, 121)

Sljedeća slika prikazuje strukturu potrošnje prirodnog plina u Hrvatskoj od 1988. do 2022. (EIHP, 2023, 130) Promatrajući graf moguće je donijeti sljedeće zaključke: ukupna potrošnja plina relativno je stabilna kroz cijeli period, dosegla je maksimum između 2005. i 2010., a u 2022. iznosila je 2.530 milijuna m<sup>3</sup> što predstavlja pad od 13% u odnosu na 2021.; kroz vrijeme značaj javnih toplana u potrošnji rastao je i u 2022. javne toplane predstavljaju najvećeg

potrošača s 33% u ukupnoj potrošnji, dok je značaj industrije od 2017. do 2022. izrazito stabilan i kreće se u intervalu 16-17%. Udio kućanstava od 2017. do 2020 je stabilan i iznosi 19-20%, a nakon 2020. raste i u 2022. iznosi 23%.

Slika 9 Struktura potrošnje prirodnog plina

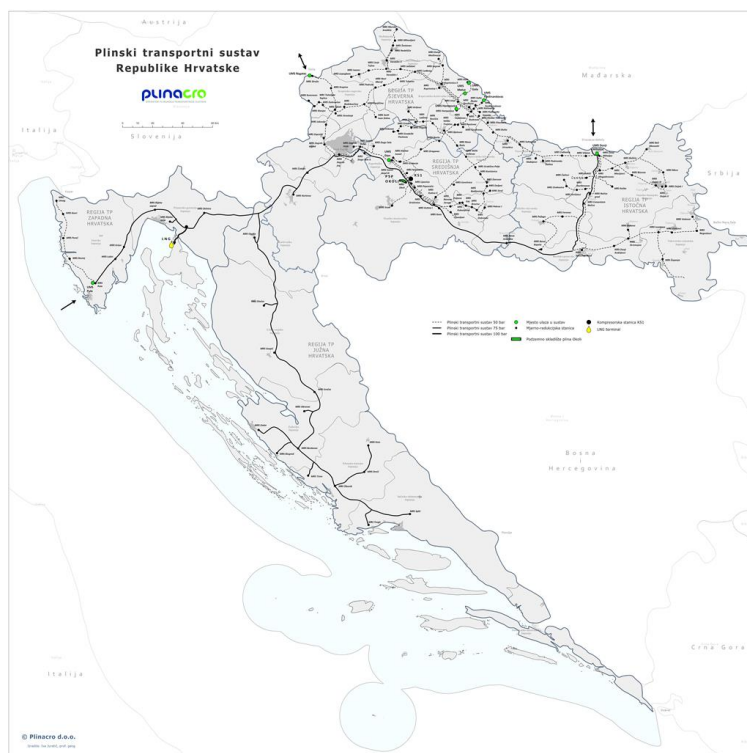


Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar, (2023) *Energija u Hrvatskoj 2022*, str. 130., Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

### 3) Transport i skladištenje prirodnog plina

Transport prirodnog plina u Hrvatskoj obavlja isključivo operator transportnog sustava PLINACRO d.o.o. koji je ujedno i vlasnik i operator sustava.(HERA, n.d.) Plinski transportni sustav prikazan je na sljedećoj slici:

Slika 10 Plinski transportni sustav RH



Izvor: Plinacro. (n.d.). Opis transportnog sustava

Plinski transportni sustav dug je 2.544 km, a njegovi sastavni elementi uključuju; dvije interkonekcije koje ga spajaju sa Slovenijom i Mađarskom; terminal za ukapljeni prirodni plin (UPP) u Omišlju; podzemno skladište plina Okoli (PSP Okoli) kapaciteta 438 milijuna m<sup>3</sup>; 4 ulaza iz domaće proizvodnje plina te 38 priključaka za krajnje kupce priključene na transportni sustav. (Plinacro, n.d.)

Tijekom 2023. godine u transportni sustav preuzeto je 40.343 mil. kWh plina što je za 1,70 % manje u odnosu na 2022. godinu. U ukupno preuzetim količinama plina, udio plina koji je proizveden u RH iznosio je 14 %, udio plina preuzetog s terminala za UPP 70 %, udio plina iz uvoza iznosio je 8 %, a udio plina preuzetog iz Podzemnog skladišta plina Okoli bio je 8 %. Iz transportnog sustava u 2023. godini isporučeno je 40.340 mil. kWh plina što je za 1,71 % manje u odnosu na 2022. godinu. Isporuka plina u distribucijske sustave smanjena je za 4,68 %, dok je isporuka plina za krajnje kupce priključene na transportni sustav bila veća za 18,71 %. Izvoz plina iz RH porastao je za 3,16 % (Plinacro, 2024, 24)

### 3.2.3. Toplinska energija

#### 1) Zakonodavni okvir i energetske subjekti u sektoru toplinske energije

##### a) Zakonodavni okvir

Zakoni koji uređuju odnose i tržište u sektoru toplinske energije u Hrvatskoj uključuju:

Zakon o Energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18); Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN 120/12, 68/18); Zakon o tržištu toplinske energije (NN 80/13, 14/14, 102/14, 95/15, 76/18, 86/19); Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 100/15, 123/16, 131/17, 111/18); Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21). Možda najvažniji od navedenih je Zakon o tržištu toplinske energije prvi put donesen 2013. godine kojim se željelo stabilizirati tržište u smislu pouzdanosti opskrbe toplinskom energijom, poticati razvoj tržišta, konkurencije, zaštititi krajnje kupce i smanjiti negativne utjecaje na okoliš. (EIHP, 2023, 160)

##### b) Energetske subjekti

HERA-in registar bilježi 48 energetske subjekata s dozvolom za proizvodnju toplinske energije, 44 s dozvolom za opskrbu te 6 sa dozvolom za distribuciju. (HERA, n.d.)

#### 2) Opća obilježja sektora toplinske energije

U Hrvatskoj u 2022. godini prethodno navedeni energetske subjekti pružali su uslugu grijanja i pružanja tople vode za više od 160.000 kupaca, 95% kojih spada u kategoriju kućanstva. Sustavi proizvodnje i distribucije toplinske energije nalaze se u kontinentalnoj Hrvatskoj poglavito u gradovima Zagrebu, Osijeku, Sisku i Rijeci, a također se proizvodi i tehnološka para za industrijske potrebe. U 2022. ukupno je isporučeno 2 TWh toplinske energije te je zagrijano 8 milijuna m<sup>2</sup> kućanstava.

Za proizvodnju toplinske energije najviše se koristi prirodni plin s udjelom od 83,0%, a najveći udio od ukupne isporučene toplinske energije ima HEP Toplinarstvo d.o.o. s 91,0% tržišta.

### 3.3. Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj iz godine u godinu bivaju sve zastupljeniji kako u proizvodnji, tako i u potrošnji energije. U prethodnim poglavljima ipak se moglo vidjeti koliko u jednu ruku Hrvatska ovisi o neobnovljivim izvorima energije što pokazuje dominacija naftnih derivata i prirodnog plina u ukupnoj potrošnji energije, a u drugu ruku ovisi o uvozu energije. Ako uz navedeno uzmemo u obzir i klimatske promjene, te nastojanja Europske Unije da umanjí negativne posljedice prekomjernog korištenja neobnovljivih izvora energije, ne čudi da je nacionalna politika RH prepoznala tranziciju na obnovljive izvore energije kao strateški interes države.

Uspješnost tranzicije može se mjeriti povećanjem udjela obnovljivih izvora energije u potrošnji energije, pa tako postoje osnovni indikatori za praćenje napretka:

- udio obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije (RES);
- udio obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji električne energije (RES-E);
- udio obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje (RES H&C);
- udio obnovljivih izvora energije u neposrednoj potrošnji energije u prometu (RES-T) (EIHP, 2023, 182)

U publikaciji Energetskog Instituta Hrvoje Požar, *Energija u Hrvatskoj 2022.* tako su predstavljeni nacionalni ciljevi za udjele obnovljivih izvora energije do 2030. godine:

Tablica 7 Ciljevi RH za udjele OIE u sektoru električne energije 2030.

Indikator	Ciljevi 2030.
RES	42,5%
RES-E	73,6%
RES H&C	47,1%
RES-T	21,6%

Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2023). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 182.,

Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Osim ciljeva, predstavljeno je i povijesno kretanje navedenih udjela od 2012. do 2022.:

Tablica 8 Kretanje udjela OIE u sektoru električne energije

Indikator (%)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
RES-E	37,98	41,41	44,71	45,04	46,42	46,34	48,14	49,78	53,82	53,47	55,52
RES-T	0,65	2,43	2,37	2,02	0,80	0,76	2,20	5,37	5,93	7,15	2,42
RES-H&C	36,55	37,31	36,22	38,62	37,64	36,63	36,65	36,79	36,98	38,03	37,21
RES	26,66	27,96	27,76	28,92	28,15	27,20	28,09	28,66	31,30	31,69	29,44

Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2023). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 130.,

Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Analiza povijesnih trendova korištenja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj pokazuje napredak u posljednjem desetljeću, osobito u sektoru proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora (RES-E). Udio obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije kontinuirano je rastao, od 37,98% u 2012. godini do 55,52% u 2022. godini. Ovaj pozitivan trend ukazuje na uspješnu implementaciju energetske politike usmjerenih na povećanje udjela obnovljivih izvora energije.

Sektor transporta (RES-T) karakteriziraju fluktuacije i sporiji rast. Nakon povećanja udjela s 0,65% u 2012. godini na 7,15% u 2021. godini, u 2022. godini dolazi do pada na 2,42%. Navedeno ukazuje na izazove u integraciji obnovljivih izvora energije u transportni sektor.

Sektor grijanja i hlađenja (RES-H&C) pokazuje relativnu stabilnost, uz blage varijacije u udjelu obnovljivih izvora energije. Udio se kreće oko 36-38%, a u 2022. godini iznosi 37,21%, što je ispod ciljanog udjela od 47,1% za 2030. godinu. Ovo ukazuje na potrebu za intenzivnijom primjenom mjera koje će dovesti do povećanja udjela obnovljivih izvora energije u ovom sektoru.

### 3.3.1. Kapaciteti i proizvodnja električne energije obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj

Sljedeća tablica, izrađena na temelju podataka iz publikacije „Izvješće o elektroenergetskim prilikama u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2016. do 2023. godine i za 2023. godinu“ napisane od strane gospodarskog interesnog udruženja Obnovljivi izvori energije Hrvatske prikazuje instalirani kapacitet obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj krajem 2023.

Tablica 9 Instalirani kapacitet OIE krajem 2023. u RH

Vrsta izvora	Instalirana električna snaga (MW)
Vjetar	1.137
Sunce	463

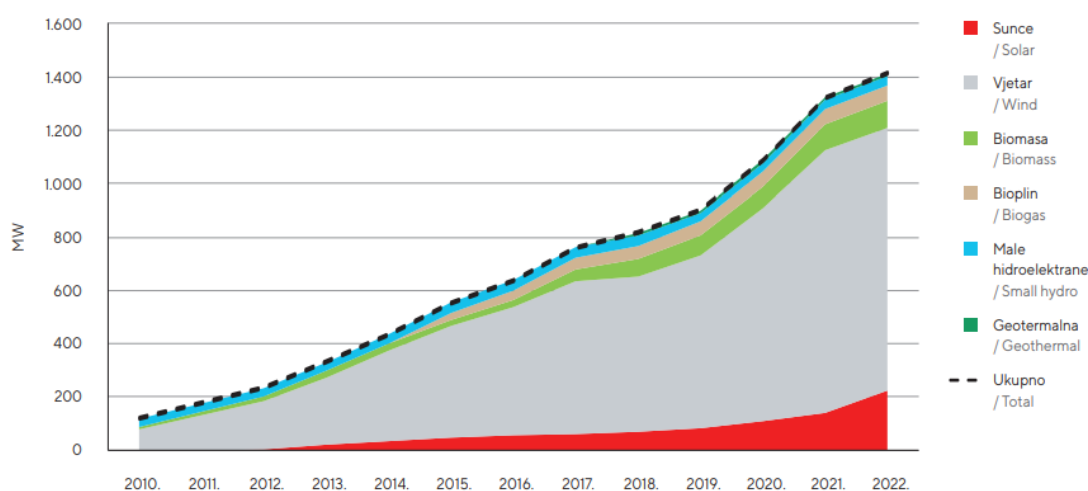


<b>Biomasa</b>	114
<b>Ostali</b>	95
<b>UKUPNO</b>	<b>1.809</b>

Izvor: Obnovljivi izvori energije Hrvatska. (2024). Elektroenergetske prilike u RH od 2016. do 2023. godine., 27. str, Preuzeto s [https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH\\_EEizvjesce\\_2023.pdf](https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH_EEizvjesce_2023.pdf)

Razvoj instaliranih kapaciteta za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj od 2010. do 2022 prikazan je na sljedećoj slici:

Slika 11 Kretanje instaliranog kapaciteta OIE u RH 2010. - 2022.

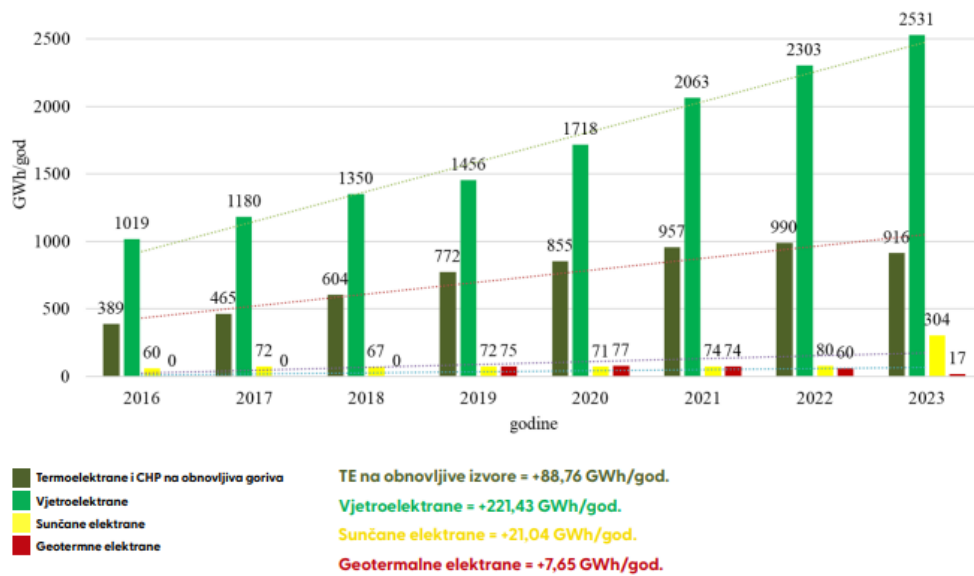


Izvor: Energetski institut Hrvoje Požar. (2023). *Energija u Hrvatskoj 2022.*, str. 185., Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)

Oba izvora podataka upućuju na isti zaključak: obnovljivi izvori energije u Hrvatskoj kontinuirano rastu, a najveći udio u instaliranom kapacitetu uvjerljivo zauzima vjetar. Uz vjetar, sve je veći značaj sunčanih elektrana, čiji je rast, između ostalog, potaknut novim tehnologijama koje su omogućile veću iskoristivost foto naponskih ćelija.

Osim kapaciteta, također raste i proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije, što se vidi na sljedećoj slici:

Slika 12 Proizvodnja električne energije iz OIE 2016.-2023.



Izvor: Obnovljivi izvori energije Hrvatska. (2024). *Izvešće o energiji iz obnovljivih izvora za 2023. godinu.* str 23. Preuzeto s [https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH\\_EEizvjesce\\_2023.pdf](https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH_EEizvjesce_2023.pdf)

Ukupna proizvodnja električne energije iz OIE narasla je s 1.019 GWh u 2016. na 2.531 GWh u 2023. što predstavlja rast veći od 150%. Najveći udio u proizvodnji zauzimaju vjetroelektrane čija je proizvodnja u promatranom periodu rasla prosječno 221 GWh godišnje. Valja istaknuti veliki skok proizvodnje iz Sunčanih elektrana u 2023. u odnosu na prethodne godine perioda. Dok je njihova proizvodnja od 2016. do 2022. narasla sa 60 GWh na samo 80 GWh, u 2023. događa se rast na 304 GWh što može upućivati na daljnji pravac razvoja ovog sektora.

## 4. MOGUĆNOSTI CJELOVITOG PLANIRANJA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

### 4.1. Zakonodavni okvir za obnovljive izvore energije u Republici Hrvatskoj

#### 4.1.1. Zakon o energiji

Zakon o energiji temeljni je zakon pravnog sustava Republike Hrvatske za energetske sektor, pa tako i za obnovljive izvore energije. Neke od važnijih karakteristika energetske sustava koje ovaj Zakon definira uključuju: energetske politiku i planiranje energetske razvitka; energetske učinkovitost i važnost obnovljivih izvora energije; energetske subjekte, djelatnosti i način dobivanja dozvola za bavljenjem energetske djelatnostima; osnovne karakteristike tržišta energije i javne usluge u sektoru; cijene energije; uvjete priključenja i korištenja mreže i opskrbu energijom.

S aspekta pravne ili fizičke osobe koja želi razviti projekt obnovljivih izvora energije, važno je usvojiti kako Zakon definira energetske subjekte i djelatnosti te koji su uvjeti da pravna ili fizička osoba postane energetske subjekt. Tako se Zakonom o energiji definira pojam energetske subjekta na sljedeći način: energetske subjekt pravna je ili fizička osoba koja obavlja jednu ili više energetske djelatnosti i ima dozvolu za obavljanje energetske djelatnosti. Energetske djelatnosti podrazumijevaju: proizvodnju, prijenos, transport, pohranu i distribuciju energije, upravljanje energetske objektima, opskrbu i trgovinu energijom te organiziranje tržišta energije. (Zakon o energiji, 2018, čl. 15)

Pravne i fizičke osobe mogu obavljati energetske djelatnost samo na temelju važećeg rješenja kojim se dozvoljava obavljanje te djelatnosti (tj. dozvole za obavljanje energetske djelatnosti). Dozvola se može izdati pravnoj i fizičkoj osobi: ako je registrirana za obavljanje energetske djelatnosti; koja je tehnički kvalificirana za obavljanje djelatnosti; koja ima u radnom odnosu potreban broj stručno osposobljenih djelatnika za obavljanje djelatnosti; koja raspolaže financijskim sredstvima potrebnim za obavljanje djelatnosti ili dokaže da ih može pribaviti; kojoj nije oduzeta dozvola za obavljanje energetske djelatnosti za koju traži dozvolu u posljednjih pet godina koje prethode godini podnošenja zahtjeva; čiji članovi uprave, odnosno druge njima odgovorne osobe u pravnoj osobi nisu bili u posljednjih pet godina pravomoćno osuđeni za kazneno djelo protiv gospodarstva, odnosno fizičkoj osobi koja u posljednje tri

godine nije pravomoćno osuđena za kazneno djelo protiv gospodarstva. (Zakon o energiji, 2018, čl. 17)

#### **4.1.2. Zakon o tržištu električne energije**

Idući bitan zakon je Zakon o tržištu električne energije kojim se propisuju pravila za proizvodnju prijenos, distribuciju i skladištenje energije te opskrbu električnom energijom. Također se iznose odredbe o zaštiti potrošača, a sve sa ciljem stvaranja konkurentnog, fleksibilnog, transparentnog tržišta električne energije. (Zakon tržištu električne energije, 2023, čl. 1)

S aspekta razvoja projekata obnovljivih izvora energije, ovaj Zakon je bitan na više načina. Njime se određuje kako proizvođač električne energije može proizvoditi električnu energiju u baznom i varijabilnom načinu proizvodnje, može pokrivati potrebe prijenosnog i distribucijskog sustava za električnom energijom izgubljenom u mreži te može pružati električnu energiju za uravnoteženje elektroenergetskog sustava. (Energovizija, 2021, 20) Nadalje, u skladu sa Uredbom o kriterijima za provođenje javnog natječaja za izdavanje energetskeg odobrenja i uvjetima izdavanja energetskeg odobrenja koja se temelji na članku 17. stavka 36. Zakona, propisuju se uvjeti, kriteriji, rokovi, način provedbe javnog natječaja za izdavanje energetskeg odobrenja (javni natječaj) za planirana proizvodna postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije za proizvodnju električne i toplinske energije ili postrojenja za skladištenje električne energije (proizvodna postrojenja), sadržaj javnog natječaja, kao i način izdavanja energetskeg odobrenja za proizvodna postrojenja za koja se ne provodi javni natječaj, te za rekonstrukciju i/ili revitalizaciju, odnosno obnovu kapaciteta postojećih proizvodnih postrojenja.

