

Mogućnost osnivanja energetske zajednice na otocima prema direktivama Europske Unije

Herak, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:383460>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Tomislav Herak

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Goran Krajačić, dipl. ing.

Student:

Tomislav Herak

Zagreb, 2022.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Goranu Krajačiću i asistentu mag. ing. Goranu Stunjeku na pomoći i susretljivosti te uloženom vremenu tijekom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se projektu INSULAE financiran iz programa Obzor 2020 i projektu „Osiguranje električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa“ financiran iz Europskog fonda za regionalni razvoj za ustupljene podatke.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na podršci i razumijevanju tijekom studiranja.

Tomislav Herak



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne i diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:

Procesno-energetski, konstrukcijski, inženjersko modeliranje i računalne simulacije i brodstrojarski

Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: 602 – 04 / 22 – 6 / 1	
Ur.broj: 15 - 1703 - 22 -	

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Tomislav Herak** JMBAG: **0036500989**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Mogućnost osnivanja energetske zajednice na otocima prema direktivama Europske Unije**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Possibility of establishing an energy community on the islands according to European Union directives**

Opis zadatka:

Putem paketa Čista energija za sve Europljane, Europska Unija je u svoje zakonodavstvo uvela nove odredbe o uređenju energetskog tržišta i koncept novih energetskih inicijativa, Energetske zajednice građana i Zajednice obnovljivih izvora energije. Energetske zajednice time predstavljaju način upravljanja energijom, koje obuhvaća proizvodnju, distribuciju i potrošnju električne energije neovisno o povezanosti s lokalnim distribucijskim sustavima. Energetske zajednice okupljaju kolektivne energetske akcije, koje pokreću građani i koje će pomoći utvrditi put tranziciji prema čistoj energiji, dok će građane pomaknuti u prvi plan. Oni doprinose povećanju javnog prihvaćanja projekata obnovljivih izvora energije i olakšavaju privlačenje privatnih ulaganja u tranziciji ka čistoj energiji. Istodobno, imaju potencijal pružiti izravne koristi građanima unapređenjem energetske učinkovitosti i smanjenjem računa za električnu energiju. Također, podržavajući sudjelovanje građana, energetske zajednice mogu pomoći i u pružanju fleksibilnosti elektroenergetskom sustavu postupcima upravljive potrošnje i skladištenja energije.

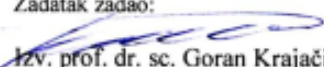
Definiranje uloge građana i energetskih zajednica u energetskoj tranziciji EU temeljeno je na europskim direktivama (EU 2019/944 i EU 2018/2001, a koje se moraju unijeti u zakonodavstvo članica EU).


U okviru završnog zadatka potrebno je:

1. Provesti pregled ključnih Direktiva EU vezanih za uspostavljanje energetske zajednice (energetske zajednice obnovljive energije).
2. Provesti pregled Zakona o tržištu električne energije i Nacrta prijedloga Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji te definirati uspostavljanje energetske zajednice obnovljive energije.
3. Provesti pregled tehničkih i zakonodavnih uvjeta za osnivanje energetske zajednice te navesti primjere dobre prakse kreiranja energetske zajednice.
4. Provesti jednostavan proračun troškova i dobiti za jednu energetska zajednicu na otoku Unije.

Potrebni podaci mogu se dobiti kod mentora. U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualnu dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:	Datum predaje rada:	Predviđeni datumi obrane:
30. 11. 2021.	1. rok: 24. 2. 2022. 2. rok (izvanredni): 6. 7. 2022. 3. rok: 22. 9. 2022.	1. rok: 28. 2. – 4. 3. 2022. 2. rok (izvanredni): 8. 7. 2022. 3. rok: 26. 9. – 30. 9. 2022.