Pravna ili fizička osoba koja je zainteresirana za gradnju proizvodnog postrojenja mora biti sposobna tehnički, ekonomski i financijski da u rokovima određenim Zakonom i odredbama ove Uredbe realizira izgradnju proizvodnog postrojenja za koje iskazuje interes, odnosno ishodi pravomoćnu uporabnu dozvolu. Zainteresirana osoba potom mora u pisanom obliku izraziti interes Ministarstvu za izgradnju proizvodnog postrojenja ako je lokacijski obuhvat na zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske ili jedinice lokalne i područne samouprave. Uz iskaz interesa potrebno je dostaviti sljedeće dokumente: lokacijsku informaciju; idejno rješenje; preliminarno mišljenje operatora prijenosnog i/ili operatora distribucijskog sustava o

mogućnosti priključenja; izjavu ovlaštenog projektanta da je idejno rješenje usklađeno s prostornim planom; studiju izvedivosti; grafički prilog na topografskoj karti; dokaz o uplati jamčevine ili bankarsku garanciju, kao jamstvo ozbiljnosti ponude.

Ako iskaz interesa zahvaća već odobreni obuhvat prostora razvoja projekta drugog nositelja projekta i/ili izgrađenog postrojenja, što Ministarstvo provjerava uvidom u Registru OIEKPP, taj se prostor može odobriti ako postoje mogućnosti u okviru prostornih i tehnoeekonomskih kriterija, te uz suglasnost postojećeg nositelja projekta i/ili povlaštenog proizvođača električne energije.

Osim iskaza interesa od strane pravne ili fizičke osobe za razvoj proizvodnog postrojenja, Ministarstvo također može provesti javni natječaj za dodjelu energetskeg odobrenja za obuhvat prostora unaprijed određenog odlukom o provedbi natječaja. Kriteriji za odabir najpovoljnije ponude na javnom natječaju su sljedeći: ponder ponuđene cijene za energetskeg odobrenje koji nosi 40 bodova; ponder za konkurentnost proizvodnog postrojenja koji nosi 10 bodova; ponder za visinu naknade jedinici lokalne samouprave i/ili mogućnost sudjelovanja i/ili udjela u projektu jedinice lokalne samouprave koji nosi 15 bodova; ponder za energetskeg učinkovitost koji nosi 20 bodova; kriterij roka izgradnje proizvodnog postrojenja koji nosi 15 bodova. Ukupni maksimalni broj bodova koji se na natječaju može ostvariti je 100.

Energetsko odobrenje izdaje se na rok od sedam godina uz uvjet da se odobrenje može ukinuti ukoliko: nositelj projekta u roku od tri godine od stjecanja odobrenja nije ishodio lokacijsku dozvolu; nositelj projekta u roku od pet godina ne ishodi građevinsku dozvolu; nositelj projekta u roku od sedam godina ne ishodi uporabnu dozvolu.

Za rekonstrukciju i/ili revitalizaciju postojećih proizvodnih postrojenja ili postrojenja za skladištenje energije ne provodi se javni natječaj za izdavanje energetskeg odobrenja. (Uredba o kriterijima za provođenje javnog natječaja za izdavanje energetskeg odobrenja i uvjetima izdavanja energetskeg odobrenja, 2023, čl. 1; čl. 2, st. 2, st. 3, st. 4; čl. 4, st. 11; čl. 6, st 1; čl. 10, st. 2, st. 3; čl. 21, st. 1, st. 2, st. 3, st. 4; čl. 23, st. 1)

#### **4.1.3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (skraćeno ZOIEIVUK)**

Temeljni zakon kojim se uređuje područje obnovljivih izvora energije u energetici. Ovaj Zakon uređuje okvir kojim se promiče korištenje obnovljivih izvora energije na održivi način, uređuje

se planiranje i poticanje proizvodnje i potrošnje električne energije proizvedene u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije, uređuju se poticajni sustavi za izgradnju ovakvih postrojenja, također se uređuje stjecanje statusa povlaštenog proizvođača. Zakon također naglašava kako je interes Republike Hrvatske povećati korištenje obnovljivih izvora energije, povećati njihove udjele u konačnoj ukupnoj potrošnji energije te ispuniti ciljeve Europske Unije vezano za dekarbonizacijska nastojanja Unije.

Zakon obnovljive izvore energije dijeli na sljedeći način: energija Sunčevog zračenja; energija vjetra; hidroenergija; geotermalna energija; energija biomase; energija mora; nespecificirani i ostali obnovljivi izvori energije. Zakon također definira Registar obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača koji sadržava podatke o nositeljima projekata i isprave koje nositelju projekta obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, podatke o proizvodnim postrojenjima i proizvodnim jedinicama koje koriste obnovljive izvore energije i visokoučinkovitim kogeneracijskim postrojenjima i proizvodnim jedinicama, podatke o raspoloživim kvotama za poticanje, te podatke o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača. (Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, 2021, čl. 1, st. 1, st. 2; čl. 2., st. 1, st. 2; čl. 5, st. 1; čl. 33, st. 1)

Nadalje, Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitim kogeneracijama temeljeći se na ZOIEIVUK-u definira proizvodna postrojenja na sljedeći način: sunčane elektrane na kopnu; plutajuće sunčane elektrane; agrosunčane elektrane; hidroelektrane; vjetroelektrane na kopnu i moru; elektrane na biomasu; geotermalne elektrane; elektrane na biopljin; elektrane na tekuća biogoriva; elektrane na ostale obnovljive izvore (energija iz okoliša, energija mora, nespecificirani obnovljivi izvori energije); kogeneracijska proizvodna postrojenja koja koriste otpad te druga obnovljiva goriva; hibridna proizvodna postrojenja. (Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitim kogeneracijama, 2023, čl. 3, st. 1)

ZOIEIVUK uz Zakon o tržištu električne energije određuje pojam povlaštenog proizvođača, prema tome, elektroenergetski subjekt ili druga pravna ili fizička osoba koja u proizvodnom postrojenju istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju na visokoučinkovit način i/ili koristi obnovljive izvore energije i/ili otpad i obnovljive izvore energije za proizvodnju električne energije na gospodarski održiv način sukladno propisima iz upravnog područja

zaštite okoliša i prirode, neovisno o snazi proizvodnog postrojenja, može steći status povlaštenog proizvođača električne energije, sukladno odredbama ovoga Zakona.

Na temelju članka 41. Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji donijeta je Uredba o korištenju obnovljivih izvora energije i visokoučinkoviti kogeneracija koja propisuje da se Status povlaštenog proizvođača električne energije stječe se na temelju rješenja Agencije izdanog na zahtjev elektroenergetskog subjekta ili druge pravne ili fizičke osobe za proizvodno postrojenje ili proizvodnu jedinicu koje ispunjava uvjete utvrđene zakonom koji uređuje obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju i ovom Uredbom.

Jedna od najvećih novina ovog Zakona je uvođenje pojma Energetske zajednice. Pri tome se energetske zajednice definiraju kao pravne osobe koje ispunjavaju sljedeće uvjete: koje su, u skladu s primjenjivim nacionalnim pravom, utemeljene na otvorenom i dobrovoljnom sudjelovanju, neovisne i pod stvarnim nadzorom dioničara ili članova smještenih u blizini projekata energije iz obnovljivih izvora kojih je ta pravna osoba vlasnik ili ih ona razvija, čiji su dioničari ili članovi fizičke osobe, mala i srednja poduzeća ili jedinice lokalne ili područne (regionalne) samouprave, te čija je prvotna svrha pružiti okolišnu, gospodarsku ili socijalnu korist zajednice za svoje dioničare ili članove ili za lokalna područja na kojima djeluje, a ne financijska dobit. Pri tome zajednice imaju pravo: proizvoditi, trošiti, skladištiti i prodavati obnovljivu energiju, među ostalim putem ugovora o kupnji obnovljive energije; dijeliti, unutar zajednice obnovljive energije, obnovljivu energiju koja je proizvedena u proizvodnim jedinicama u vlasništvu te zajednice obnovljive energije, podložno drugim zahtjevima iz ovog članka te zadržavajući prava i obveze članova zajednice obnovljive energije kao korisnika; pristupiti svim prikladnim tržištima energije izravno ili putem agregacije na nediskriminirajući način. (ZOIEVUK, 2023, čl. 4, st.1.; čl. 52, st.1)

#### **4.1.4. Ostali zakonski propisi koji reguliraju obnovljive izvore energije**

Za korištenje geotermalnih voda u svrhu proizvodnje električne energije bitan je Zakon o istraživanju i eksploataciju ugljikovodika (NN. Br. 52/18, 52/19). Nositelj projekta za korištenje geotermalnih voda mora ishoditi dozvolu za njihovu eksploataciju, također mora sklopiti ugovor o eksploataciji geotermalnih voda s nadležnim ministarstvom. Pri korištenju hidroenergije u svrhu proizvodnje električne energije nositelj projekta dužan je pribaviti

koncesiju za gospodarsko korištenje voda postupkom koji je definiran u Zakonu o vodama (NN, br. 66/19, 84/21, 47/23) i Zakonu o koncesijama (NN, br. 69/17, 107/20). (EnergoVizija, 2024, 25)

#### **4.1.5. Sustav poticanja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj**

Prvi sustav poticanja u Hrvatskoj bio je na snazi od 2007. do 2015. godine, ovim sustavom proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora poticala se zajamčenom otkupnom cijenom električne energije s ugovorima u trajanju između 12 i 14 godina. Europska Komisija 2014. donosi Smjernice o državnim potporama za zaštitu okoliša i energiju u skladu s kojima države Europske Unije trebaju dodjeljivati državne potpore putem natječajnog postupka. U tim okolnostima, Vlada RH osmišljava, a Sabor donosi Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji u skladu s kojim se potpora dodjeljuje temeljem konkurentne cijene određene putem javnog natječaja. (EnergoVizija, 2024, 68)

ZOIEVUK na uređuje dvije vrste poticanja obnovljivih izvora energije: poticanje tržišnom premijom (FiP) i poticanje zajamčenom otkupnom cijenom (FiT). (EnergoVizija, 2024, 68) Tržišna premija je poticaj odnosno novčani iznos koji operator tržišta energije isplaćuje povlaštenom proizvođaču električne energije za neto isporučenu električnu energiju iz proizvodnog postrojenja ili proizvodne jedinice u elektroenergetsku mrežu, (ZOIEVUK, 2023, čl. 21, st. 2) pri tome se klizna tržišna premija računa kao razlika referentne vrijednosti električne energije utvrđene ugovorom o tržišnoj premiji i tržišne cijene električne energije u obračunskom razdoblju. (ZOIEVUK, čl. 23, st. 2) Zajamčena otkupna cijena novčani iznos koji operator tržišta energije isplaćuje povlaštenom proizvođaču električne energije za neto isporučenu električnu energiju iz proizvodnog postrojenja ili proizvodne jedinice u elektroenergetsku mrežu temeljem ugovora o otkupu električne energije zajamčenom otkupnom cijenom. (ZOIEVUK, čl. 24, st. 1) Trajanje ugovora u oba programa potpora traje 12 godina od trenutka stjecanja statusa povlaštenog proizvođača, a oba sustava priprema i provodi HROTE odabirom najboljih ponuditelja na javnom natječaju. (EnergoVizija, 2024, 68)



## **4.2. Dijagnoza trenutnog stanja obnovljivih izvora energije s naglaskom na vjetroparkove**

### **4.2.1. Ključni sudionici i dionici u Republici Hrvatskoj u procesu razvoja postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora**

Ključni sudionici i dionici u procesu razvoja obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj mogu se kategorizirati na sljedeći način: upravna tijela jedinica lokalne i regionalne samouprave; državna tijela, agencije, operatori i ostala trgovačka društva u državnom vlasništvu; ostali sudionici i dionici.

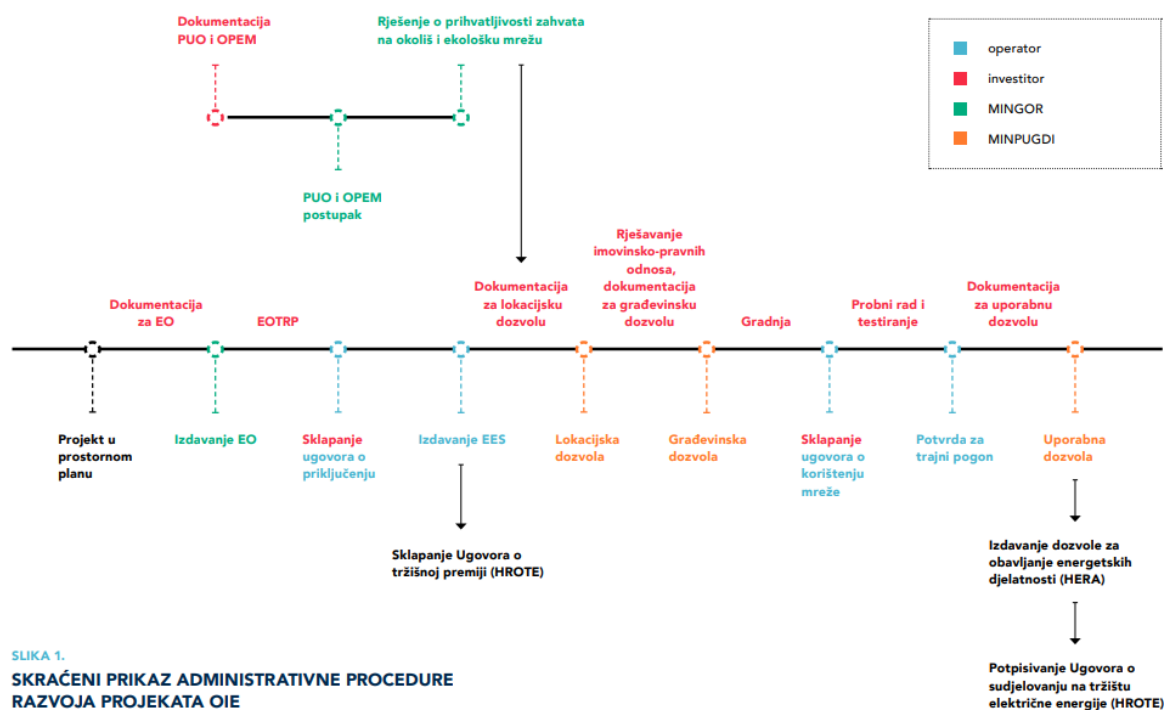
Pod upravna tijela jedinica lokalne i regionalne samouprave spadaju županije, gradovi, područni uredi Državne geodetske uprave te zemljišnoknjižni uredi. Pri tome, gradovi i županije imaju važnu ulogu u procesu iz razloga što njihovi odjeli za graditeljstvo, izdavanje dozvola i planiranje definiraju prostorni plan, izvršavaju njegovu prenamjenu po potrebi i mogućnostima, izdaju lokacijske i građevinske dozvole za projekte. Područni uredi geodetske uprave daju katastarske informacije nužne za planiranje projekta, a zemljišnoknjižni uredi pružaju informacije o vlasničkim odnosima zemljišta na kojem se planira projekt.

Državna tijela podrazumijevaju Ministarstvo Gospodarstva, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine i Ministarstvo poljoprivrede. Agencije se odnose na Hrvatsku energetska regulatornu agenciju (HERA) i Agenciju za ugljikovodike (AZU), operatori su Hrvatski operator prijenosnog sustava te HEP – Operator distribucijskog sustava. Državna trgovačka društva bitna u procesu razvoja projekta su Hrvatske šume i Hrvatske vode, a također u procesu sudjeluju inženjerska projektna društva te trgovačka društva ovlaštena za izradu studija o zaštiti okoliša. (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 27-30)

### **4.2.2. Upravni postupak u Republici Hrvatskoj za otvaranje postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora**

Upravni postupak za razvoj projekata OIE u RH složen je i dugotrajan proces koji uključuje prethodno spomenute sudionike i dionike, a na sljedećoj slici može se vidjeti skraćeni prikaz administrativne procedure razvoja projekata OIE:

Slika 13 Skraćeni prikaz administrativne procedure razvoja OIE



SLIKA 1.  
SKRAĆENI PRIKAZ ADMINISTRATIVNE PROCEDURE  
RAZVOJA PROJEKATA OIE

Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023). *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*. str.4., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

Administrativna procedura sastoji se od 6 bitnih koraka: stjecanja energetskog odobrenja, priključenja na distribucijsku ili prijenosnu mrežu, okolišnog postupka, stjecanja lokacijske dozvole, stjecanja građevinske dozvole, te stjecanja uporabne dozvole.

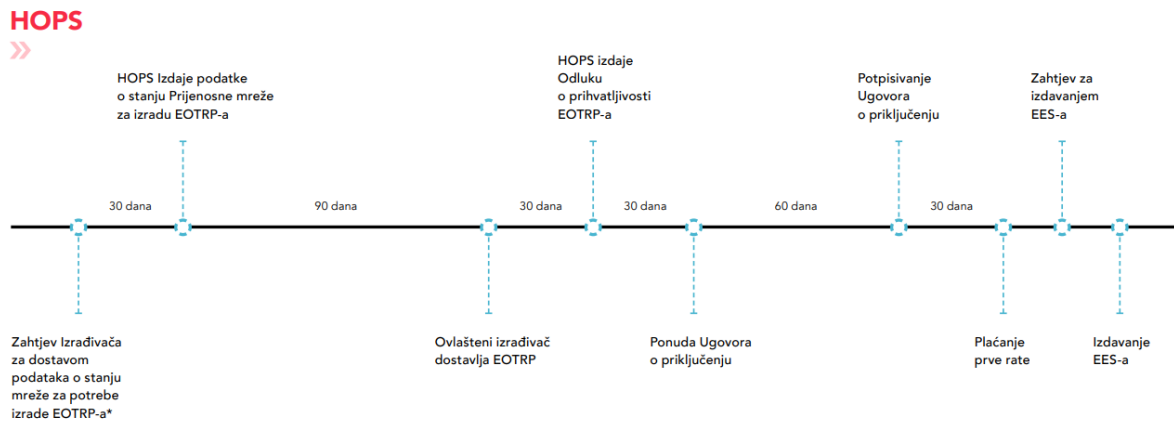
### 1.) Stjecanje energetskog odobrenja

Postupak je opisan u prethodnom poglavlju 4.1.2. Trajanje ovog koraka može biti od 300 do 330 dana, a troškovi uključuju troškove za ishođenje preliminarog mišljenja, izradu elaborata mogućnosti priključenja, jamčevina u iznosu 1,50 EUR/kW priključne električne snage projekta, cijenu energetskog odobrenja minimalno 7,00 EUR/kW priključne električne snage, naknade za korištenje prostora minimalno 0,001327 EUR/kW isporučene električne energije (po ishođenju uporabne dozvole) te godišnju naknadu jedinici lokalne samouprave minimalno 1,50 EUR/kW priključne snage (po ishođenju uporabne dozvole). Institucije koje sudjeluju u ovom koraku su: HOPS ili HEP ODS za elaborat mogućnosti priključka (do 10 MW priključne snage nadležan je HEP ODS, a preko 10 MW HOPS); Ministarstvo gospodarstva za energetsko

odobrenje; HROTE za plaćanje naknade za energetske odobrenje. (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 5,8)

## 2.) Priključenje na distribucijsku ili prijenosnu mrežu

Slika 14 Proces priključenja na prijenosnu mrežu



Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023) *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*, str.9., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

Za priključenje na prijenosnu mrežu nadležan je HOPS, dok je za priključenje na distribucijsku mrežu nadležan HEP-ODS. Cjelokupan proces može trajati od 270 do 300 dana u najboljem slučaju, a počinje time da nositelj projekta OIE angažira izrađivača elaborata optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP) ovlaštenog od strane HEP-ODS-a ili HOPS-a. Izrađivač na temelju angažmana traži informacije o stanju mreže kako bi izradio EOTRP kojeg onda dostavlja HEP-ODS-u ili HOPS-u te se potom čeka odluka operatera o prihvatljivosti elaborata. Pri prijatu elaborata, operater mreže izrađuje ponudu ugovora o priključenju koji se zatim potpisuje nakon čega nositelj projekta šalje zahtjev operateru za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES-a). Troškovi uključeni u ovom dijelu procesa razvoja OIE postrojenja uključuju izradu EOTRP-a, njegove dorade i izmjene te cijenu priključenja na mrežu koju određuje HERA. (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 9,11)

## 3.) Okolišni postupak – ishođenje rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu.

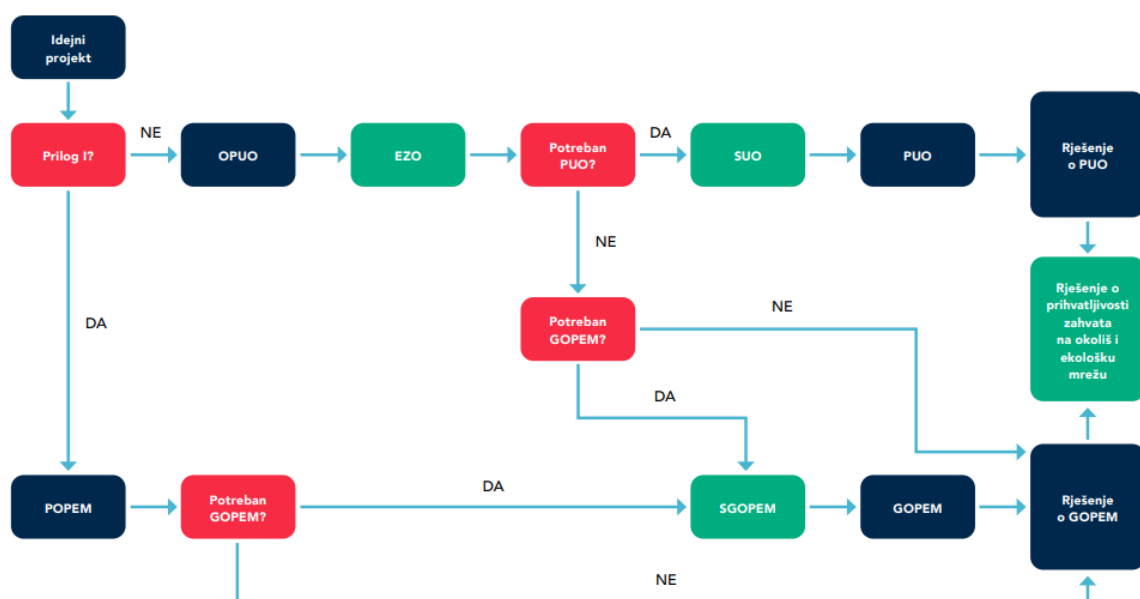
- Rješenje o zahvatu za okoliš moguće je dobiti na temelju dvije različite vrste postupka: prvi postupak je ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (OPUO) koji se

temelji na Elaboratu zaštite okoliša (EZO), a drugi je procjena utjecaja zahvata na okoliš (PUO) koji se temelji na Studiji o utjecaju zahvata na okoliš (SUO).

- Rješenje o zahvatu za ekološku mrežu moguće je dobiti na temelju dvije vrste postupaka: prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (POPEM) ili glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (GOPEM). (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 12-13)

Na sljedećoj slici prikazan je administrativni postupak procjene utjecaja na okoliš:

Slika 15 Administrativni postupak procjene utjecaja na okoliš

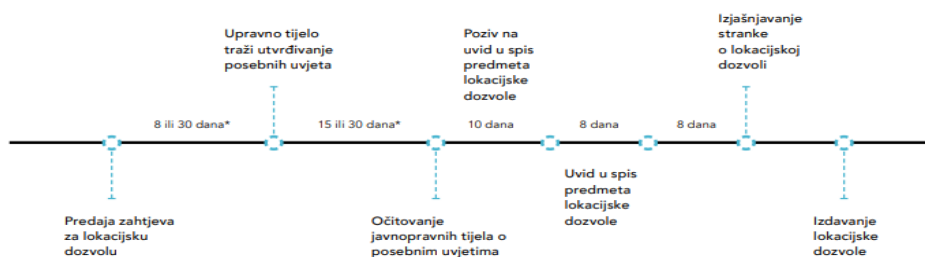


Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023) *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*, str.14., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

#### 4.) Lokacijska dozvola

Prikaz administrativne procedure ishodaenja lokacijske dozvole:

Slika 16 Postupak stjecanja lokacijske dozvole



Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023) *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*, str.16., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

Zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole mora sadržavati: idejni projekt; ovjereni ispis idejnog projekta; rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš; rješenje o potrebi procjene utjecaja na okoliš; potvrdu o nostrifikaciji idejnog projekta ako je projekt izrađen po stranim propisima; dokaz pravnog interesa (energetsko odobrenje i ugovor o priključenju). Lokacijsku dozvolu izdaje županija na čijem se području planira projekt ili MINPUGDI ako je projekt uvršten u Državni plan prostornog razvoja; za sve projekte s planiranom snagom od 20 MW ili više; projekti koji se prostiru u dvije ili više županija. Trošak lokacijske dozvole ovisi o planiranoj površini projekta, a kreće su intervalu od EUR 1.327,23 za najmanje projekte do EUR 3.318,07 za najveće. (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 16-17)

## 5.) Građevinska dozvola

Prikaz administrativne procedure ishoda građevinske dozvole:

Slika 17 Proces stjecanja građevinske dozvole



Izvor: Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023) *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*, str.18., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole za projekte koji ne trebaju lokacijsku dozvolu sadrži: glavni projekt u elektroničkom obliku; ispis glavnog projekta ovjeren od projektanata i glavnog projektanta; iskaznicu energetske svojstava zgrade; ispis Iskaznice energetske svojstava zgrade ovjerene od projektanata i glavnog projektanta; pisano izvješće o kontroli glavnog projekta, ako je kontrola propisana; potvrdu o nostrifikaciji glavnog projekta, ako je projekt izrađen prema stranim propisima; dokaz pravnog interesa za izdavanje građevinske dozvole; dokaz da je vlasnik građevinskog zemljišta ispunio svoju dužnost prijenosa dijela zemljišta u vlasništvo jedinice lokalne samouprave.

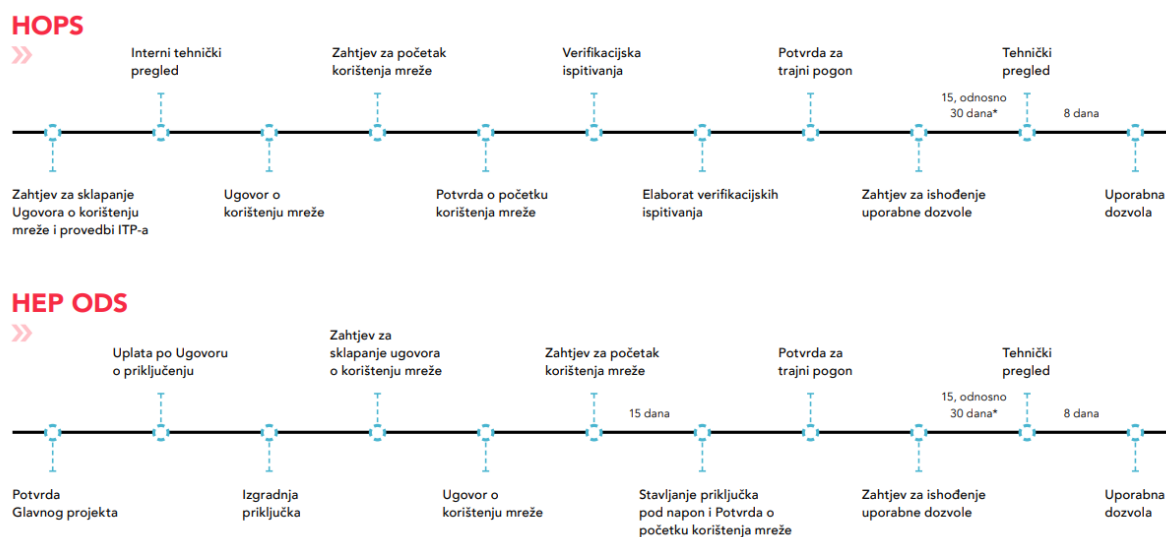
Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole za projekte koji imaju lokacijsku dozvolu sadrži: lokacijsku dozvolu; parcelacijski elaborat.

Institucije nadležne za izdavanje građevinske dozvole su iste kao i za prethodno objašnjen proces stjecanja lokacijske dozvole, a trošak izdavanja građevinske dozvole iznosi 0,17 % od procijenjenih troškova građenja, odnosno minimalno EUR 1.592,67 EUR

## 6.) Uporabna dozvola

Prikaz administrativne procedure ishoda ishođenja uporabne dozvole:

Slika 18 Procedura ishoda ishođenja uporabne dozvole



Izvor: Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023) *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*, str.21., preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>

Zahtjev za ishodenje uporabne dozvole uključuje: fotokopiju građevinske dozvole; podatke u sudionicima u gradnji; pisanu izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja postrojenja; izvješće nadzornog inženjera; izjavu ovlaštenog inženjera geodezije da je građevina u skladu s građevinskom dozvolom; geodetsku snimku izvedenog stanja građevine ili geodetski elaborat; dokaz da je u katastru formirana građevna čestica; energetska certifikat zgrade. Uporabnu dozvolu izdaje ili županija ili MINPUGDI po istim uvjetima kao i za lokacijsku i građevinsku dozvolu. Trošak ishodenja uporabne dozvole istovjetan je kao trošak za ishodenje građevinske dozvole.

Nakon ishodenja uporabne dozvole, za sudjelovanje na tržištu električne energije, nositelj projekta treba ishoditi dozvolu za obavljanje energetske djelatnosti, poblizje obrađenu u poglavlju 4.1.1. Uz dozvolu za obavljanje energetske djelatnosti, nositelj projekta priključne snage iznad 10 MW također se mora registrirati u Središnjem europskom registru sudionika na tržištu energije, te mora ishoditi EIC oznaku u uredu za izdavanje EIC oznaka ovlaštenom od ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity). (Jemrić D., Kelava T., Knežević A., 2023, 22-23)

Iz predstavljenog procesa može se reći kako investitor u sektoru obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj treba računati na dugotrajan proces od projektne ideje do puštanja proizvodnih kapaciteta u pogon. Tijekom postupka potrebno je ishoditi velik broj dozvola, učestalo komunicirati s više državnih ministarstava, agencija, operatorima elektroenergetske mreže te predvidjeti dio budžeta za administrativni postupak. Ovako složeni postupak podrazumijeva da potencijalni investitor raspolaže sa znatnim financijskim sredstvima, dobrim poznavanjem pravnog i upravnog sustava Republike Hrvatske te da bude spreman na poduže vremenske rokove ishodenja dozvola, odobravanja elaborata i slično. Navedeno može predstavljati značajnu barijeru ulaska na tržište obnovljivih izvora energije, pogotovo za strane investitore koji nisu upoznati s domaćim administrativnim procesima, a mogu donijeti veće iznose kapitala kojima bi razvili proizvodne kapacitete.

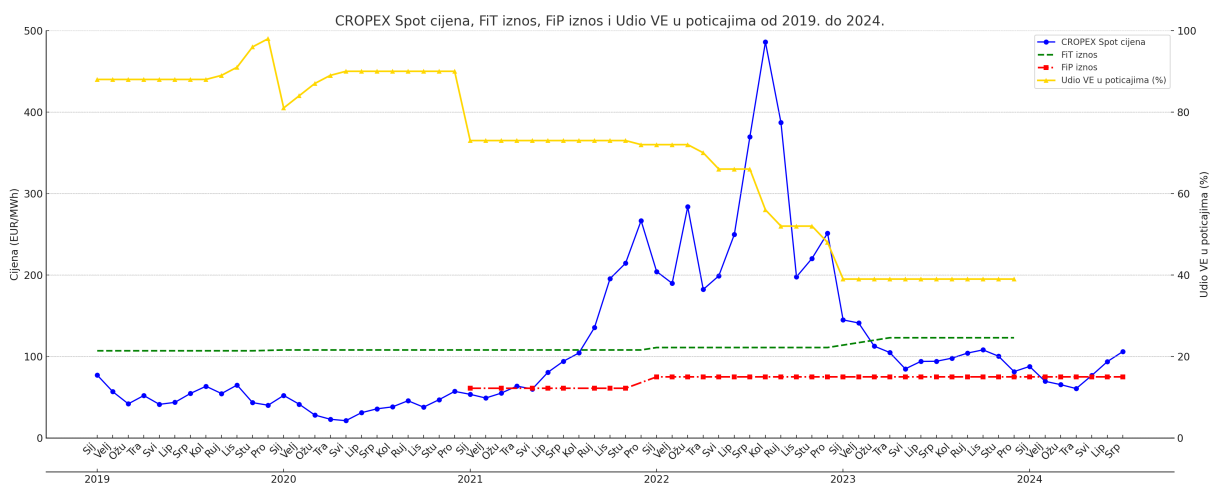
### 4.2.3. Pregled povijesnih cijena otkupa električne energije iz sustava poticaja obnovljivih izvora energije te njihova usporedba sa tržišnim cijenama električne energije na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX

Povijesne cijene otkupa električne energije iz sustava poticaja obnovljivih izvora energije (OIE) u Hrvatskoj predstavljaju ključni element u razumijevanju razvoja i održivosti OIE projekata. Ovaj sustav, najčešće poznat kroz feed-in tariff (FIT) model, omogućuje proizvođačima iz OIE da ostvaruju stabilan i dugoročan prihod po unaprijed definiranim uvjetima. Kroz godine, ove cijene su se mijenjale kao odgovor na tržišne uvjete, regulatorne promjene te tehnološki napredak.

Istovremeno, tržišne cijene električne energije na Hrvatskoj burzi električne energije (CROPEX) reflektiraju dinamiku ponude i potražnje te varijabilnost u proizvodnji i potrošnji energije. Usporedba povijesnih cijena otkupa iz sustava poticaja sa spot cijenama na CROPEX -u omogućuje detaljnu analizu koliko su OIE proizvođači bili konkurentni u odnosu na tržišne uvjete i kolika je bila ekonomska isplativost njihove proizvodnje u usporedbi s ostalim izvorima energije.

Ovo poglavlje ima za cilj pružiti pregled povijesnog kretanja cijena otkupa električne energije iz OIE kroz sustav poticaja, te usporediti te cijene s tržišnim cijenama na CROPEX-u. Analiza će pomoći u razumijevanju kako se cijene otkupa razvijale u odnosu na tržišne cijene, te kakve su bile posljedice za proizvođače iz OIE.

Slika 19 CROPEX, FIT, FIP i udio VE u poticajima 2019. - 2024



Izvor: izradio autor prema izvještajima CROPEX-a i HROTE-a



Slika prikazuje kretanja tržišnih cijena na Hrvatskoj burzi električne energije CROPEX, iznos poticaja putem Feed in Tariff programa, iznos poticaja putem Feed in Premium programa te udio kapaciteta vjetroelektrana u ukupnom instaliranom kapacitetu koji posluje po poticajnim tarifama. Analizirajući grafikon, mogu se primijetiti sljedeća kretanja na tržištu električne energije koja su utjecala na poslovne odluke vjetroelektrana:

- Tržišna cijena električne energije na CROPEX-u bila je znatno niža od poticajnih cijena otkupa u FiT sustavu od 2019. do sredine 2021. Spot cijena električne energije na CROPEX-u u 2019. bila je najveća u siječnju kad je iznosila skoro 80 EUR/MWh dok je iznos FiT-a bio iznad 100 EUR/MWh. U 2020. spot cijena pada na rekordno niske razine zbog smanjene potražnje za električnom energijom kao posljedice Covid-19 krize. Niže razine spot cijena nastavile su se do sredine 2021. U tom periodu udio vjetroelektrana koje su svoje prihode temeljile na FiT ugovorima s HROTE-om kretao se između 90 i 80%.
- U travnju 2021. spot cijena prestiže FiP iznos, a u drugoj polovici iste godine nakon naglog rasta prestiže i relativno visok FiT iznos. Do kraja 2021. spot cijena raste na 266 EUR/MWh, a početkom 2022. događa se invazija Rusije na Ukrajinu uzrokujući poremećaje na tržištu energenata što je pogodovalo rastu spot cijene do skoro 500 EUR/MWh u kolovozu 2022.
- Kraj 2022. i prva polovica 2023. obilježena je padom i stabilizacijom spot cijene koja od lipnja 2023. do početka 2024. pada s 100 EUR/MWh na 60 EUR/MWh da bi do srpnja 2024. ponovo narasla na 100 EUR/MWh.
- U proljeće 2022. vjetroparkovi su, jedan za drugim, počeli otkazivati ugovore o otkupu električne energije po FiT sustavu, a interes za novo-vedeni FiP sustav praktički nije postojao. Udio instaliranog kapaciteta u poticajnim sustavima pao je sa 75% početkom 2022. na 39% krajem 2023.
- Uzmemo li u obzir prethodno opisana kretanja spot cijene koja je bila iznad FiT-a od sredine 2021. do sredine 2023., te iznad FiP-a od početka 2021. do početka 2024., očekivana je i potpuno logična poslovna odluka vjetroparkova da svoju proizvodnju plasiraju bilateralnim ugovorima na CROPEX.
- S obzirom da su brojni proizvođači otkazali FiT ugovore s HROTE-om, te ih više ne mogu sklapati jer je FiT sustav zamijenjen FiP sustavom, ostaje za vidjeti hoće li buduće

aukcije na kojima će se prodavati proizvodne kvote za FiP sustav biti konkurentnije nego što su dosad bile.

### **4.3. Prognoza ekonomske, socijalne i ekološke dimenzije razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj**

U dosadašnjim poglavljima prikazana je analiza energetske bilance Republike Hrvatske, analiza sektora električne energije, neobnovljivih i obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj. Također je predstavljen zakonodavni okvir koji se odnosi na sva područja energetskog sektora s naglaskom na obnovljive izvore energije. Uz zakonodavni okvir, također je razrađen i upravni proces s aspekta ulagača u obnovljive izvore energije, te kretanje cijena električne energije na veleprodajnom tržištu u odnosu na sustave poticaja kako bi se objasnile poslovne odluke vlasnika vjetroparkova. Naposljetku je prikazan i prirodni potencijal za obnovljive izvore energije u Hrvatskoj.

Sve navedene analize prikazane su kako bi se stvorio holistički pristup prognozi budućih kretanja u sektoru obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj u ekonomskoj, socijalnoj i ekološkoj dimenziji razvoja. Kao osnovica prognoze poslužiti će i dokumenti upravnih tijela, operatora prijenosnog sustava, institucija Europske Unije i slično iz razloga što je problematika energetskog sektora i njegovog sudjelovanja u održivom razvoju davno prepoznata kao tema od strateške važnosti od strane institucija Europske Unije, ali i njenih država članica.

Učinci procijenjenih i planiranih investicija u sektor obnovljivih izvora energije na ekonomske, socijalne i ekološke parametre prikazani su u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, revidiranom u lipnju 2024., kojeg izrađuje Ministarstvo gospodarstva u okviru energetske strategije Europske Unije predvođene Europskom Komisijom. Još jedan važan dokument je Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu kojeg je također izradilo Ministarstvo gospodarstva, a pruža detaljan uvid u socijalne i ekološke učinke razvoja OIE.