Zadatak zadao:

Izv. prof. dr. sc. Goran Krajačić

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Vladimir Soldo

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	II
POPIS TABLICA.....	III
POPIS KRATICA	IV
POPIS OZNAKA	V
SAŽETAK.....	VI
SUMMARY	VII
1. UVOD.....	1
2. ENERGETSKE ZAJEDNICE	4
2.1. Koncept energetske zajednice	5
2.2. Vrste energetske zajednice	6
2.3. Modeli energetske zajednice.....	8
2.4. Poslovni model energetske zajednice	9
3. DIREKTIVE EUROPSKE UNIJE	10
3.1. Direktiva (EU) 2018/2001	10
3.2. Direktiva (EU) 2019/944	12
4. HRVATSKA REGULATIVA I ZAKONODAVSTVO	15
4.1. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji.....	15
4.2. Zakon o tržištu električne energije	17
4.3. Problemi unutar zakonodavstva	18
5. USPOSTAVLJANJE ENERGETSKE ZAJEDNICE GRAĐANA	20
5.1. Tehnički i zakonodavni uvjeti.....	20
5.2. Primjeri postojećih energetske zajednice.....	24
5.2.1. Otok Eigg, Škotska - Isle of Eigg Heritage Trust	25
5.2.2. Otok Ærø, Danska – Marstal Fjernvarme	25
5.2.3. Rotselaar, Belgija – Ecopower.....	26
5.2.4. Waismes, Belgija – Courant d'Air	26
5.2.5. Enercoop – Francuska.....	27
6. FINANCIJSKI PRORAČUN ZA OTOK UNIJE.....	29
6.1. Metode i ulazni podaci	30
6.1.1. Trenutačno stanje	32
6.1.2. Pojedinačno investiranje u solarnu elektranu.....	32
6.1.3. Energetska zajednica građana	36
6.2. Rezultati financijskog proračuna i diskusija	38
7. ZAKLJUČAK.....	50
LITERATURA.....	52

POPIS SLIKA

Slika 1. Godišnji rast CO ₂ od 1980. do 2020. godine [2]	1
Slika 2. Europski zeleni plan [3]	2
Slika 3. Koncept energetske zajednice [9]	6
Slika 4. Broj energetske zajednice u Europi prema JRC [19].....	24
Slika 5. Broj obnovljivih proizvođača pod Enercoop-om [25]	28
Slika 6. Geografska lokacija otoka Unije [26]	30
Slika 7. Krivulje godišnje potrošnje električne energije	31
Slika 8. Mjesečna proizvedena energija po 1 kWp	33
Slika 9. Mjesečni postotak iskorištenja	35
Slika 10. Ilustracija energetske zajednice građana	37
Slika 11. 2. scenarij – proizvodnja, potrošnja i prodaja električne energije	39
Slika 12. 2. scenarij - raspodjela proizvedene električne energije	40
Slika 13. 3. scenarij – proizvodnja, potrošnja i prodaja električne energije	40
Slika 14. 2. scenarij – udio tipa uštede u ukupnoj uštedi	42
Slika 15. Godišnja ušteda/zarada energetske zajednice građana.....	43
Slika 16. Dijagram ovisnosti o snazi solarne elektrane za EZG	44
Slika 17. Dijagram - ovisnost vremena povrata o cijeni električne energije.....	45
Slika 18. Dijagram – krivulje uštede i vremena povrata	46
Slika 19. Dijagram – 3. scenarij – ušteda/zarada i vrijeme povrata po investitoru.....	47

POPIS TABLICA

Tablica 1. Razlika između energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije.....	7
Tablica 2. Podaci za 1. scenarij - trenutačno stanje	32
Tablica 3. Podaci za 2. scenarij – pojedinačno investiranje u solarnu elektranu	34
Tablica 4. Ukupna ušteda i vrijeme povrata za 2. i 3. scenarij.....	41
Tablica 5. Usporedba pekare iz 2. i 3. scenarija.....	48
Tablica 6. Usporedba pekare iz 2. i 3. scenarija s istom snagom solarne elektrane.....	49

POPIS KRATICA

Kratika	Opis
CEER	Council of European Energy Regulators
EU	Europska Unija
EUR	Euro
EZG	Energetska zajednica građana
HEP	Hrvatska elektroprivreda
HEP-ODS	Hrvatska elektroprivreda- operator distribucijskog sustava
JRC	Joint Research Center
HRK	Hrvatska kuna
MSP	Malo i srednje poduzeće
OIE	Obnovljivi izvor energije
OIEIVK	Obnovljivi izvor energije visokoučinkovita kogeneracije
PVGIS	Photovoltaic geographical information system
RH	Republika Hrvatska
SE	Solarna elektrana
ZOE	Zajednica obnovljive energije