#### **4.3.1. Ekonomska dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj**

a) Procjena potrebnih ulaganja u sektor energetike RH

Kako bi se prognozirali učinci razvoja obnovljivih izvora energije na ekonomiju i zaposlenost u RH, prvo je potrebno prikazati procijenjeni obujam i vremenski period ulaganja i očekivane izvore financiranja na koje bi se sektor OIE mogao osloniti za daljnji razvoj. Sljedeća tablica pokazuje procjenu potrebnih ulaganja u energetske sektor Prema Integriranom nacionalnom energetske i klimatske planu za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NCEP):

Tablica 10 Prikaz procijenjenih potrebnih investicija u OIE

Kategorija	2024.-2030. (milijuna EUR)	Udio u ukupnom iznosu ulaganja	2031.-2050. (milijuna EUR)	Udio u ukupnom iznosu ulaganja
Proizvodnja električne energije	3.738	10%	15.349	20%
Prijenos električne energije	872	2%	2.500	3%
Distribucija električne energije	1.439	4%	4.200	5%
Toplinarstvo	1.008	3%	510	1%
infrastruktura (mreža)	38	0%	0	0%
geotermalna energija	770	2%	290	0%
solarni sustavi	90	0%	20	0%
toplinske pumpe	110	0%	200	0%
Sunčani toplinski sustavi (izuzev korišteni u toplinarstvu)	140	0%	200	0%
Transport i distribucija prirodnog plina	1.679	5%	54	0%
Istraživanje ugljikovodika	3.225	9%	1.900	2%
Zgradarstvo – energetska obnova zgrada	6.249	17%	21.489	27%
Zgradarstvo – nZEB novogradnja	15.624	43%	26.544	34%
Promet	1.261	3%	3.667	5%
cestovni promet	492	1%	1.540	2%
željeznički promet	13	0%	47	0%
pomorski promet i promet unutarnje plovidbe	52	0%	180	0%
zračni promet	52	0%	182	0%
javni prijevoz i integrirani promet	320	1%	1.120	1%
proizvodnja niskougličnih goriva	332	1%	599	1%
Proizvodnja vodika	191	1%	732	1%
Proizvodnja biometana	69	0%	74	0%
Geotermalna energija (izuzev korištene u toplinarstvu)	340	1%	260	0%
Toplinske pumpe (izuzev korištene u toplinarstvu)	480	1%	720	1%
Izdvajanje i geološko skladištenje CO2	14	0%	280	0%
Smanjenje fuge emisija	179	0%	0	0%
<b>Ukupno</b>	<b>36.507</b>		<b>78.479</b>	

Izvor: Ministarstvo gospodarstva, (2023) *Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za*

*Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine*, str. 306.-207., preuzeto s

[https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP\\_revizija\\_HRV\\_25\\_05\\_2023.pdf](https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP_revizija_HRV_25_05_2023.pdf)

Iz tablice se vidi kako je najveći dio ulaganja planiran u novogradnji i energetske obnovi postojećih zgrada što je izuzetno bitno kako bi se postigli ciljevi uštede energije i smanjenja emisija u energetske sektoru. U prvom promatranom periodu (2024. – 2030-) ukupna ulaganja u novogradnju i obnovu postojećih zgrada iznose skoro EUR 22.000 milijuna, a u drugom periodu (2030. – 2050.) EUR 48.000 milijuna. U oba perioda ti iznosi predstavljaju 60% ukupnih procijenjenih ulaganja.

Ulaganja u proizvodnju električne energije u periodu 2024. – 2030. trebala bi iznositi EUR 3.738 milijuna; u prijenosni sustav EUR 872 milijuna; u distribucijski sustav električne energije EUR 1.439 milijuna, a u toplinarstvo EUR 1.008 milijuna. U narednom periodu od 2030. do 2050. za ulaganja u proizvodnju električne energije procjenjuje se da je potrebno EUR 15.349 milijuna; prijenosni sustav EUR 2.500 milijuna; distribucijski EUR 4.200 milijuna; toplinarstvo EUR 510 milijuna. Ako promatramo udjele, to znači da bi ulaganja u elektroenergetski sektor u prvom promatranom periodu predstavljala 18%, a u drugom periodu oko 28% od ukupnih procijenjenih ulaganja u energetske sektor.

#### b) Izvori financiranja potrebnih ulaganja

Izvori financiranja prikazanih ulaganja višestruki su, te uključuju kako domaće, tako i inozemne institucionalne ulagače iz javnog i privatnog sektora. Tako NCEP navodi gradske i općinske proračune, privatna sredstva te nacionalne i međunarodne izvore financiranja. Na nacionalnoj razini jedan od najvećih izvora financiranja je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR). Nadalje, NCEP se zalaže za *zajedničko korištenje sredstava EU za projektno financiranje te privatnih i javnih sredstava kako bi se postigao učinak sinergije*. Europska Unija potiče projekte u sektoru energetike i prometa putem višegodišnjeg financijskog okvira (VFO-a) za razdoblje 2021.-2027. i instrumenta *NextGenerationEU* (NGEU). (MINGO, 2023, 306-308)

Mehanizam za oporavak i otpornost (eng. *Recovery and Resilience Facility* - RRF) uveden je na temelju NGEU, a za cilj ima potaknuti zelenu i digitalnu tranziciju država članica posebice u kontekstu oporavka od krize izazvane Covid-19 virusom. Kako bi se RH uskladila s RRF-om, na nacionalnoj razini je donijet Nacionalni plan za oporavak i otpornost (NPOO).

Idući bitni program je Instrument za povezivanje Europe (eng. *Connecting Europe Facility* – CEF) čija je svrha obnova postojeće i izgradnja nove prometne, energetske i telekomunikacijske infrastrukture. Također značajan je program Obzor Europa, program EU za istraživanje i razvoj u razdoblju 2021.-2027. koji pokriva široki spektar djelatnosti i potičući države članice u razvijanju novih tehnologija, jačanju vrijednosnih lanaca, obnovi ekosustava, digitalizaciju ekonomije u svrhu postizanja klimatske neutralnosti, itd.

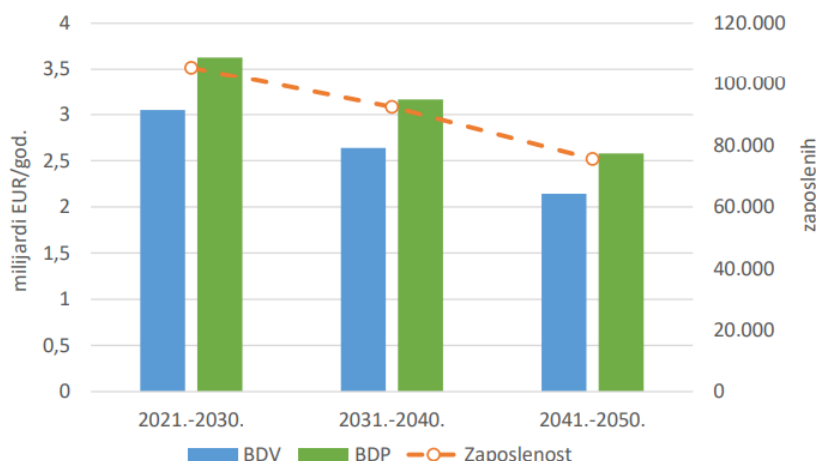
Republici Hrvatskoj je u razdoblju 2021.-2027. dodijeljeno ukupno više od 14 milijardi eura iz VFO-a i više od 11 milijardi eura iz NGEU. Osim već navedenih izvora financiranja, također u programu EU postoje: Europski fond za regionalni razvoj (EFRR); Kohezijski fond (KF); Operativni program Konkurentnosti i kohezija 2021.-2027. (OPKK); program InvestEU; Inovacijski fond; Modernizacijski fond; Mehanizam za pravednu tranziciju; Program za okoliš i klimatske aktivnosti (LIFE). (MINGO, 2023, 309-311) Svi navedeni fondovi, programi i mehanizmi djeluju u širokom spektru djelatnosti, pokrivaju različite teme kao inovativnost, energetska tranziciju, digitalizaciju, očuvanje prirode, poticanje suradnje javnog i privatnog sektora, uključuje bespovratna sredstva i zajmove, te u suštini predstavljaju izvrsnu priliku za razvoj cjelokupnog domaćeg gospodarstva, ali pogotovo energetskog sektora s obzirom da gotovo svi navedeni mehanizmi prepoznaju energetiku kao sektor od strateške važnosti za razvoj zemalja članica.

Osim sredstava EU, potencijalni međunarodni izvori financiranja također mogu biti Europska investicijska banka (EIB) i Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD).

#### c) Makroekonomski učinak ulaganja u energetski sektor u RH

Ažurirani NCEP na temelju prikazanih investicija sadržava i model makroekonomskih učinaka u kojem je pretpostavka da su ulaganja linearno raspoređena po godinama. Učinci su računati input-output analizom, uzimaju se u obzir direktni i indirektni učinci ulaganja. Izravni učinci su dodatna zaposlenost u sektorima koji proizvode dobra i usluge kako bi zadovoljili finalnu potražnju, a neizravni podrazumijevaju dodatnu zaposlenost u intermedijarnim sektorima. Sljedeća slika prikazuje rezultate ove analize:

Slika 20 Učinci investicija iz tablice 10 na Hrvatsko gospodarstvo i zaposlenost



Izvor: Ministarstvo gospodarstva, (2023) *Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine*, str. 305., preuzeto s [https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP\\_revizija\\_HRV\\_25\\_05\\_2023.pdf](https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP_revizija_HRV_25_05_2023.pdf)

Provedena analiza pokazuje godišnji rast BDV-a od 3 milijardi eura i BDP-a od 3,6 milijardi eura u razdoblju 2021.-2030., te ukupni rast zaposlenosti od 105.000 novo zaposlenih osoba, uz pretpostavku iznosa ulaganja u sektor energetike od 5,22 milijarde eura godišnje. Učinci u narednim desetljećima do 2050. postupno se smanjuju, no svejedno ostaju izuzetno pozitivni za cjelokupno gospodarstvo Republike Hrvatske.

#### 4.3.2. Socijalna dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj

Socijalna dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije proizlazi dijelom iz makroekonomskih učinaka, a dijelom iz ekoloških učinaka. Već prikazana projekcija čiji rezultati pokazuju otvaranje povećanog broja radnih mjesta u sektoru energetike imati će znatno pozitivan utjecaj na društvo. Iz povećanja potražnje za radnom snagom također proizlazi implikacija o razvoju edukacijskog sustava RH, s obzirom da se radi o sektoru djelatnosti koja zahtijevaju visoku stručnost u područjima kao što su elektrotehnika, ekonomija i ekologija. Nadalje, pozitivni utjecaji mogu se ogledati kroz smanjenje emisija štetnih plinova, čime bi se umanjili negativni učinci na zdravlje građana.

Strategija niskougliječnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu predviđa otvaranje 40.000 novih radnih mjesta u početnim godinama razvoja sektora, s

obzirom na to da se 44% novih radnih mjesta odnosi na djelatnost građevine, 33% u industriji, te 23% u uslužnim djelatnostima.

Strategija niskougličnog razvoja također predviđa povećanu dostupnost energije za kućanstva, navodeći kako dosadašnje analize ukazuju na to da 20% stanovništva RH „troši znatno više od 10% ukupnih izdataka za osobno potrošnju na energente“. Razvojem energetskega sektora u održivom smislu i primjenom adekvatnih energetskega politika za očekivati je smanjenje broja građana koji žive u energetskega siromaštvu čime bi se odstranio jedan ozbiljan društveni problem koji narušava kvalitetu života brojnim pojedincima.

Neki od negativnih učinaka po društvo koje bi donio razvoj obnovljivih izvora energije podrazumijevaju smanjenje broja radnih mjesta u sektorima neobnovljivih izvora energije, te potencijalno povećanog rizika energetskega siromaštva ako dođe do rasta troškova energenata. (MINGO, 2023, 61-63)

Obrazovni sustav u Republici Hrvatskoj trebao bi igrati ključnu ulogu u promicanju načela održivog razvoja i niskouglične strategije s obzirom na to da su generacije koje danas ulaze u obrazovanje nositelji promjena u budućnosti. Bez pružanja adekvatne edukacije i podizanja razine svijesti o problematici klimatskih promjena, ostvarenje ciljeva Niskouglične strategije bit će otežano, čime se obrazovanje postavlja kao prioritetna aktivnost dugoročnog značaja.

Europska Komisija provela je u ožujku 2024. Anketu o stavovima Europljana prema okolišu (eng. Attitudes of Europeans towards the Environment), a ovdje su izdvojeni rezultati ankete na neka od pitanja u Hrvatskoj:

- Velika većina Hrvata potvrdno je odgovorila da problematika okoliša utječe na njihove živote, a postotak je nešto veći od prosjeka EU 27;
- Većina građana se slaže ili barem djelomično slaže kako je potrebna legislativa EU da zaštiti okoliš u Hrvatskoj;
- 27% anketiranih Hrvata smatra kako je nužno informirati građane o važnosti očuvanja prirode, dok je za EU 27 ta brojka 30%;
- Hrvati su prijavili manju točnost sortiranja otpada: 57% naprema 66% za EU 27, manji postotak korištenja ambalaže koja nije jednokratna (46% prema 52%), te znatno manji postotak građana koji ne kupuju proizvode s nepotrebnom ambalažom (36% prema 49%);

- Građani Hrvatske u pravilu za sebe smatraju kako su dobro informirani o problematici zagađenja voda, suša, poplava i sl. nego građani na razini EU 27. (Eurobarometar, 2024)

Svijest građana i sustav obrazovanja izuzetno su bitni čimbenici u provedbi planiranih mjera za smanjenje emisije ispušnih plinova, smanjenje negativnog utjecaja čovjekovog djelovanja na okoliš, uspostavljanju kružne ekonomije i promoviranja obnovljivih izvora energije. Iako tehničke i ekonomske analize uvelike pomažu planiranju energetske sustava za budućnost, ne smije se izostaviti faktor obrazovanja mladih ljudi i podizanja svijesti šireg stanovništva o klimatskim promjenama i strateškoj važnosti zelene tranzicije.

#### **4.3.3. Ekološka dimenzija razvoja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj**

Plan investicija u energetske sektor prethodno prikazan u poglavlju 4.3.1. sa sobom donosi određene učinke na ekološku dimenziju razvoja obnovljivih izvora energije u RH. Dokument Ministarstva gospodarstva, NECP, za primarne ciljeve energetske politike u Hrvatskoj navodi:

- Smanjenje emisije ispušnih plinova, ispunjenje ciljeva Pariškog sporazuma te UN-ove Agende za održivi razvoj;
  - Povećanje energetske učinkovitosti do 2030. godine;
  - Povećanje energetske sigurnosti putem diverzifikacije dobavnih pravaca energije i energenata, povećanja kapaciteta skladištenja plina i energije, povećanja fleksibilnosti energetske sustava, zaštite kritične infrastrukture i povećanja kibernetičke sigurnosti
  - Modernizacija infrastrukture za prijenos energije
  - Smanjenje energetske siromaštva;
  - Poticanje javnih i privatnih istraživanja u energetici;
- (MINGO, 2023, 62, 78, 81, 90, 95, 96)

Radnje koje će biti potrebno poduzeti za ispunjenje navedenih ciljeva imat će izravan ili neizravan učinak na ekološku dimenziju razvoja. S obzirom na to da Nacionalni energetske i klimatski plan (NECP) i Strategija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske pružaju najdetaljniju sliku pravca razvoja domaćeg energetske sustava, u ovom poglavlju bit će predstavljeni rezultati analize emisije ispušnih plinova u slučaju postizanja ovih ciljeva i ostvarivanja ranije prikazanih razina investicija.



NECP (MINGO, 2023, 298) donosi sljedeće projekcije najvažnijih čimbenika važnih za ekološku dimenziju razvoja:

- U odnosu na 1990. očekuje se smanjenje emisije stakleničkih plinova u intervalu od 25,6% (WEM scenarij) do 34,1% (WAM scenarij) do 2030. godine;
- Neposredna potrošnja energije trebala bi iznositi između 292,5 PJ (WEM scenarij) i 274,2 PJ (WAM scenarij). Ako usporedimo ove brojke s neposrednom potrošnjom energije iz 2022. koja je iznosila 281 PJ i uzmemo u obzir projicirani rast BDP-a Hrvatske do 2030., onda je jasan zaključak kako će se smanjiti energetska intenzivnost domaćeg gospodarstva, što znači da za svaku novčanu jedinicu bruto društvenog proizvoda trošimo sve manje i manje energije;
- Očekuje se rast udjela električnih i hibridnih vozila, pri tom pomažući RES-T cilju;
- Očekivani porast udjela OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije na 42,5% do 2030.;
- Povećanje udjela OIE u proizvodnji električne energije na gotovo 74%;
- Najveći učinci energetske učinkovitosti očekuju se u zgradarstvu.

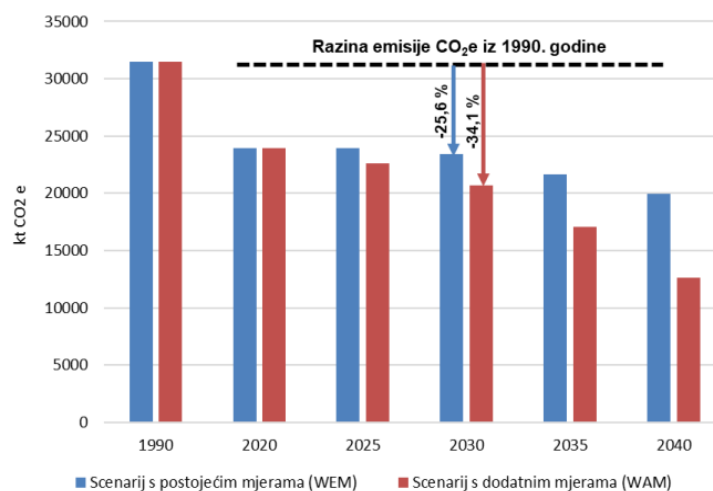
a) Izdvojene mjere predložene u Nacionalnom energetske i klimatskom planu (MINGO, 2023, 102-106)

- Implementacija Europskog sustava trgovanja emisijskim jedinicama (EU ETS) imati će za cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 2,2% godišnje (4,4% od 2024. i 4,8% od 2028.), a provoditi će ga Ministarstvo gospodarstva;
- Strateško planiranje na regionalnoj i lokalnoj razini odnosi se na obvezu županija i gradova da donesu programe ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, a cilj ove mjere je smanjenje emisije ispušnih plinova i smanjenje potrošnje energije
- Uspostava platforme za prikupljanje, uporabu i skladištenje CO<sub>2</sub> ima za cilj smanjiti emisije stakleničkih plinova, provoditi će ga Akademija znanosti i umjetnosti;
- Unaprjeđenje održivosti urbanih sredina podrazumijeva povećanje energetske učinkovitosti zgrada, razvoj zelene infrastrukture u urbanim područjima, poticanje mjera kružnosti kod novogradnje, ponovno korištenje napuštenih objekata, i sl. Ovom se mjerom žele smanjiti toplinske potrebe i potrošnja energije u urbanim područjima, povećanje korištenja energije iz OIE i smanjenje emisije ispušnih plinova.

b) Projekcija utjecaja planiranih investicija i mjera na emisiju i uklanjanje stakleničkih plinova

Projekcije utjecaja baziraju se na dva scenarija, prvi scenarij (WEM) odnosi se na pretpostavku da neće postojati nikakve dodatne politike, propisi, poticaji ni slično kako bi se ostvarila procijenjena potrebna razina investicija i ispunili prethodno navedeni ciljevi. Drugi scenarij (WAM) odnosi se na scenarij u kojem se uvode dodatne mjere, neke od kojih su predstavljene pod točkom a) za ostvarenje ciljeva i razine investicija. (MINGO, 2023, 148) Sljedeća slika prikazuje projekciju ukupnih emisija stakleničkih plinova:

Slika 21 Projekcija ukupne emisije stakleničkih plinova, WEM i WAM scenariji



Izvor: Ministarstvo gospodarstva, (2023) *Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine*, str. 301., preuzeto s [https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP\\_revizija\\_HRV\\_25\\_05\\_2023.pdf](https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP_revizija_HRV_25_05_2023.pdf)

Projekcije kretanja emisije stakleničkih plinova pokazuju kako bi se ostvarenjem scenarija WEM, bez dodatnih mjera emisije smanjila za 25,6% u 2030. u odnosu na 1990., dok WAM scenarij koji podrazumijeva prethodno navedene mjere i razine investicija ukazuje na smanjenje emisija za 34,1% u 2030. u odnosu na 1990.

#### 4.4. Poslovni model vjetroparka i mogućnosti budućeg razvoja

Poslovni model biti će predstavljen u ovom poglavlju iz aspekta privatnog, odnosno strateškog ulagača. Bjarne Steffen objašnjava dva osnovna načina na koja se neka tvrtka može upustiti u pothvat razvoja vjetroparka. Prva opcija je korporativno financiranje, a druga je projektno financiranje. Korporativno financiranje podrazumijeva da će projekt biti dio bilance matične

tvrtke, te da će se samim time njen novčani tok biti opterećen projektom. U slučaju bankovnog financiranja projekta, financijska institucija imati će pravo položiti zalag nad poslovnim udjelima tvrtke, odnosno njenom imovinom i imati će barem djelomičnu kontrolu nad uporabom tvrtkinog novčanog toka. Druga opcija, projektno financiranje podrazumijeva da će projekt kojeg tvrtka želi razviti biti izdvojen iz poslovanja matične tvrtke u zasebnu pravnu osobu (eng. Special Purpose Vehicle – SPV) što znači da će u slučaju financiranja projekta zajmom financijske institucije, ta institucija imati pravo zaloga samo nad imovinom i novčanim tokovima SPV-a. To ujedno znači da uspjeh projekta ovisi isključivo o sposobnosti projekta da generira dostatan novčani tok za otplatu zajma. (Steffen, 2018, 1)

Steffen (2018), oslanjajući se na izvještaje drugih znanstvenika (vidi Pahle & Schweizerhof, 2016, kako je citirano u Steffen, 2018) primjećuje da se kao glavni faktor uspjeha projektnog financiranja navodi visoka sigurnost ostvarivanja prihoda od projekta i njihova visina, (Steffen, 2018, 20) što se do nedavno u financiranju projekata OIE postizalo sistemima Feed in Tariff (FIT), a sada prevladavaju dugoročni ugovori za otkup energije (eng. Power Purchase Agreement – PPA).

Po definiciji, PPA je ugovor o otkupu električne energije u kojem se proizvođač električne energije obvezuje na prodaju proizvedene energije jednom ili više ugovorom određenih kupaca po unaprijed određenoj cijeni, koja ima fiksnu i varijabilnu komponentu. (Gatti, 2023, 81)

#### **4.4.1. Pretpostavke poslovnog modela vjetroparka**

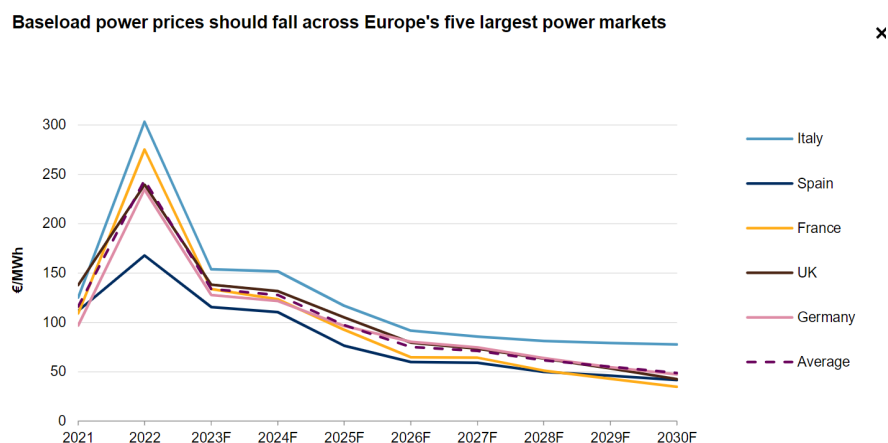
U prethodnim poglavljima prikazan je prijelaz vjetroparkova u Hrvatskoj s FIT sustava na izravnu prodaju električne energije na tržištu preko CROPEX-a uslijed rasta tržišne cijene električne energije. Unatoč takvim tržišnim kretanjima, za razvoj novog vjetroparka, za očekivati je da će zbog kapitalne intenzivnosti takvog pothvata, biti angažirana financijska poluga, a financijska institucija koja bude sudjelovala u financiranju zahtijevati će povećani udio dugoročno određenih prihoda od prodaje električne energije putem novo-uvadenog FIT sustava ili putem dugoročnog ugovora za otkup električne energije, PPA. Iz tog razloga će hipotetski vjetropark prikazan ovim modelom biti tretiran kao projekt u projektnom financiranju.

a) Prihodovne pretpostavke

Poslovni model hipotetskog vjetroparka temelji se na pretpostavkama vezanim za prihodovnu i rashodovnu stranu njegova poslovanja.

- Sa prihodovne strane potrebno je uvrstiti prognozu kretanja cijena električne energije na burzi, koja će u ovom slučaju biti temeljena na dva izvora: istraživanje BBVA Research – Economics of Climate Change u kojem se navodi kako se u budućnosti očekuju relativno stabilne cijene električne energije na veleprodajnom tržištu jako bliske razinama iz 2024., uz povremene oscilacije u slučaju geopolitičkih tenzija. (BBVA Research, 2024) Drugi izvor analize je Europe's Utilities Face A Power Price Cliff From 2026, objavljena na stranicama S&P Global. koja sljedećom slikom opisuje kretanja cijena na veleprodajnom tržištu električne energije:

Slika 22 S&P projekcija cijena električne energije EUR/MWh



Izvor: S&P Global Ratings, (2023, June 22) *Europe's utilities face a power price cliff from 2026*. Preuzeto s

<https://www.spglobal.com/ratings/en/research/articles/230622-europe-s-utilities-face-a-power-price-cliff-from-2026-12767724>

Za potrebe izrade modela pratiti će se linija 'Average' koja prikazuje prosjek projiciranih cijena za Italiju, Španjolsku, Francusku, Ujedinjeno Kraljevstvo i Njemačku, te će se u obzir uzeti prethodno navedena izjava o stabilnosti cijena u budućnosti. S obzirom da je prosječna ponderirana cijena u 2023. na CROPEX-u iznosila 105,48 EUR/MWh (CROPEX, 2023, 11), to će poslužiti kao početak projekcije. Uzimajući u obzir potencijalnu stabilnost cijena, projekcija će odraziti postepeni pad cijene kroz godine. Uvažiti će se i gore spomenuta S&P analiza koja očekuje primicanje cijeni od 50

EUR/MWh do kraja 2029., no u slučaju Hrvatske i prethodno naglašene stabilnosti cijena, to primicanje će u ovoj projekciji doći kasnije i sporije.

- Iduća pretpostavka temelji se na sljedećoj rečenici: „*Također, kako nam pojašnjavaju, da bi banke projektno financirale elektrane temeljene na obnovljivim izvorima, a koje nemaju poticaje, zahtijevaju da se krediti osiguravaju prihodima od minimalno 60 posto sa čvrstim PPA ugovorima. Predstavnici bankarskog sektora na prvoj RE-Source Croatia konferenciji potvrdili su da su gotovo isključivo svi zahtjevi za financiranje novih projekata obnovljivih izvora upravo PPA ugovori.*“ (Hrastović Inženjering, 2024., para. 4-5) Riječ je o izjavama domaćih stručnjaka sektora financiranja i razvoja projekata OIE na RE-Source Croatia konferenciji održanoj početkom 2024. Njihova izjava je bitna jer omogućava strukturiranje izvora prihoda u projekciji. S obzirom kako se navodi da banke traže izrazito visok stupanj sigurnosti prihoda, za potrebe ovog modela odrediti će se da 80% prihoda dolazi iz PPA ugovora, a 20% s tržišta. Trajanje PPA ugovora biti će prilagođeno dugoročnom trajanju kreditnog ugovora s bankom. Poslije isteka PPA ugovora, prihodi vjetroparka dolaziti će isključivo s veleprodajnog tržišta, odnosno u ovom slučaju od prodaje na CROPEX-u. Pošto su PPA ugovori privatna informacija između proizvođača i otkupitelja električne energije, nisu dostupni podaci o dogovorenim cijenama otkupa električne energije, međutim, razborito je zaključiti kako otkupna cijena mora pokriti trošak proizvodnje koji uključuje CAPEX, OPEX i troškove financiranja za cjelokupni vijek projekta. S obzirom na specifičnosti troškova hipotetskog vjetroparka, određena je PPA cijena koja osigurava dostatnu razinu DSCR-a koji će biti objašnjen u narednim točkama, a da se pri tom vodi računa o tome da je realistična u usporedbi sa tržišnom cijenom početkom 2024. kada počinje projekcija modela.
- Specifičnost tehnologije energije vjetra jest varijabilnost proizvodnje. Pri izradi idejnog projekta nekog vjetroparka, između ostalog, određuje se bitna karakteristika koja je specifična za svaki vjetropark: faktor opterećenja. „Faktor opterećenja je omjer opterećenja sustava u vremenu i najvećega opterećenja koje se pojavilo u tom vremenu. U elektroenergetici, omjer el. energije proizvedene u elektrani u jednoj godini i el. energije koja bi se mogla proizvesti u istom razdoblju uporabom najveće snage elektrane.“ (Tehnička enciklopedija, n.d.) U Hrvatskoj je prosjek godišnjeg

faktora opterećenja za sve postojeće vjetroelektrane oko 27% (HOPS, 2024, 18), a za modeliranu vjetroelektranu uzeti će se faktor opterećenja od 33% što više priliči novijim vjetroparkovima, a osnovica za ovaj faktor je faktor opterećenja od 32,57% izračunat na primjeru Vjetroelektrane Krš-Pađene otvorene 2021. godine, pa je razumski zaključiti da koristi modernu tehnologiju energije vjetra, kakvu bi koristio i hipotetski vjetropark iz modela.

S obzirom da je proizvodnja varijabilna zbog prirode toka vjetra, potrebno je izraditi scenarije proizvodnje koji se temelje na procijenjenoj varijanci i standardnoj devijaciji proizvodnje električne energije iz vjetra. Scenariji varijacije proizvodnje za model su napravljeni temeljem studije World & Europe Onshore Wind Power Portfolio Interannual variation of wind power production: A 15-year overview (2008-2023) objavljene od strane Eoltech-a u kojoj se navodi varijacija od 7% za europske kopnene vjetroelektrane. (World & Europe Onshore Wind Power Portfolio, 2024, 4)

Odabrani faktor opterećenosti od 33% predstavlja najoptimističniji scenarij P50 koji govori da postoji 50% vjerojatnost da će godišnja proizvodnja energije biti manja ili veća od proizvodnje izračunate uz instalirani kapacitet i odabrani faktor opterećenosti. Sljedeći je scenarij P75 koji je konzervativan scenarij i govori nam da postoji 75% šansa da će proizvodnja biti veća od donje granice. U ovom slučaju donja granica je manja od scenarija P50, te postoji i najkonzervativniji scenarij P90. Scenariji su izrađeni na temelju prethodno spomenute varijacije od 7%.

Slika 23 Izračun scenarija proizvodnje

Installed Capacity	MW	100
Load Factor	%	33%
Hours per Year	hours	8760
Production P50	MWh	289.080
Variance Estimate	%	7,0%
Std. Deviation Estimate	MWh	20.236
P75 Z-Score		0,67
P75 Production	MWh	275.522
P75 Load Factor		31%
P90 Z-Score		1,28
P90 Production	MWh	263.178
P90 Load Factor		30%

Izvor: Autorov izračun na temelju prethodno navedene pretpostavke za varijancu

- Još jedna prihodovna pretpostavka su prihodi od jamstava porijekla. Velika većina PPA ugovora sadrži i klauzulu u kojoj proizvođač električne energije OIE uz električnu energiju, otkupitelju prodaje i jamstva porijekla kojima se trguje na CROPEX-u. Odabrana je cijena jamstva od 1 EUR/MWh na temelju cijene aukcije provedene na CROPEX-u u posljednjem kvartalu 2023. (HROTE, 2024)

b) Kapitalni izdaci i izdaci za operativne troškove

- Izdaci za kapitalne troškove (CAPEX) u modelu su određeni na temelju usporedne analize CAPEX-a po MW instalirane snage vjetroelektrane Krš Pađene, te podataka o CAPEX izdacima u Europi u publikaciji Renewable power generation costs in 2022 koju priprema International Renewable Energy Agency (IRENA, 2023, 75) i podataka dostupnih u publikaciji Wind Energy in the European Union 2023 (Tapoglou et al., 2023, 14) koju priprema Joint Research Centre. Na temelju podatka (MENE, 2019) o vrijednosti investicije Krš Pađene i instalirane snage po HOPS-ovom izvještaju o proizvodnji vjetroelektrana u 2023. izračunat je iznos od 1,67 milijuna eura po MW instaliranog kapaciteta. Prva spomenuta publikacija određuje prosječni ponderirani CAPEX/MW u Europi za kopnene vjetroparkove u iznosu od 1,52 milijuna eura po MW, a druga navedena publikacija određuje raspon 1,06 – 1,43 milijuna eura po MW. Na temelju svih predstavljenih podataka, arbitrarno je određen CAPEX od 1,45 milijuna eura po MW za hipotetski vjetropark.
- Izdaci za operativne troškove (OPEX) određeni su temeljem analize financijskih izvještaja domaćih vjetroparkova koji su uspoređeni s rasponom za europske kopnene vjetroparkove u Europi predstavljene u izvještaju Wind Energy in the European Union 2023. Sljedeća slika prikazuje rezultate izračuna OPEX/MW, faktore opterećenja, te godinu izgradnje odabranih domaćih vjetroparkova, te rezultate analize pokazatelja CAPEX/MW i OPEX/MW dostupnih u publikaciji Wind Energy in the European Union 2023.:

Slika 24 Izračun OPEX/MW, CAPEX/MW

	PROFESSIO	KRŠ-PADENE	EKO-ENERGIJA (000 EUR)
Construction Year	2010/2012/2015/2016	2021	2014
Load Factor	28%	33%	n/a
<b>OPEX/MW ('000 EUR)</b>	<b>45,56</b>	<b>76,37</b>	<b>72,07</b>

BENCHMARK: Wind Energy in the European Union 2023 - Joint Research Centre - pg.14

CAPEX/MW: 1.060.000 - 1.425.000

OPEX/MW: ('000 EUR; 30% Load Factor): 47,30 - 94,61

Izvor: izradio autor na temelju financijskih izvještaja poduzeća i izvještaja Tapoglou et al., (2023), Wind Energy in the European Union 2023, str. 14.

Na temelju predstavljenih podataka, za hipotetski vjetropark određen je OPEX/MW u iznosu 65 tis.EUR/MW, što predstavlja prosječnu vrijednost analiziranih domaćih vjetroelektrana, te još ulazi u interval spomenut u prethodno navedenoj publikaciji za vjetroelektranu koeficijenta opterećenosti 30%. Kategorije OPEX-a biti će određene na temelju raspodjele operativnih troškova vjetroelektrane kojom upravlja EKO-ENERGIJA.

### c) Pretpostavke kreditiranja

Pretpostavke kreditiranja najviše ovise o sposobnosti projekta da otplati obveze po bankovnom zajmu. Način na koji se utvrđuje otplatna sposobnost projekta je srazom prethodno opisanih prihoda s rashodima, te praćenje novčanog toka do trenutka otplate obveza po glavnici i kamati. Pokazatelj koji se najčešće koristi pri strukturiranju iznosa i dinamike otplate duga u projektnom financiranju je DSCR. DSCR se definira kao: „*DSCR (Omjer pokriva duga): Omjer operativnog novčanog toka prema glavnici i kamatama na zajam, izračunat tijekom svake godine operativnog vijeka SPV-a . Ovaj pokazatelj se koristi za provjeru mogu li financijski resursi generirani projektom (brojnik) servisirati dug prema zajmodavcima u svakoj godini operacija (nazivnik).*“ (Gatti, 2023, 532) Tek kada se utvrdi projekcija operativnih prihoda i rashoda, a posljedično i operativni novčani tok, se može pristupiti strukturiranju iznosa kredita. Razlog tomu je što banke najčešće zahtijevaju minimalni DSCR od 120% za projekte projektnog financiranja, a transakcije se uglavnom strukturiraju s maržom sigurnosti, na primjer DSCR od 127%. Uz projicirani operativni novčani tok i unaprijed određeni DSCR, može se odrediti iznos otplate glavnice kredita, a samim time i cjelokupni iznos kredita, te njegova ročnost. U ovom modelu ciljati će se DSCR od 120% za vrijeme trajanja PPA ugovora, a kad prihodi budu ovisili isključivo o tržištu električne energije, ciljani DSCR biti će veći i iznositi 150%, što je konzervativna pretpostavka.

Trošak financiranja specifičan je za svaki projekt, jer ovisi o procijenjenom riziku projekta, jačini sponzora SPV-a itd. Međutim, za potrebe izrade ovog modela biti će određena kamatna stopa na temelju istraživanja The cost of financing renewable power 2023 kojeg objavljuje IRENA, a u kojem stoji da je ukupni ponderirani trošak kapitala za kopnene vjetroparkove u



Istočnoj Europi negdje ispod 8% godišnje (IRENA, 2023b 13), a WACC za hrvatsku u periodu 2019. – 2021. oko 6% (IRENA, 2023b, 11). Međutim, zbog kretanja kamatnih stopa u Eurozoni nakon Ruske invazije na Ukrajinu i naknadne energetske krize u 2022. i 2023., za model će se odabrati konzervativna pretpostavka ukupnog WACC-a 8%, a kamatna stopa na kredit 4%. Pretpostavka je da se varijabilna stopa koju je ponudila banka u obliku EURIBOR 6M + marža kamatnim swap-om pretvorila u fiksnu.

#### d) Struktura bilance

- Imovina u prvoj godini biti će jednaka ukupnom iznosu CAPEX-a, te će dalje amortizirati po stopi od 4% što odgovara predviđenom životnom vijeku vjetroparka od 25 godina. Neto radni kapital određen je po uzoru na financijski model solarne elektrane (Gatii, 2023) Ocijenjeno je kako su dani obrtaja za izračun radnog kapitala dovoljno slični između vjetroparka na kopnu i solarne elektrane iz sljedećih razloga:
  - oba izvora su izrazito sezonalna, no model funkcionira na godišnjoj razini, pa sezonalnost nije izražena;
  - vjetropark je složeniji i skuplji za održavanje, no OPEX je zasebno definiran na godišnjoj razini u modelu i ne predstavlja ključni dio radnog kapitala
  - oba izvora se temelje na standardiziranim PPA ugovorima koji određuju dane naplate za električnu energiju između proizvođača i kupca.

Novac i novčani ekvivalenti neće biti modelirani iz razloga što će se sav slobodni novčani tok isplaćivati vlasnicima u obliku dividendi.

- Obveze će biti jednake zbroju preostalog iznosa kredita i vlasničkog kapitala, a oba iznosa biti će određena omjerom dug prema vlastitom kapitalu (D/E) u trenutku strukturiranja kredita i pronalaska najboljeg omjera ciljanjem DSCR pokazatelja kao što je prethodno opisano.

#### e) Inflacija u modelu

Inflacija u modelu biti će vezana kako za troškove - projicirana stopa inflacije će uvećavati OPEX. S obzirom da većina PPA ugovora sadrži inflacijsku klauzulu, inflacija će povećavati i otkupnu cijenu PPA ugovora. Projekcija inflacije do 2026. biti će zasnovana na projekciji izrađenoj od strane Hrvatske Narodne Banke (HNB-a) u lipnju 2024. Pošto je 2026. projicirana

stopa od 2,1%, za sve naknadne godine modela biti će određena ciljana stopa inflacije od 2%. (Hrvatska Narodna Banka [HNB], 2024)

#### 4.4.2. Prikaz modela

Financijski model vjetroparka izrađen je u programu Windows Excel, te sadrži listove sažetak rezultata, sažetak scenarija, generalne pretpostavke modela, pretpostavke makroekonomskih kretanja, projekciju financijskih izvještaja, pomoćni list za izradu grafova, izračun operativnih troškova, izračun radnog kapitala, izračun scenarija faktora opterećenja. Model je izrađen po uzoru financijskog modela koji se može vidjeti u knjizi Project Finance in Theory and Practice Designing, Structuring, and Financing Private and Public Projects u poglavlju C7 Murcia Solar Power Plant autora Stefano Gatti. (Gatti, 2023, 487-510) Sljedeće slike prikazati će izgled modela u ključnim radnim listovima kako bi se bolje shvatila implementacija prethodno objašnjenih pretpostavki.