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
U	kV	Napon
E _{EL}	kWh	Električna energija
P _{EL}	kWp	Nominalna instalirana snaga
ppm	-	Parts per million - koncentracija čestica
t	°C	Temperatura

SAŽETAK

U ovom završnom radu opisane su energetske zajednice kao nove inicijative građanske energetike. Također je napravljen pregled Direktiva Europske Unije te zakonodavstva i pravilnika Republike Hrvatske vezanih uz promicanje obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije kao i organizacije tržišta električne energije, ali i problema koji su proizašli njihovom implementacijom i provedbom. Kroz pregled su opisani tipovi energetske zajednice koje su klasificirane kao Energetske zajednice građana i Zajednice obnovljive energije. Temeljem pravilnika i zakona Republike Hrvatske prikazani su tehnički i zakonodavni uvjeti za uspostavljanja i osnivanje energetske zajednice građana te su prikazani primjeri dobre prakse postojećih energetske zajednice u Europi. Za kraj napravljen je jednostavan proračun financijske isplativosti osnivanja energetske zajednice građana na otoku Unije uspoređujući udruživanje građana u energetske zajednice s klasičnim korištenjem mreže za potrebe potrošnje električne energije i s rješenjem pojedinačnog investiranja u solarne elektrane.

Ključne riječi: direktiva, energetska tranzicija, energetska zajednica, energetska zajednica građana, zajednica obnovljive energije.