- Radni list unosa podataka – generalne pretpostavke modela

Slika 25 Radni list unos podataka

INPUT	
General	
Starting Date	2023
Price scenario	[1;2;3] 2 Central
Operating	
Installed Capacity	MW 100
Load Factor	% 31%
Hours per Year	hours 8760
Production	MWh 275.522
	P75
PPA	
Fix price option	€/MWh 80
Production Hedged	MWh 220.418
Production Hedged	% 80%
PPA Tenor	yrs 10

Izvor: izrada autora

- Radni list projekcija makroekonomskih kretanja

Slika 26 Radni list projekcija makroekonomskih kretanja

MACROECONOMICS	Unit	2024F	2025F	2026F	2027F	2028F	2029F	2030F	2031F	2032F
<b>Inflation</b>										
Inflation Rate forecast	%	3,8%	2,6%	2,1%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Inflation factor (base year = 2021)	%	103,8%	106,4%	108,5%	110,5%	112,5%	114,5%	116,5%	118,5%	120,5%
<b>Baseload electricity prices - Real terms</b>										
High	€/MWh	115,5	104,5	99	93,5	93,5	88	82,5	77	77
Central	€/MWh	105	95	90	85	85	80	75	70	70
Low	€/MWh	94,5	85,5	81	76,5	76,5	72	67,5	63	63
Selected scenario		105	95	90	85	85	80	75	70	70
<b>Baseload electricity prices - Nominal terms</b>										
Selected scenario		109,0	101,1	97,7	93,9	95,6	91,6	87,4	83,0	84,4
		100%								

Izvor: izrada autora

- Radni list projekcije financijskih izvještaja

Slika 27 Radni list projekcije finansijskih izvještaja

Production: P75  
Market Price Scenario: Central

STATEMENTS	Year Period	YYYY #	2023 0	2024F 1	2025F 2	2026F 3	2027F 4	2028F 5	2029F 6	2030F 7	2031F 8	2032F 9
<b>Operating Data</b>												
Installed capacity	MW		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Production	MWh		275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522
Price Scenario			2									
<b>Income Statement</b>												
				1	1	1	1	1	1	1	1	1
				0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Revenues</b>												
Production - Hedged	MWh		220.418	220.418	220.418	220.418	220.418	220.418	220.418	220.418	220.418	220.418
EE Price			105	95	90	85	85	80	75	70	70	80
PPA price	C/MWh	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Revenues - Hedge	C/MWh		17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633
Production - Merchant	MWh		55.104	55.104	55.104	55.104	55.104	55.104	55.104	55.104	55.104	55.104
EE Price	C/MWh		105	95	90	85	85	80	75	70	70	80
Revenues - Merchant	€k		5.786	5.235	4.959	4.684	4.684	4.408	4.133	3.857	3.857	3.857
Guarantees of Origin	#		275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522
GO's fee	€/GO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Revenues - GO's	€k		276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
Revenues - Hedge			17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633	17.633
Revenues - Merchant			5.786	5.235	4.959	4.684	4.684	4.408	4.133	3.857	3.857	3.857
Revenues - GO's			276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
Total revenues	€k		23.695	23.144	22.868	22.593	22.593	22.317	22.042	21.766	21.766	21.766
a/w Hedged			74%	76%	77%	78%	78%	79%	80%	81%	81%	81%
a/w Merchant			26%	24%	23%	22%	22%	21%	20%	19%	19%	19%

Izvor: izrada autora

Slika 28 Nastavak slike 27

<b>Balance Sheet</b>												
Fixed assets	€k		139.200	133.400	127.600	121.800	116.000	110.200				
Net working capital	€k		1.585	1.567	1.567	1.566	1.587	1.586				
<b>Total assets</b>	€k		<b>140.785</b>	<b>134.967</b>	<b>129.167</b>	<b>123.366</b>	<b>117.587</b>	<b>111.786</b>				
Gross debt	€k		89.538	84.825	80.113	75.400	70.688	65.975				
Cash	€k		0	0	0	0	0	0				
Net debt	€k		89.538	84.825	80.113	75.400	70.688	65.975				
<b>Equity</b>	€k		<b>51.247</b>	<b>50.142</b>	<b>49.054</b>	<b>47.966</b>	<b>46.900</b>	<b>45.811</b>				
<b>Total debt and equity</b>	€k		<b>140.785</b>	<b>134.967</b>	<b>129.167</b>	<b>123.366</b>	<b>117.587</b>	<b>111.786</b>				
Check			0,00	0	0	0	0	0				
<b>Cash Flow Statement</b>												
EBITDA	€k		16.948	16.228	15.816	15.410	15.280	14.875				
Up front fee	€k		-660	0	0	0	0	0				
Taxes	€k		-885	-822	-795	-769	-776	-750				
Capex	€k	1450	-145.000									
Change in WC	€k		-1.585	18	0	1	-21	1				
<b>FCFO</b>	€k		<b>-145.000</b>	<b>13.818</b>	<b>15.424</b>	<b>15.021</b>	<b>14.643</b>	<b>14.483</b>	<b>14.126</b>			
Interest expenses	€k		-3.770	-3.582	-3.393	-3.205	-3.016	-2.828				
Debt reimbursement	€k		-4.713	-4.713	-4.713	-4.713	-4.713	-4.713				
<b>FCFE</b>	€k		<b>-145.000</b>	<b>5.336</b>	<b>7.130</b>	<b>6.916</b>	<b>6.726</b>	<b>6.755</b>	<b>6.586</b>			
Dividends	€k		-5.336	-7.130	-6.916	-6.726	-6.755	-6.586				
Change in cash	€k		0	0	0	0	0	0				
<b>Cash BoP</b>	€k		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>Cash EoP</b>	€k		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
DSCR				1,63x	1,86x	1,85x	1,85x	1,87x	1,87x			
AVG DSCR	10,00x	1,73x		1,63x	1,86x	1,85x	1,85x	1,87x	1,87x			
MIN DSCR		1,14x										
LLCR				2,21x	2,15x	2,09x	2,03x	1,96x	1,88x			
AVG LLCR	20,00x	1,63x		2,21x	2,15x	2,09x	2,03x	1,96x	1,88x			
MIN LLCR		1,25x										

Izvor: izrada autora

Slika 29 Nastavak slike 28

IRR		2023	2024F	2025F	2026F	2027F	2028F	2029F
Year								
Dividends	€k	-50.750	5.336	7.130	6.916	6.726	6.755	6.586
IRR - Dividends (full project life)	%	8,87%						

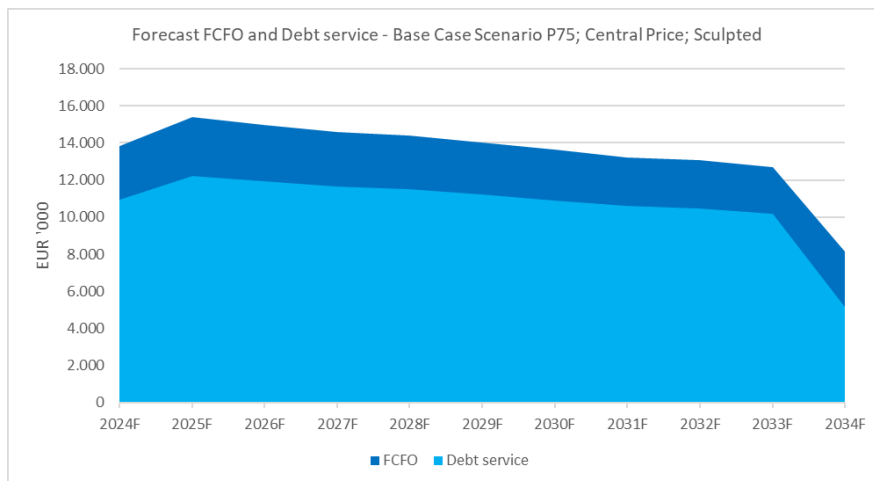
LCOE		2023	2024F	2025F	2026F	2027F	2028F	2029F
Investment costs	€k	145.000	6.747	6.916	7.053	7.183	7.313	7.443
Electricity generated (MWh)	MWh		275.522	275.522	275.522	275.522	275.522	275.522
WACC	%	8,00%						
Discount factor		1,00	0,93	0,86	0,79	0,74	0,68	0,63
LCOE	€/MWh	77,81						

Izvor: izrada autora

#### 4.4.3. Rezultati financijske analize – prikaz odabranih scenarija modela

##### a) Osnovni scenarij

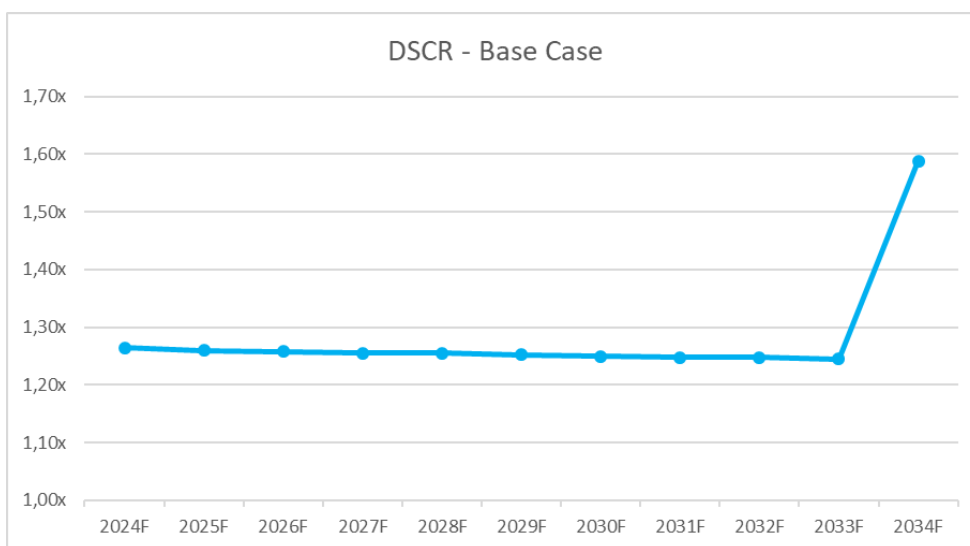
Slika 30 Usporedba operativnog novčanog toka i obveza po kreditu za vrijeme otplate



Izvor: izrada autora

- Prva slika prikazuje projekciju slobodnog novčanog toka od operativnih aktivnosti poduzeća koja je stavljena u odnos sa ukupnim obvezama prema banci koje uključuju otplatu glavnice i kamate. Pri tome treba napomenuti kako je ovo osnovni scenarij koji pretpostavlja proizvodnju električne energije na razini P75 i srednju krivulju prognozirane cijene električne energije. Također, dug je strukturiran prema pokazatelju DSCR, stoga je stopa amortizacije kredita različita u svakoj godini.

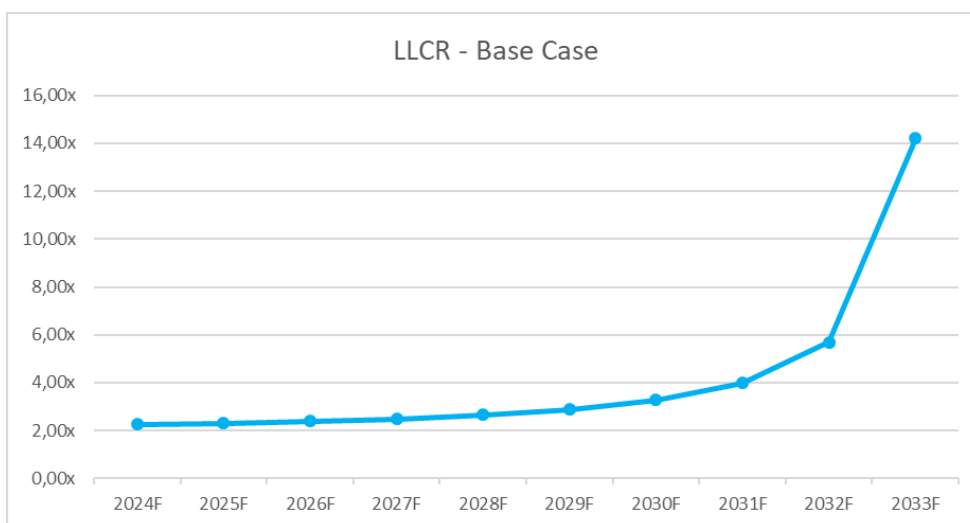
Slika 31 DSCR - osnovni scenarij



Izvor: izrada autora

- Kretanje DSCR-a za vrijeme otplate kredita prikazano je na slici broj 31: primjetno je stabilno kretanje omjera iznad ciljane razine od 1.20x što ukazuje na sposobnost projekta da servisira obveze prema banci.

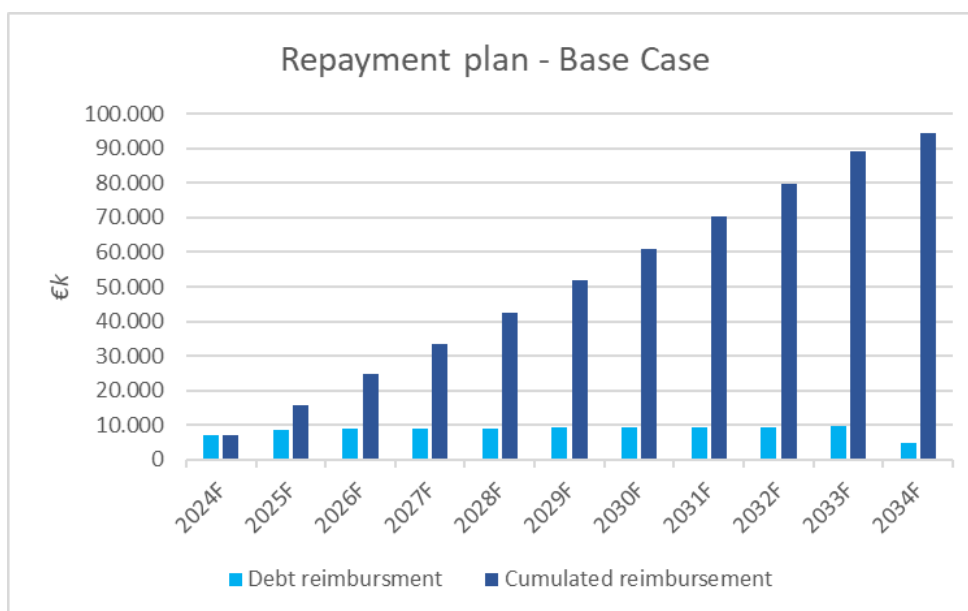
Slika 32 LLCR osnovni scenarij



Izrada autora

- Pokazatelj LLCR (Loan Life Coverage Ratio) koji pokazuje sposobnost projekta da generira dovoljno gotovine za pokrivanje preostalog duga tijekom trajanja kredita prikazan je na slici 32. LLCR u osnovnom scenariju je uvijek iznad 2.0x što znači da projekt generira dvostruko više novčanog toka nego što je potrebno za servisiranje preostalog duga.

Slika 33 Otplatni plan kredita - osnovni scenarij



Izvor: izrada autora

- Zadnja slika osnovnog scenarija prikazuje otplatni plan, odnosno dinamiku otplate kredita, te se na njoj može vidjeti varijabilnost otplate, što potvrđuje da je otplata kredita strukturirana i prilagođena specifičnim prihodima projekta.

## b) Scenarij analiza

Slika 34 Scenarij analiza

### SCENARIOS SUMMARY

	<u>Avg DSCR</u>	<u>Min DSCR</u>	<u>Min LLCR</u>	<u>Loan Duration</u>	<u>IRR - Dividends (full project life)</u>	<u>LCOE</u>
<u>Current Scenario</u>	1,28x	1,24x	2,25x	5,95	6,96%	77,81
Scenario Description	Avg DSCR	Min DSCR	Min LLCR	Loan Duration	IRR - Dividends (full project life)	LCOE
Base Case - P75, Central EE	1,28x	1,24x	2,25x	5,95	6,96%	77,81
1. Downside production - P90, Central EE	1,35x	1,24x	2,07x	6,55	5,32%	81,46
2. Upside prudction - P50, Central EE	1,33x	1,25x	2,45x	5,49	8,56%	74,16
3. Dowsnide energy - P75, Low EE	1,31x	1,24x	2,04x	6,19	4,97%	77,81
4. Upside energy - P75, High EE	1,66x	1,25x	2,46x	5,76	8,50%	77,81
5. OPEX increase +10% - P75, Central EE	1,64x	1,24x	2,08x	6,37	5,38%	80,66
6. Amortising Base Case - P75, Central EE	1,73x	1,14x	1,25x	10,50	8,87%	77,81

Izvor: izrada autora

Kako bi se u potpunosti procijenila financijska snaga projekta, potrebno je napraviti scenarij analizu. Pri njoj izradi treba voditi računa o odabiru pravih kriterija kojima će se simulirati

različite prognostičke situacije. Izrađeni scenariji uspoređuju se po sljedećim pokazateljima uspješnosti projekta:

- Prosječni DSCR;
- Minimalni DSCR;
- Minimalni LLCR;
- Težinsko trajanje otplate (uzima u obzir dinamiku otplate glavnice, na primjer, nominalno razdoblje otplate može biti 15 godina, ali ako su najveći iznosi glavnice otplaćeni u početnim godinama otplate, onda će težinsko trajanje otplate biti znatno kraće od nominalnog trajanja);
- Interna stopa profitabilnosti;
- Ujednačeni trošak energije (Levelised Cost of Energy – LCOE). (Pri tome valja pojasniti kako LCOE predstavlja trošak proizvodnje energije za operativnog vijeka proizvodnog postrojenja (izražava se u €/MWh), a uračunava sve investicijske i operativne troškove (brojnik), te proizvodnju električne energije (nazivnik). Diskontnim faktorom koji je određen ponderiranim troškom kapitala (WACC) diskontiraju se ukupni troškovi projekta i proizvodnja električne energije.)

Za potrebe prognoziranja financijske snage hipotetskog vjetroparka izrađeno je 7 različitih scenarija: jedan osnovni i šest varijacija osnovnog scenarija.

- 1.) Kao što je prethodno spomenuto, osnovni scenarij podrazumijeva proizvodnju električne energije u scenariju P75 i srednju razinu projicirane tržišne cijene električne energije.
- 2.) Scenarij smanjene proizvodnje podrazumijeva proizvodnju na razini P90 i srednjoj razini projicirane cijene.
- 3.) Scenarij povećane proizvodnje podrazumijeva proizvodnju na razini P50 i srednjoj razini projicirane cijene.
- 4.) Scenarij projicirane cijene umanjene za 10% u odnosu na srednju, uz razinu proizvodnje P75.
- 5.) Scenarij projicirane cijene uvećane za 10% u odnosu na srednju, uz razinu proizvodnje P75.
- 6.) Scenarij 10% povećanja operativnih troškova.

7.) Scenarij amortizacijske otplate kredita s rokom otplate od 20 godina, uz razinu proizvodnje P75 i srednju razinu projicirane cijene.

Slika 34. pokazuje sve navedene scenarije po svim odabranim pokazateljima, te omogućuje analizu i usporedbu različitih pravaca razvoja hipotetskog vjetroparka, analizom podataka pripadajućih svakom scenariju mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Osnovni scenarij pokazuje stabilnost prosječnim DSCR-om od 1,28x, relativno visokim LLCR-om i kraćim rokom otplate kredita. Profitabilnost za investitore nije pretjerano visoka i iznosi 6,96%, dok je LCOE od 77,81 EUR/MWh u samoj gornjoj granici za kopnene vjetroparkove prema *analizi Levelized Cost of Electricity – Renewable Energy Technologies* (Fraunhofer ISE, 2021), koja navodi raspon LCOE-a od 39,4 do 82,9 EUR/MWh.
- Unatoč neimpresivnim razinama pokazatelja u osnovnom scenariju, projekt pokazuje visoku razinu stabilnosti u sva tri stres scenarija. Minimalni DSCR jednak je u svim stres scenarijima i iznosi 1,24x, a minimalni LLCR u nijednom scenariju nije ispod 2,0x. Težinsko trajanje otplate varira između 6,19 i 6,55 godina, što nije pretjerano duže od trajanja otplate osnovnog scenarija. Interna stopa profitabilnosti najniža je u scenariju 3. koji podrazumijeva snižene cijene električne energije na tržištu uz proizvodnju na razini P75, a iznosi 4,97%. LCOE u stres scenarijima kreće se između 77,81 i 81,46 EUR/MWh.
- U scenarije je uvrštena i amortizacijska otplata kredita kako bi se dočarala razlika između otplate strukturirane po specifičnoj otplatnoj sposobnosti projekta (ciljani DSCR) i amortizacijske otplate koja podrazumijeva jednake godišnje iznose otplate, ne uračunavajući ostvareni godišnji operativni novčani tok. Prosječni DSCR (1.73x) najviši je kod amortizacijske otplate, međutim, ovdje se pojavljuje i najmanji minimum DSCR-a (1.14x), a minimum LLCR (1.25x) također je najmanji od svih scenarija. Težinski rok otplate kredita najduži je i iznosi 10,5 godina, ali je profitabilnost za investitore najveća (8,87%).

Sve u svemu, scenarij analiza ukazuje nam na manju profitabilnost projekta nego što bi možda bilo očekivano, no unatoč tome, projekt pokazuje i više nego zadovoljavajuću razinu stabilnosti čak i u stres scenarijima. Usporedba s amortizacijskim načinom otplate pokazala je zašto je kompleksnije projekte projektnog financiranja važno strukturirati po



pokazatelju kao što je DSCR koji uzima u obzir dinamiku stjecanja prihoda i stvaranja rashoda kroz životni vijek projekta, te se tako otplata prilagođava novčanim tokovima projekta u svakoj godini zasebno. Analiza je također pokazala kako je uz dane postavke kretanja cijena električne energije, kretanja inflacije, relativno visokih operativnih troškova i troškova kapitala u Hrvatskoj moguće razviti vjetropark koji će ipak biti profitabilan za svoje vlasnike. Poboljšanja bi se svakako mogla pronaći u snižavanju LCOE-a što bi se moglo postići snižavanjem investicijskih i operativnih troškova, snižavanjem troškova financiranja projekta i/ili povećanjem faktora iskorištenja samih vjetrenjača. S obzirom da detaljni podaci o ovim faktorima nisu javno dostupni, pri izradi ovog modela uzete su konzervativnije pretpostavke, što se na kraju najbolje vidi kroz izuzetno visoki LCOE koji je u samom vrhu intervala objavljenih u javno dostupnim studijama europskih vjetroelektrana.

#### **4.4.4. Glavne prepreke razvoja obnovljivih izvora energije s naglaskom na energiju vjetra**

U prethodnom poglavlju 4.3. navedene su neke od planiranih mjera za razvoj energetskog sektora na održiv način i smanjenje emisija stakleničkih plinova. Razvoj obnovljivih izvora energije prepoznat je kao jedan od glavnih čimbenika ispunjenja ciljeva za čije se ispunjenje Republika Hrvatska obvezala putem potpisivanja Pariškog sporazuma. Međutim, postoje određene prepreke tehničke naravi u masovnoj integraciji obnovljivih izvora energije koje će biti prikazane u ovom poglavlju. Tehničke prepreke uključuju varijabilnost proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i poteškoće pri usklađenju ponude i potražnje za električnom energijom u elektroenergetskom sustavu. Ukratko će biti predstavljeni podaci proizvodnje vjetroelektrana u 2023. u Hrvatskoj iz kojih će se vidjeti varijabilnost, te će biti opisan sustav pametne mreže.

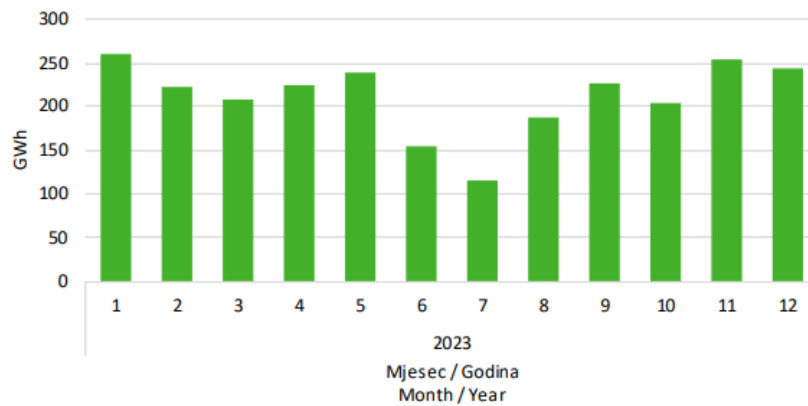
a) Proizvodnja vjetroelektrana u Hrvatskoj u 2023.

Kao glavni izvor podataka za ovaj dio koristiti će se Izvještaj o proizvodnji vjetroelektrana u 2023. kojeg izrađuje i objavljuje Hrvatski Operator Prijenosnog Sustava (HOPS).

Prva bitna karakteristika koja se navodi kao poteškoća integracije energija vjetra u Hrvatskoj je mala geografska rasprostranjenost, što znači da su sva postrojenja ovisna o gotovo istom vjetroklimatskom režimu. S obzirom da je brzina i smjer vjetra izrazito promjenjiva, proizvodnja vjetroelektrana izrazito je varijabilna. (HOPS, 2024, 11)

Sljedeće slike prikazuju mjesečnu proizvodnju svih vjetroelektrana izraženu u GWh:

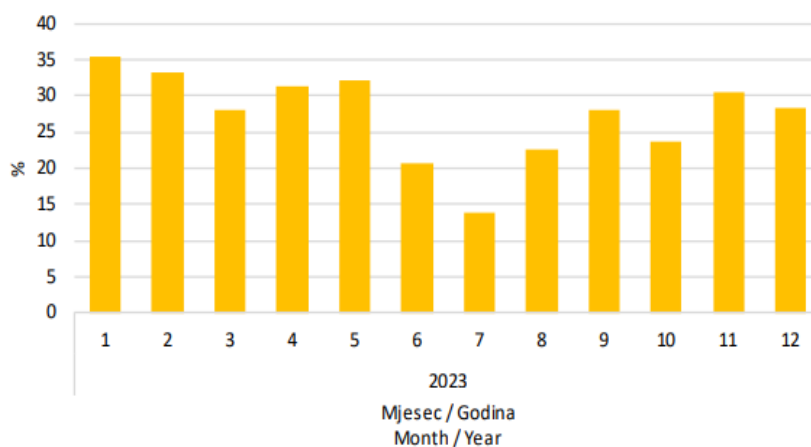
Slika 35 Mjesečna proizvodnja VE



Izvor: Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2024). *Godišnji izvještaj o proizvodnji vjetroelektrana u RH za 2023. godinu.*, str. 18

Sa slike se primjećuje sezonalnost proizvodnje vjetroelektrana kroz godinu. Najveća proizvodnja na mjesečnoj razini događa se u hladnijem dijelu godine: krajem jeseni i početkom zime i tada iznosi oko 250 GWh mjesečno, dok se najmanja proizvodnja bilježi u ljetnim mjesecima, pogotovo u sedmom mjesecu. Ovakav obrazac proizvodnje vjetroelektrana nepogodan je za potrošnju električne energije, s obzirom da se najveći pritisak na elektroenergetski sustav događa ljeti. Navedena sezonalnost može se primijetiti i na sljedećoj slici koja prikazuje faktor iskorištenja snage po mjesecima u 2023. godini:

Slika 36 Faktor iskorištenja vjetroelektrana 2023.

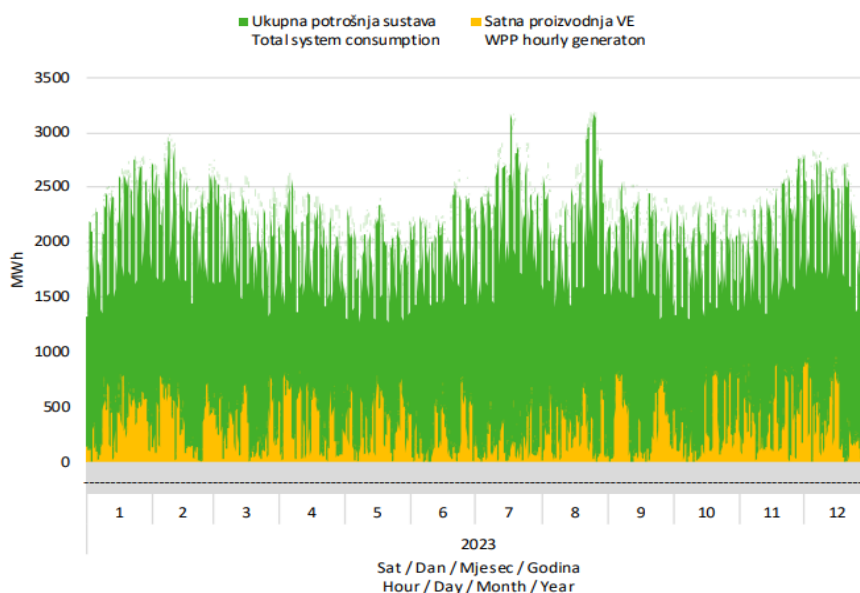


Izvor: Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2024). *Godišnji izvještaj o proizvodnji vjetroelektrana u RH za 2023. godinu.* 19.str.

Faktor iskorištenosti definira se kao „postotak vremena pri kojem je ukupna proizvodnja VE svedena na ekvivalentnu proizvodnju pri angažmanu svih VE“. (HOPS, 2024, 18) U 2023. ovaj pokazatelj bio je iznad 30% u 1., 4., 5. i 11. mjesecu, a maksimum je dosegao u 1. mjesecu kad je iznosio 35,3%. Minimum se dogodio u 7. mjesecu i iznosio je 13,8%, dok je godišnji prosjek iznosio 27,3%

Naposljetku, za prikaz problematike varijabilnosti proizvodnje vjetroelektrana izrazito je važna sljedeća slika koja prikazuje satno opterećenje elektroenergetskog sustava i satnu proizvodnju vjetroelektrana u 2023. godini:

Slika 37 Satna proizvodnja vjetroelektrana 2023.



Izvor: Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2024). *Godišnji izvještaj o proizvodnji vjetroelektrana u RH za 2023. godinu.*, str. 20

U Izvještaju se navodi kako je u 2023. satna pokrivenost opterećenja sustava proizvodnjom iz vjetroelektrana najviše iznosila 69,2%, a najmanje 0%, dok je za 3.543 sata u godini iznosila više od 15%, što predstavlja otprilike 40% sati u godini. (HOPS, 2024, 19)

#### b) Izazovi elektroenergetskog prijenosnog sustava

HOPS-ov izvještaj Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2022.-2031. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje navodi kako su se 1.9.2021. vodili

postupci za priključenje proizvodnih postrojenja priključne snage 9.762,21 MW, od čega je bilo 5.010,52 MW solarnih elektrana te 2.937 MW vjetroelektrana. Iako podaci nisu najnoviji, ipak služe kao dobar indikator o želji investitora da sudjeluju u proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora. (HOPS, 2021, 57)

Prema dokumentu Akcijski plan za potrebna pojačanja elektroenergetske mreže u cilju integracije obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj (Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar, 2021), nekoliko ključnih izazova pri integraciji obnovljivih izvora energije uključuje:

- Povećana proizvodnja iz vjetroelektrana i solarnih elektrana može uzrokovati prenapon mreže, osobito u popodnevnim satima kada je potražnja za energijom niska, dok solarne elektrane proizvode maksimalno (Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar, 2021).
- Geografska disperzija između energetski intenzivne industrije na sjeveru Hrvatske i vjetroelektrana na jugu može uzrokovati prenapon na jugu tijekom noći zimi (Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar, 2021).
- Obnovljivi izvori energije često rade na maksimalnom kapacitetu, što smanjuje ukupnu pričuvnu snagu sustava (Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar, 2021).
- Predviđanje proizvodnje energije vjetra predstavlja izazov za pravilno uravnoteženje mreže i slanje točnih zahtjeva prema EKO Bilančnoj grupi (Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar, 2021).

#### c) Koncept pametne mreže

Prema Sioziosu, Anagnostosu, Soudrisu i Kosmatopoulosu (2019, str. 5), koncept pametne mreže nastao je kao odgovor na prethodno razloženu problematiku masovne integracije obnovljivih izvora energije. Ukratko, pametna mreža je elektroenergetska mreža koja u svakom trenutku prati energetske tokove u mreži, te izvršava promjene u tokovima kako bi učinkovito upravljala ponudom i potražnjom, a sve navedeno odrađuje automatizmom.

Za učinkovito projektiranje i funkcioniranje pametnog elektroenergetskog sustava, nužno je značajno ulaganje u infrastrukturu, uključujući komunikacijski sustav, kibernetičku mrežu, senzore i pametna brojila. Ova infrastruktura omogućuje smanjenje vršnih opterećenja

sustava kada su troškovi električne energije najviši. Pametne mreže uvode sustave za senzorsko praćenje i upravljanje koji korisnicima omogućuju uvid u cijenu energije u stvarnom vremenu, te im daju mogućnost prilagodbe potrošnje prema toj cijeni. Također, pametne mreže pružaju platformu za korištenje obnovljivih izvora energije i osiguranje odgovarajuće hitne energije za velike gradske centre, štiteći pritom sustav od potpunih ispada zbog ljudskih ili prirodnih čimbenika.

Pametna mreža omogućuje povezivanje obnovljivih izvora energije kao što su solarne i vjetroelektrane, te omogućuje korisnicima sudjelovanje na tržištu energije kroz prodaju ili kupnju energije putem pametnih brojlara. U budućnosti se očekuje razvoj kibernetički kontroliranih sustava koje će služiti kao centri pouzdanosti mreže, gdje će čvorišta pametne mreže povezivati regionalne centre pouzdanosti s mikro-mrežama koje koriste obnovljive izvore energije.

Kibernetički sustavi predstavljat će okosnicu komunikacijskog sustava za prikupljanje podataka o stanju mreže, pri čemu će sigurnost te mreže biti ključna za sigurnost elektroenergetskog sustava. Dvosmjerna komunikacija omogućava korisnicima prilagodbu potrošnje prema stvarnoj cijeni energije, dok operateri mreže mogu brže prepoznati prekide u opskrbi i prilagoditi potražnju u stvarnom vremenu.

Kibernetička kontrola pametne mreže zahtijeva napredne sustave upravljanja koji analiziraju performanse mreže koristeći distribuirane, autonomne i inteligentne kontrolere. Ovi sustavi uče u stvarnom vremenu iz senzora i stanja mreže, analizirajući sustav radi moguće prevencije kvarova. Elektronički prekidači unutar mreže omogućuju upravljanje različitim mikro-mrežama s varijabilnim troškovima proizvodnje i pouzdanosti. Sveukupno, kibernetički kontrolirana pametna mreža zahtijeva od potrošača da plaćaju stvarnu cijenu proizvedene električne energije, a uz to omogućuje optimizaciju korištenja različitih izvora energije prema promjenjivim uvjetima tijekom dana. (Keyhani, 2011, 198-200)

Zaključno, od pametne mreže se očekuje da će pospješiti integraciju OIE u postojeću infrastrukturu, te pomoći pri rješavanju prethodno opisanih tehnoloških problema održavanja prikladnog napona, frekvencije i opterećenja mreže. Također se očekuju i značajni gospodarski učinci, pogotovo iz razloga što bi pametna mreža omogućila kućanstvima i poduzećima da aktivno sudjeluju na elektroenergetskom tržištu, otvarajući im prilike da

zarade prodajom električne energije u mrežu, ali i iskorištavanjem najpovoljnijeg trenutka za kupnju energije iz mreže, tako ostvarujući financijske uštede. Izgradnja pametne mreže kompleksan je i dugotrajan proces, ali što se prije prepozna važnost njene uspostave za ostvarenje klimatskih, socioloških i gospodarskih ciljeva, to će se prije podići kvaliteta života pojedinaca i očuvanje okoliša na Zemlji.

## 5. ZAKLJUČAK

Energetika je jedna od najvažnijih grana stabilnosti i opstojnosti suvremenog načina života. Bez stabilnog energetskeg sektora, gospodarstva nemaju priliku za razvoj, što je pogotovo bitno i primjenjivo na zemlje u razvoju, koje bi mogle imati velike koristi od masovne primjene obnovljivih izvora energije. Kriteriji ispunjavanja 17 ciljeva postavljenih kako bi svijet 2030. godine bio bolje mjesto ukazuju na to da se kao čovječanstvo ne krećemo ka održivom razvoju i svjetskom prosperitetu. Postoje mnoge prepreke u praćenju ideje održivog razvoja, posebice fokus na kratkoročnu korist uz potpunu ili djelomičnu sljepoću na dugoročne troškove takvog ponašanja. Kontekst održivog razvoja izuzetno je bitan za energetske sektor RH, s obzirom da podaci predstavljeni u ovom radu pokazuju da je RH itekako energetske ovisna o uvozu. Jedno od potencijalnih rješenja koje se institucionalnim okvirima promovira je razvoj obnovljivih izvora energije, pritom misleći najviše na razvoj energije vjetra i sunca. Hrvatska energetika pokazuje pohvalno okretanje obnovljivim izvorima energije, te je na putu da ispuni ciljeve za koje smo se obvezali zajedno sa svim ostalim članicama EU. Povijesni razvoj koji je preferirao hidroelektrane uz današnji razvoj energije vjetra i sunca znači da Hrvatska ima poprilično dobru odskočnu dasku, sa svijetlim potencijalima za budućnost. Model vjetrovika koji je analizirao scenarije od osnovnog do stres scenarija pokazao je stabilnost prihoda unatoč znatnim stres testovima na prihode i rashode. Mjesto napretka svakako se može postići u nastojanjima da se snize troškovi energije proizvedene iz OIE, a investitorima se preporučuje fleksibilnost u razmišljanju pri odabiru strukture financiranja, odnosno omjera vlasničke glavnice i bankovnog financiranja. Jedna od najizraženijih prepreka daljnjem razvoju obnovljivih izvora energije zastarjela je prijenosna i distribucijska mreža, koja ne može podnijeti dodatni kapacitet energije vjetra i sunca. Razlog tomu ne leži samo u kapacitetu mreže, već i u prirodi tehnologija proizvodnje električne energije iz vjetra i sunca. Naime, obje tehnologije pokazuju visoki stupanj varijabilnosti proizvodnje i neusklađenosti sa potrebama mreže. Kada je potražnja za električnom energijom visoka, često se dogodi da je proizvodnja iz OIE niska, i obrnuto. Ovim problemom u Hrvatskoj se upravlja na način da OIE rijetko kad imaju visoki udio u ukupnoj potrošnji i to nije samo zato što je instalirani kapacitet OIE relativno mali na usporedbu drugih izvora energije u RH, već i zato što drugi izvori energije služe za postizanje ravnoteže onda kada OIE ne proizvode dovoljno, odnosno, ove dvije kategorije su međusobno komplementarne. Kako bi se postigao veći stupanj integracije OIE u

energetski sektor RH, potrebno je stremiti ka ugradnji pametne mreže koja će upravljati sa tehničkim nedostacima OIE i omogućiti sigurnu i konstantnu opskrbu. Budućnost energetike RH zasigurno leži u obnovljivim izvorima energije, samo je pitanje koliko će nam vremena trebati da ih integriramo.



## LITERATURA

- Atteslander, J. (2020). *Why trade supports rather than hinders sustainable development*. *economiesuisse*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.economiesuisse.ch/en/dossier-politics/why-trade-supports-rather-hinders-sustainable-development>
- BBVA Research. (2024). *Climate change watch*. [PDF]. Preuzeto s [https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2024/03/Climate-Change-Watch\\_22March.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2024/03/Climate-Change-Watch_22March.pdf)
- Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: Concepts, issues, markets and governance* (2. izd.). Springer.
- Cleveland, C. J. (Ed.). (2004). *Encyclopedia of energy* (6 vols.). Elsevier.
- CROPEX. (2024). *Annual report 2023*. [PDF]. Preuzeto s [https://www.cropex.hr/images/monthly\\_reports/CROPEX\\_Annual\\_report\\_2023.pdf](https://www.cropex.hr/images/monthly_reports/CROPEX_Annual_report_2023.pdf)
- Delegation of the European Union to the Republic of Croatia. (2010). *Croatia 2010 progress report*. [PDF]. Preuzeto s [https://aei.pitt.edu/44827/1/Croatia\\_2010.pdf](https://aei.pitt.edu/44827/1/Croatia_2010.pdf)
- ENCRO. (n.d.). *Naslovna stranica*. Preuzeto s <https://www.encro.hr/>. Pristupljeno 10.8.2024.
- Energetski institut Hrvoje Požar. (2024). *Energija u Hrvatskoj 2022*. [PDF]. Preuzeto s [https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22\\_WEB-novo.pdf](https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/01/Energija-u-HR-22_WEB-novo.pdf)
- EnergoVizija. (2021). *Vodič za razvoj i provedbu projekata obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj*. [PDF]. Preuzeto s <https://oie.hr/wp-content/uploads/2022/10/EBRD-Vodic.pdf>
- Eurobarometar. (2024). *Attitudes of Europeans towards the environment*. Preuzeto s <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3173>. Pristupljeno 3.8.2024.
- European Commission. (2009). *Commission communication - A shared commitment for employment*. [TXT]. Preuzeto s <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009DC0533>
- Faktor opterećenja. *Tehnički leksikon (2007), mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2024. <https://tehnicki.lzmk.hr/clanak/faktor-opterecenja>. Pristupljeno 15.8.2024.
- Fakultet elektrotehnike i računarstva & Energetski institut Hrvoje Požar. (2021). *Akcijski plan za potrebna pojačanja elektroenergetske mreže u cilju integracije obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj*. [PDF]. <https://oie.hr/wp-content/uploads/2021/12/EBRD-Akcijski-Plan.pdf>
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. (n.d.). *Djelatnost Fonda*. Preuzeto s <https://www.fzoeu.hr/hr/djelatnost-fonda/1325>. Pristupljeno 12.8.2024.
- Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (Fraunhofer ISE). (2021). *Levelized Cost of electricity Renewable Energy Technologies* [PDF]. Preuzeto s <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/studies/cost-of-electricity.html>
- Fučkan, Đ., & Sabol, A. (2013). *Planiranje poslovnih dometa*. Hum naklada.