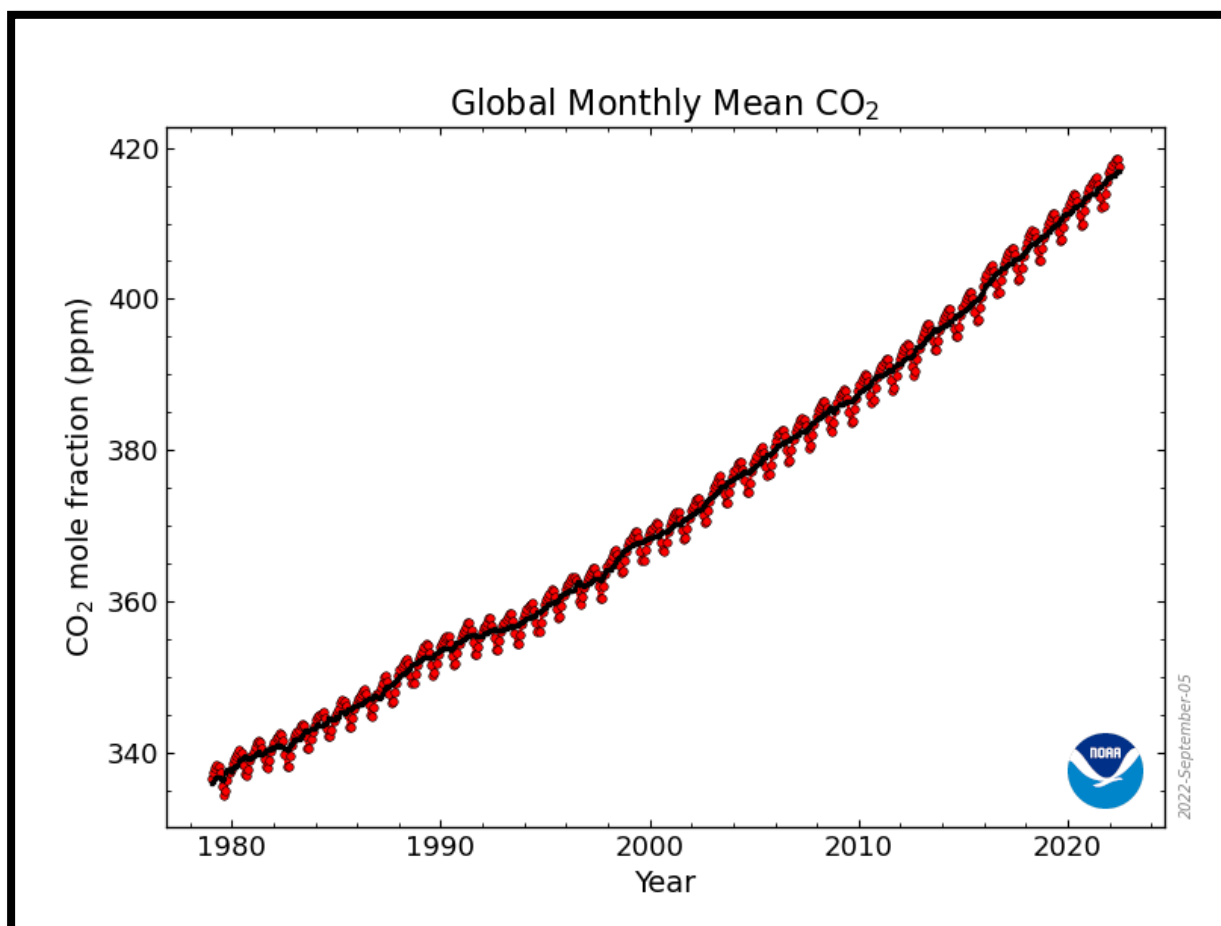
SUMMARY

This thesis gives detailed description of the energy community concept as part of the new EU energy initiative. An overview of European Union Directives and legislation and regulations of the Republic of Croatia related to the promotion of renewable energy sources, high-efficiency cogeneration and managing the electricity market, as well as the problems arising from their implementation was made. Through the overview, the types of energy communities are described, which are classified as Citizen energy communities and Renewable energy communities. Based on the regulations and laws of the Republic of Croatia, the technical and legislative requirements for the establishment of citizen energy communities were presented, and examples of good practice of existing energy communities in Europe were given. Finally, a simple calculation of the financial profitability of establishing a citizen energy community on the island of Unije was made, comparing the scenario of citizens organized in energy community with the scenario of classic use of the grid for the energy consumption needs, and scenario including solution in form of individual investments in the PV plant.

Key words: directive, energy transition, energy communities, citizen energy communities, renewable energy communities.

1. UVOD

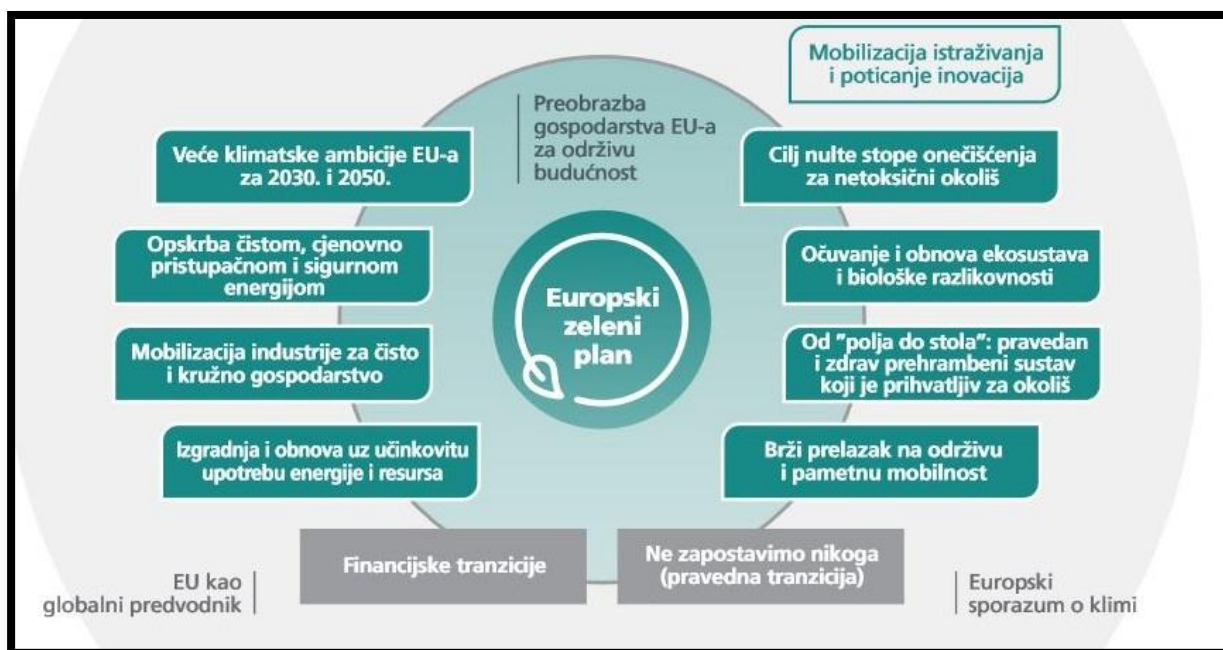
Klimatske promjene znatno su uznapredovale u posljednjem stoljeću zbog direktnog ljudskog utjecaja kroz korištenje fosilnih goriva u svakodnevnom životu te su postale globalni problem. Najvidljiviji pokazatelj klimatskih promjena i globalnog zatopljenja je porast prosječne temperature na svjetskoj razini od 1°C u odnosu na kraj 19. stoljeća tj. razdoblju prije industrijske revolucije [1]. Ništa manje važan čimbenik nije ni porast koncentracije CO₂ u atmosferi koji je na rekordno visokoj razini od otprilike 420 ppm što prikazuje Slika 1., a koji je glavni nusprodukt izgaranja fosilnih goriva. Jasno je vidljivo da je jedini način zaustavljanja daljnjeg napredovanja klimatskih promjena, globalnog zatopljenja i koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi prelazak s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije u čemu trebaju sudjelovati svi, bez izuzetaka.