- Gatti, S. (2023). *Project finance in theory and practice: Designing, structuring, and financing private and public projects (4th ed.)*. Elsevier.
- Geddes, P. (1915). *Cities in evolution: An introduction to the town planning movement and to the study of civics*. Williams & Norgate.
- HEP Operator distribucijskog sustava. (n.d.). *O nama*. Preuzeto s <https://www.hep.hr/ods/o-nama/26>. Pristupljeno 22.6.2024.
- HEP Opskrba. (n.d.). *Pojmovnik*. Preuzeto s <https://www.hep.hr/opskrba/trziste-elektricne-energije/trziste/pojmovnik/1386>. Pristupljeno 15.6.2024.
- HEP. (n.d.). *Povijest*. Preuzeto s <https://www.hep.hr/proizvodnja/o-nama/povijest/1581>. Pristupljeno 14.6.2024.
- HEP. *HE Jaruga*. Preuzeto s <https://www.hep.hr/proizvodnja/hidroelektrane-1528/pp-he-jug/he-jaruga/1550>. Pristupljeno 14.6.2024.
- Hrastović Inženjering. (2024). *PPA ugovori zelene energije*. Preuzeto s <https://www.hrastovic-inzenjering.hr/primjena-energije/energetski-clanci/zastita-okolisa/item/1835-ppa-ugovori-zelene-energije.html>. Pristupljeno 18.8.2024.
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (2023). *Godišnje izvješće o radu za 2022. godinu*. [PDF]. Preuzeto s [https://www.hera.hr/hr/docs/HERA\\_izvjesce\\_2022.pdf](https://www.hera.hr/hr/docs/HERA_izvjesce_2022.pdf)
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (2024). *Godišnje izvješće o radu za 2023. godinu*. [PDF]. Preuzeto s [https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2024-07-02/162303/GODISNJE\\_IZVJESCE\\_HERA\\_2023.pdf](https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2024-07-02/162303/GODISNJE_IZVJESCE_HERA_2023.pdf)
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (n.d.). *Djelokrug*. Preuzeto s <https://www.hera.hr/hr/html/djelokrug.html>. Pristupljeno 6.6.2024.
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (n.d.). *O agenciji*. Preuzeto s <https://www.hera.hr/hr/html/agencija.html>. Pristupljeno 7.6.2024.
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (n.d.). *Registar dozvola*. Preuzeto s [https://www.hera.hr/hr/html/registar\\_dozvola\\_05.html](https://www.hera.hr/hr/html/registar_dozvola_05.html). Pristupljeno 7.6.2024.
- Hrvatska energetska regulatorna agencija. (n.d.). *Registar dozvola*. Preuzeto s [https://www.hera.hr/hr/html/registar\\_dozvola.html](https://www.hera.hr/hr/html/registar_dozvola.html). Pristupljeno 7.6.2024.
- Hrvatska narodna banka. (2024). *Sažetak proljetne makroekonomske projekcije HNB-a za Hrvatsku, lipanj 2024*. Hrvatska narodna banka. Preuzeto s <https://www.hnb.hr/-/sazetak-proljetne-makroekonomske-projekcije-hnb-a-za-hrvatsku-lipanj-2024->. Pristupljeno 13.8.2024.
- Hrvatski operator prijenosnog sustava (HOPS). (2021). *Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2022-2031 s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.hops.hr/post-file/O0ViOFGFE4QqCAuR0BPxu2/desetogodisnji-plan-razvoja->

[hrvatske-prijenosne-mreze-2022-2031-s-detaljnom-razradom-za-pocetno-trogodisnje-i-jednogodisnje-razdoblje/HOPS%2010G%20plan%20razvoja%20\(2022%20-%202031\)%20-%20Prosinac%202021%20-%20web.pdf](#)

- Hrvatski operator prijenosnog sustava (HOPS). (2024). *Popis OIE u pogonu*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.hops.hr/page-file/29trDjUtPKUrrR6z07mGX1/oie/2024-07-29%20Popis%20OIE%20u%20pogonu%20.pdf>
- Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2023). *Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u prijenosnom sustavu za 2023. godinu*. [PDF]. Preuzeto s <https://hops.hr/page-file/iJgTvLnuXKImLB7408o1A1/godisnji-izvjestaji/Godi%20izvje%20izvje%20sigurnosti%20opskrbe%20u%20prijenosnom%20sustavu%20za%202023.%20godinu.pdf>
- Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2023). *Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.hops.hr/post-file/mu3b2Rali4AKVx3b0G45O1/nova-pravila-o-uravnotezenju-elektroenergetskog-sustava-11-2023/Pravila%20o%20uravnotezenju%20elektroenergetskog%20sustava.pdf>
- Hrvatski operator prijenosnog sustava. (2024). *Godišnji izvještaj o proizvodnji vjetroelektrana u RH za 2023. godinu*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.hops.hr/page-file/CFpDE7OzJY51pjYH087Kj7/izvjestaji-o-proizvodnji-ve-u-rh/HOPS%20-%20Godi%20izvje%20izvje%20proizvodnji%20VE%20u%20HR%20za%202023.pdf>
- Hrvatski operator tržišta energije. (2024). *Objava dražbe: listopad, studeni, prosinac 2023. - vjetar*. [PDF]. Preuzeto s <https://files.hrote.hr/files/PDF/RJP/Obavijesti/2023/Objava%20dra%20listopad,studeni,prosinac%202023.%20vjetar%20final%20-hrv.pdf>
- Hrvatski operator tržišta energije. (n.d.). *Model tržišta*. Preuzeto s <https://www.hrote.hr/model-trzista>. Pristupljeno 15.7.2024.
- Hrvatski operator tržišta energije. (n.d.). *O nama*. Preuzeto s <https://www.hrote.hr/o-nama>. Pristupljeno 14.7.2024.
- INA. (2020). *50 godina Ine: Press kit*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.ina.hr/app/uploads/2020/01/50-godina-Ine-Presskit.pdf>
- International Renewable Energy Agency. (2022). *Renewable Power Generation Costs in 2022*. [PDF]. Preuzeto s <https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022>

- International Renewable Energy Agency. (2023b). *The cost of financing for renewable power*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. Preuzeto s <https://www.irena.org/Publications/2023/May/The-cost-of-financing-for-renewable-power>
- Jemrić D., Kelava T., Knežević A. (2023). *Vodič razvoja projekata obnovljivih izvora energije*. [PDF]. Preuzeto s <https://hgk.hr/documents/vodic-razvoja-projekata-obnovljivih-izvora-energije05-246654944a9f438.pdf>
- Juniper, T. (2021). *The science of our changing planet: From global warming to sustainable development*. Dorling Kindersley.
- Kahsar, R. (2023). *Energy democracies for sustainable futures*. Elsevier.
- Keiner, M. (2003). *History, definition(s) and models of sustainable development*. ETH Zürich. [PDF]. Preuzeto s <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/53025/eth-27943-01.pdf>
- Keyhani, A. (2011). *Design of smart power grid renewable energy systems*. Wiley.
- MENEА. (n.d.). *Počela gradnja VE Krš-Pađene*. Preuzeto s <https://www.menea.hr/pocela-gradnja-ve-krs-padene/>. Pristupljeno 14.8.2024.
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. (2019). *Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan Republike Hrvatske*. [PDF]. Preuzeto s [https://mingo.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20\\_final.pdf](https://mingo.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20_final.pdf)
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. (n.d.). *Energetska politika i planiranje*. Preuzeto s <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-energetiku-1999/energetska-politika-i-planiranje/2000>. Pristupljeno 10.7.2024.
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. (n.d.). *Strategije, planovi i programi*. Preuzeto s <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-energetiku-1999/strategije-planovi-i-programi-2009/2009>. Pristupljeno 10.7.2024.
- Ministarstvo gospodarstva. (2023). *Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine*. [PDF]. Preuzeto s [https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP\\_revizija\\_HRV\\_25\\_05\\_2023.pdf](https://mingo.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/NECP_revizija_HRV_25_05_2023.pdf)
- Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije. (n.d.). *O ministarstvu*. Preuzeto s <https://mzozt.gov.hr/o-ministarstvu-1065/1065>. Pristupljeno 9.7.2024.
- Mumford, L. (1961). *The city in history: Its origins, its transformations, and its prospects*. New York: Harcourt, Brace and World.

- Obnovljivi izvori energije Hrvatska. (2024). *Elektroenergetske prilike u RH od 2016. do 2023. godine*. [PDF]. Preuzeto s [https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH\\_EEizvjesce\\_2023.pdf](https://oie.hr/wp-content/uploads/2024/04/OIEH_EEizvjesce_2023.pdf)
- Plinacro. (2024). *Godišnje izvješće 2023*. Preuzeto s <https://www.plinacro.hr/UserDocImages/dokumenti/Godi%C5%A1nja%20izvje%C5%A1%C4%87a/lz vje%C5%A1taj%20o%20poslovanju%20Plinacro%20d.o.o.%20za%202023.%20godinu.pdf?vel=4580316>
- Pravila organiziranja tržišta električne energije. (2019). *Pravila organiziranja tržišta električne energije*. Narodne novine, 107/2019. Preuzeto s [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_11\\_107\\_2146.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_11_107_2146.html). Pristupljeno 5.8.2024.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st century economist*. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing.
- S&P Global Ratings. (2023). *Europe's utilities face a power price cliff from 2026*. Preuzeto s <https://www.spglobal.com/ratings/en/research/articles/230622-europe-s-utilities-face-a-power-price-cliff-from-2026-12767724>. Pristupljeno 10.8.2024.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. New York: Columbia University Press.
- Siozios, K., Anagnostos, D., Soudris, D., & Kosmatopoulos, E. (2019). *IoT for smart grids: Design challenges and paradigms*. Springer
- Steffen, B. (2018). *The importance of project finance for renewable energy projects*. *Energy Economics*, 69, 280-294. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.11.006>
- Stenberg, J. (2001). *Bridging gaps—Sustainable development and local democracy processes*. Gothenburg.
- Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O. D., & Grabowska, M. (2023). *Clean Energy Technology Observatory: Wind energy in the European Union - 2023 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/618644>
- U.S. Energy Information Administration. (n.d.). *What is energy?*. Preuzeto s <https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/>. Pristupljeno 15.7.2024.
- United Nations. (1992). *United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992*. Preuzeto s <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992>. Pristupljeno 10.6.2024.
- United Nations. (2023). *Sustainable development goals explainer*. Preuzeto s [https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2023/08/SustDev\\_Explainer.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2023/08/SustDev_Explainer.pdf). Pristupljeno 6.6.2024.

- United Nations. (2024). *Sustainable development goals progress report 2024: Advanced unedited version*. [PDF]. Preuzeto s <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2024/SG-SDG-Progress-Report-2024-advanced-unedited-version.pdf>
- Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija. (2023). *Narodne novine br. 70/23*. Preuzeto s [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_06\\_70\\_1164.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_06_70_1164.html). Pristupljeno 28.7.2024.
- World & Europe Onshore Wind Power Portfolio. (2024). *Interannual variation of wind power production: A 15-year overview (2008-2023)*. Preuzeto s <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2023-statistics-and-the-outlook-for-2024-2030/>
- World Commission on the Environment and Development (Brundtland Commission). (1987). *Our common future. Development and International Cooperation: Environment*. Oxford: Oxford University Press.
- Zakon o energiji. (2018). *Narodne novine br. 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18*. Preuzeto s <https://www.zakon.hr/z/368/Zakon-o-energiji>. Pristupljeno 24.7.2024.
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji. (2021). *Narodne novine br. 128/21*. Preuzeto s [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_12\\_138\\_2272.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_12_138_2272.html). Pristupljeno 25.7.2024.
- Zakon o tržištu električne energije. (2023). *Narodne novine br. 111/21, 83/23*. Preuzeto s <https://www.zakon.hr/z/377/Zakon-o-tr%C5%BEi%C5%A1tu-elektri%C4%8Dne-energije>. Pristupljeno 26.7.2024.
- Zakon o tržištu električne energije. (2023). *Uredba o kriterijima za provođenje javnog natječaja za izdavanje energetskeg odobrenja i uvjetima izdavanja energetskeg odobrenja*. Preuzeto s [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_06\\_70\\_1165.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_06_70_1165.html). Pristupljeno 27.7.2024.

## POPIS SLIKA

Slika 1. "S" oblikovni proces diferencijacije i integracije .....	6
Slika 2 Dimenzije održivog razvoja - prilagođeni Venn dijagram .....	11
Slika 3 Dimenzije održivog razvoja - model "krafne" .....	12
Slika 4 Dimenzije održivog razvoja - model prizme .....	13
Slika 5 Teoretska struktura energetskeg sektora .....	20
Slika 6 Energetsko računovodstvo - tokovi energije .....	21
Slika 7 Shema EES-a RH .....	41
Slika 8 Model tržišta električne energije u RH.....	45
Slika 9 Struktura potrošnje prirodnog plina .....	59
Slika 10 Plinski transportni sustav RH.....	60
Slika 11 Kretanje instaliranog kapaciteta OIE u RH 2010. - 2022.....	64
Slika 12 Proizvodnja električne energije iz OIE 2016.-2023. ....	65
Slika 13 Skraćeni prikaz administrativne procedure razvoja OIE .....	73
Slika 14 Proces priključenja na prijenosnu mrežu .....	74
Slika 15 Administrativni postupak procjene utjecaja na okoliš .....	75
Slika 16 Postupak stjecanja lokacijske dozvole.....	76
Slika 17 Proces stjecanja građevinske dozvole .....	76
Slika 18 Procedura ishodaenja uporabne dozvole.....	77
Slika 19 CROPEX, FIT, FIP i udio VE u poticajima 2019. - 2024.....	79
Slika 20 Učinci investicija iz tablice 10 na Hrvatsko gospodarstvo i zaposlenost .....	85
Slika 21 Projekcija ukupne emisije stakleničkih plinova, WEM i WAM scenariji.....	89
Slika 22 S&P projekcija cijena električne energije EUR/MWh.....	91
Slika 23 Izračun scenarija proizvodnje .....	93
Slika 24 Izračun OPEX/MW, CAPEX/MW .....	94
Slika 25 Radni list unos podataka .....	97
Slika 26 Radni list projekcija makroekonomskih kretanja .....	97
Slika 27 Radni list projekcije financijskih izvještaja.....	98
Slika 28 Nastavak slike 27 .....	98
Slika 29 Nastavak slike 28 .....	99
Slika 30 Usporedba operativnog novčanog toka i obveza po kreditu za vrijeme otplate .....	99
Slika 31 DSCR - osnovni scenarij .....	100
Slika 32 LLCR osnovni scnearij .....	100
Slika 33 Otplatni plan kredita - osnovni scenarij .....	101
Slika 34 Scenarij analiza.....	101
Slika 35 Mjesečna proizvodnja VE .....	105
Slika 36 Faktor iskorištenja vjetroelektrana 2023. ....	105
Slika 37 Satna proizvodnja vjetroelektrana 2023. ....	106

## POPIS TABLICA

Tablica 1 Povijesni razvoj hidroelektrana RH.....	24
Tablica 2 Rezerve nafte u Hrvatskoj .....	50
Tablica 3 Energetski tokovi sirove nafte .....	51
Tablica 4 Tokovi naftnih derivata 2016. - 2023. ....	52
Tablica 5 Rezerve prirodnog plina u Hrvatskoj .....	57
Tablica 6 Tokovi prirodnog plina 2016. - 2023. ....	57
Tablica 7 Ciljevi RH za udjele OIE u sektoru električne energije 2030.....	62
Tablica 8 Kretanje udjela OIE u sektoru električne energije .....	63
Tablica 9 Instalirani kapacitet OIE krajem 2023. u RH .....	63
Tablica 10 Prikaz procijenjenih potrebnih investicija u OIE.....	82



## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Proizvodnja primarne energije u RH 2017. - 2022. ....	29
Grafikon 2 Udjeli u proizvodnji primarne energije u RH 2017.....	29
Grafikon 3 Udjeli u proizvodnji primarne energije u RH 2022.....	30
Grafikon 4 Uvoz energije u Hrvatsku 2017. - 2022. (TJ) .....	30
Grafikon 5 Udjeli uvezenih izvora energije u ukupnom uvozu 2017. ....	31
Grafikon 6 Udjeli uvezenih izvora energije u ukupnom uvozu 2022. ....	31
Grafikon 7 Izvoz energije iz hrvatske 2017. - 2022. ....	32
Grafikon 8 Udjeli izvezenih izvora energije u ukupnom izvozu 2017. ....	33
Grafikon 9 Udjeli izvezenih izvora energije u ukupnom izvozu 2022. ....	33
Grafikon 10 Ukupna potrošnja energije u RH 2017.-2022.....	34
Grafikon 11 Struktura ukupne potrošnje energije u RH 2017. ....	35
Grafikon 12 Struktura ukupne potrošnje energije u RH 2022. ....	35
Grafikon 13 Vlastita opskrbljenost energijom 2017.-2022. ....	36
Grafikon 14 Struktura ukupno utrošene energije 2017.-2022. ....	36
Grafikon 15 Udjeli u ukupnoj potrošnji energije 2017. ....	37
Grafikon 16 Udjeli u ukupnoj potrošnji energije 2022. ....	37
Grafikon 17 Neposredna potrošnja energije po sektorima 2017.-2022.....	38
Grafikon 18 Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije 2017. ....	38
Grafikon 19 Udjeli sektora u neposrednoj potrošnji energije 2022. ....	39
Grafikon 20 Instalirani kapaciteti za proizvodnju električne energije 2023.....	46
Grafikon 21 Raspoloživa električna energija u RH 2017.-2022. ....	48
Grafikon 22 Struktura potrošnje električne energije .....	49
Grafikon 23 Tokovi sirove nafte 2016.-2023. ....	51
Grafikon 24 Tok naftnih derivata 2016. - 2023.....	53
Grafikon 25 Ukupna potrošnja naftnih derivata u RH .....	54
Grafikon 26 Tokovi prirodnog plina 2016.-2023.....	58

## ŽIVOTOPIS STUDENTA




### MARKO BOSILJEVAC

 [www.linkedin.com/in/mbosilj123](https://www.linkedin.com/in/mbosilj123)

 [bosiljevacmarko@gmail.com](mailto:bosiljevacmarko@gmail.com)

 +385919092063

 Trg Ivana Raosa 1, Omiš  
Čakovečka ulica 31, Zagreb



#### RELEVANT SKILLS

- MS Office
- Fluency in English
- Some experience in creating DCF models


#### OBJECTIVE

Student of the final year of The Faculty of Economics (ongoing MS: "Analysis and Business Planning") at the University of Zagreb, seeking an employment opportunity in a dynamic and professional environment where it would be possible to advance ones analytical and teamwork skills. Highly motivated for learning, interested in M&A processes, Real Estate sector and financial modelling

#### WORK EXPERIENCE

  **Tourist agency worker, waiter**

- Three summer seasons (2017 - 2019)

 **Hotel valet**

- Andro Internacional d.o.o
- Two summer seasons (2021 & 2022)


 **ZABA**  
**Project Finance Intern**

- Nov 2022 - Nov 2023

**Commercial Real Estate Finance Intern**

- Nov 2023 - Present

#### EDUCATION HISTORY

 **MSc in Economics and Business (ongoing)**

- University of Zagreb, Faculty of Economics and Business
- "Analysis and Business Planning"
- Expected graduation date: 09/2024

#### EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

**Member of "Financijski klub"**

- 2019 - 2022
- Subsection "Analiza poduzeća i industrije"
- "Student investor" 2022: 2nd place