Slika 1. Godišnji rast CO₂ od 1980. do 2020. godine [2]

Potaknuta sve većim negativnim utjecajem globalnog zatopljenja i klimatskim promjenama Europska Unija (EU) okreće se obnovljivim izvorima energije koje vidi kao potencijalno rješenje za jednu od najvećih prijetnji opstanku moderne civilizacije. Potpisivanjem i ratificiranjem

„Pariškog sporazuma“ 2015. godine Europska Unija se obvezala na smanjenje emisije stakleničkih plinova za 40 % u odnosu na razine iz 1990. do godine 2030. te je tako krenula prema svojem cilju da do 2050. godine postane prvo klimatski neutralno društvo i gospodarstvo. Godine 2019. predstavljen je „Europski zeleni plan“ kao putokaz za postizanje klimatske neutralnosti Europe do 2050. godine, a temelji se na preobrazbi gospodarstva EU za održivu budućnost kroz financijsku i pravednu tranziciju čije su ciljevi detaljno prikazani na Slici 2.



Slika 2. Europski zeleni plan [3]

Europski parlament je u 2021. godini odobrio klimatski zakon kojim je klimatska neutralnost do 2050. postala pravno obvezujuća u Europskoj Uniji te je postavljen novi cilj smanjenja emisija za 55 % u odnosu na razine iz 1990. do 2030. godine [1]. Konkretno zakonodavstvo kojim će se omogućiti postizanje ciljeva „Europskog zelenog plana“ navedeno je u paketu „Fit for 55“ predstavljenog u srpnju 2021. godine koji će obuhvatiti reviziju zakona povezanih s energetsom učinkovitošću, obnovljivim izvorima energije i mehanizmima za ograničenje emisije stakleničkih plinova u prometu [1]. Putem paketa „Čista energija za sve Europljane“ Europska Unija predstavlja svoju strategiju za tranziciju na čistu energiju u čiji se centar stavlja građane od kojih se očekuje da budu njeni pokretači. Uvođenjem paketa uređeni su novi načini vođenja energetske tržišta te su predstavljene nove energetske djelatnosti definirane kao „Energetske zajednice građana“ (EZG) i „Zajednice obnovljive energije“ (ZOE) [4]. Također treba spomenuti i najnovije smjernice koje je izdala Europska Unija kroz plan „REPowerEU“ zbog poteškoća i poremećaja na globalnom energetsom tržištu uzrokovanom invazijom Rusije na Ukrajinu početkom 2022. godine. Glavni cilj ovog plana je maksimalno smanjenje ovisnosti Europe o

ruskim fosilnim gorivima i ubrzanje procesa zelene energetske tranzicije kroz štednju energije, suradnju i poboljšanje odnosa s drugim internacionalnim partnerima i dobavljačima, bržoj implementaciji obnovljivih izvora energije, smanjenju uporabe fosilnih goriva u industriji i transportu te veća i redovitija investiranja u obnovljive izvore energije [5].

Cilj ovog rada bit će kroz pregled samih Direktiva, zakona i pravilnika Europske Unije i Republike Hrvatske (RH) predstaviti mogućnosti osnivanja energetske zajednice, njihovo tehničko i zakonodavno rješenje te način samog uspostavljanja kao i trenutne probleme. Predstaviti će se i primjeri postojećih modela sličnih udruženja koja postoje u državama Unije, ali i uloga te obaveze energetske zajednice u energetske tranziciji. Nadalje, jednostavnim financijskim proračunom prikazat će tri scenarija na otoku Unije kroz koji će biti vidljive sve prednosti i nedostaci osnivanja energetske zajednice.

2. ENERGETSKE ZAJEDNICE

Energetske zajednice su inicijative građanske energetike koje se temelje na udruživanju građana, lokalnih jedinica, poduzeća i ostalih subjekata čiji je zajednički interes kroz proizvodnju i dijeljenje vlastite obnovljive energije stvoriti svim članovima gospodarsku i socijalnu korist, ali u isto vrijeme tako riješiti postojeće ekološke probleme te biti pokretač energetske tranzicije prema čistoj energiji u čijem će centru biti sami građani. Kroz njihov rad pokušavaju podići svijest oko prednosti i nužnosti korištenja obnovljive energije te tako žele privući građane i privatne investitore u ulaganje u projekte koji će pomoći u energetske tranziciji. U isto vrijeme same energetske zajednice imaju potencijal građanima omogućiti direktnu korist kroz povećanje energetske učinkovitosti, smanjenje cijena električne energije, stvaranje novih radnih mjesta i razvoj lokalne zajednice. Također njihovim uključivanjem u elektroenergetski sustav dolazi do njegovog pozitivnog rekonstruiranja jer one mogu pomoći u većoj fleksibilnosti kroz odgovaranje na potrebe ponude i potražnje te skladištenja energije [6].

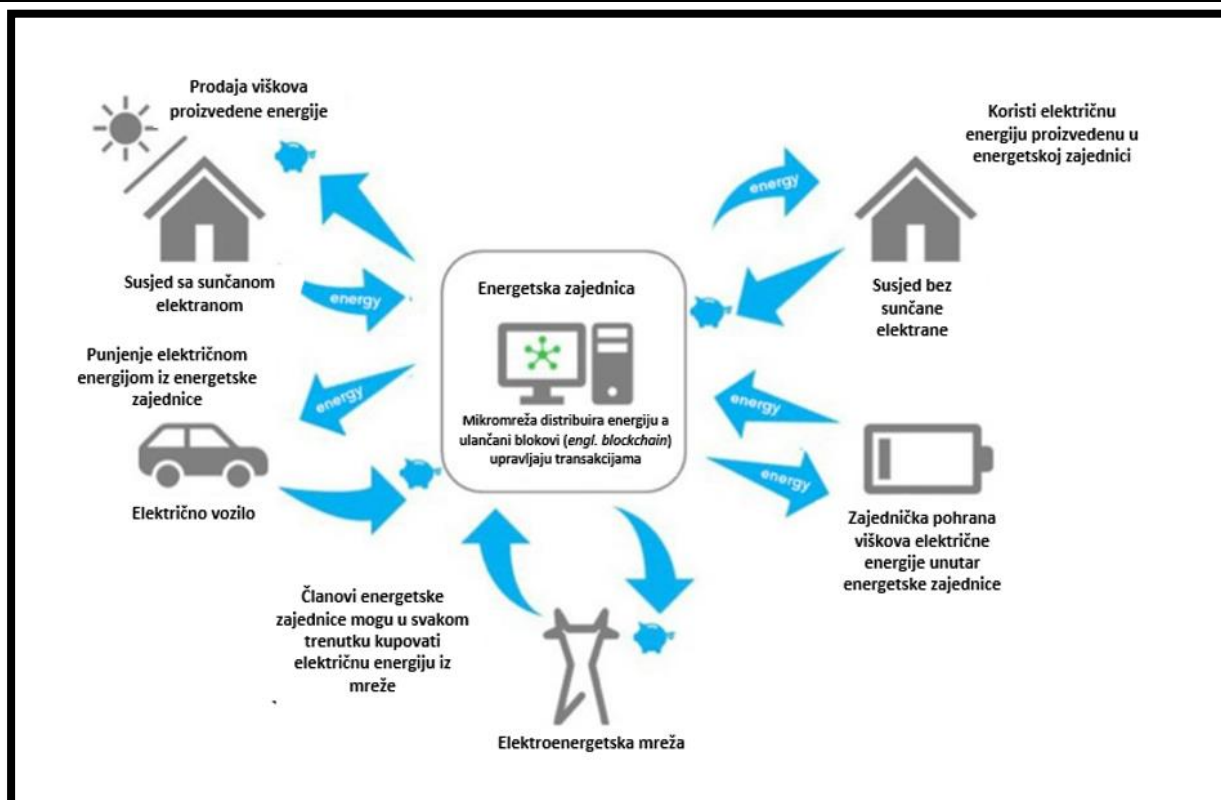
Energetske zajednice prema prvotnoj zamisli mogu biti bilo koji oblik pravnog subjekta, npr. udruga, zadruga, partnerstvo, neprofitna organizacija ili malo i srednje poduzeće. Takva raznovrsnost modela funkcioniranja omogućuje građanima da se lakše udružuju međusobno, ali i s drugim akterima na energetske tržištu te tako zajednički ulažu u energetske sektor. Sve to doprinosi dekarbonizaciji i fleksibilnijem energetske sustavu budući da energetske zajednice mogu sudjelovati na energetske tržištima s istim pravima kao i ostali tržišni akteri [6].

Energetske zajednice svojim djelovanjem mogu utjecati na pojedince tj. članove ili dioničare zajednice, lokalnu zajednicu, različite aktere u energetske sektoru kao što su operator prijenosnog i operator distribucijskog sustava, opskrbljivače energije, treće strane koje obavljaju neku od energetske djelatnosti, okoliš, gospodarstvo, ali i društvo u cjelini te je utjecaj same zajednice širi nego što se na prvi pogled može činiti. Jedan od načina na koji energetske zajednice utječu na okoliš i energetske tranziciju je postavljanje solarnih panela, vjetroturbina i dizalica topline kojima se smanjuju CO₂ emisije i implementiraju novi sustavi obnovljive energije u elektroenergetsku i toplinsku mrežu. Samim investiranjem u takve sustave, njihovim postavljanjem i korištenjem potiče se gospodarski i tehnološki sektor i njihov razvoj, razvijaju se nova znanja i potiče se razvoj još efikasnije i korisnije tehnologije iz obnovljivih izvora. Također

zajednice imaju utjecaj na društvo kroz podizanje svijesti općenito o energiji, njenoj pametnoj potrošnji, proizvodnji, distribuciji i uštedi te važnosti samodostatnosti država koja je glavni faktor u smanjivanju mogućnosti velikih energetske kriza u budućnosti [7].

2.1. Koncept energetske zajednice

Koncept energetske zajednice temelji se na udruživanju građana u proizvodnji i dijeljenju električne energije iz obnovljivih izvora kao što su solarni paneli i vjetroturbine. Viškove proizvedene energije moguće je prodavati natrag u mrežu ili direktno kupcima čime energetska zajednica postaje akter na energetskom tržištu. Također viškove je moguće i skladištiti ako energetska zajednica ima potrebnu tehnologiju za to u vidu baterija. Proizvedena električna energija može se također dijeliti među članovima zajednice ili vlasnicima udjela prema unaprijed danom ključu kroz lokalnu mikromrežu čije su transakcije kontrolirane ulančanim blokovima (engl. blockchain). Takav način dijeljenja električne energije unutar same zajednice jedna je od glavnih prednosti koje ona omogućuje svojim članovima koji tako mogu koristiti obnovljivu energiju iako u svojem vlasništvu direktno ne posjeduju postrojenje za proizvodnju obnovljive energije dok članovima koji imaju, omogućuje dijeljenje viškova pa čak i njihovu prodaju pod određenim pravilima. Potrebno je naglasiti da su članovi zajednice i sama zajednica u svakom trenutku u mogućnosti kupovati električnu energiju iz mreže te zbog povezanosti zajednice s javnim elektroenergetskim sustavom sve svoje manjkove mogu nadomjestiti preuzimanjem električne energije iz mreže kao i svaki kupac. Energetske zajednice također mogu sudjelovati u aktivnostima kao što su pružanje usluge punjenja električnih vozila i energetske učinkovitosti, agregiranje i upravljanja potrošnjom članova ili vlasnika udjela energetske zajednice. Naravno sve ove aktivnosti koje se odvijaju u energetskoj zajednici vrše se najčešće kroz javnu elektroenergetsku mrežu posredstvom operator s kojim energetska zajednica mora konstantno surađivati kako bi se održavala maksimalna sigurnost mreže i osigurala najbolja moguća usluga za sve članove zajednice i vlasnike udjela [8]. Ovakav koncept energetske zajednice ilustriran je i opisan na Slici 3.



Slika 3. Koncept energetske zajednice [9]

2.2. Vrste energetske zajednice

Paket „Čista energija za sve Europljane“ uvodi pojam energetske zajednice u europsko zakonodavstvo. Definicija energetske zajednice građana pojavljuje se u Direktivi EU2019/944 dok se definicija zajednice obnovljive energije pojavljuje u Direktivi EU2018/2001. Obje vrste energetske zajednice su subjekti koji se uspostavljaju kao pravne osobe te su definirane svojom strukturom. Moraju biti pod kontrolom svojih članova ili dioničara, a primarni cilj im je omogućiti ekološke, ekonomske i socijalne povlastice za zajednicu, a ne financijska dobit. Iako su po svojoj prirodi slične, postoji niz razlika u definiciji energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije koje su prikazane u Tablici 1. [10].

Tablica 1. Razlika između energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije

	Energetske zajednice građana	Zajednice obnovljive energije
Članstvo	Fizičke osobe, lokalne vlasti, uključujući općine, mala i mikropoduzeća	Fizičke osobe, lokalne vlasti, uključujući općine, mala i mikropoduzeća, pod uvjetom da privatnom poduzeću to nije primarna komercijalna ili profesionalna djelatnost
Geografska ograničenja	Nema ograničenja – može se dopustiti i prekogranično djelovanje	Dioničari i članovi moraju se nalaziti u blizini projekata obnovljive energije koji su u vlasništvu zajednice
Dopuštene aktivnosti	Limitirane na aktivnosti unutar sektora električne energije Proizvodnja, distribucija i dobava, agregiranje, usluge skladištenja, energetske učinkovitosti, punjenja električnih vozila i ostalih energetskih usluga za svoje članove i dioničare	Mogu djelovati u svim energetskim sektorima Proizvodnja, potrošnja i prodaja obnovljive energije
Tehnologije	Sve vrste tehnologija	Tehnologije iz obnovljivih izvora

Ova tablica odnosi se na Direktive Europske Unije iz 2018. i 2019. godine i dio je analize energetskih zajednica CEER izvješća te ne odražava stanje kod hrvatskih zakona koji su proizašli iz tih Direktiva [10].

Gledajući regulatorni okvir, razlike između vrsta zajednica leži u prirodi Direktiva iz kojih proizlaze. Energetske zajednice građana prepoznate su i definirane kao tržišni akteri u Direktivi o tržištu električne energije iz 2019. dok se u Direktivi iz 2018. godine govori o promicanju izvora obnovljive energije te se u tom smislu očekuje od država članica da pružaju poticajni okvir koji podliježe odredbama za različite aktivnosti (dobavljač, agregator, proizvođač, itd.) kako bi se zajednice obnovljive energije promicale i razvijale jer one pravno gledano nisu tržišni akteri. Taj način podrazumijeva da će države članice zajednicama obnovljive energije pri

dizajniranju programa potpora uzeti u obzir njihovu specifičnost te im omogućiti da se natječu za potpore i sudjeluju na tržištu ravnopravno s ostalim sudionicima. Detaljniji osvrt na energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije bit će dan u nastavku rada [10].

2.3. Modeli energetskih zajednica

Na temelju postojećih energetskih zajednica i pilot projekata koji se razvijaju u smjeru energetskih zajednica dolazi se do zaključka da energetske zajednice prema načelu proizvodnje i dijeljenja energije možemo podijeliti u za sada ove tri kategorije:

- Prodaja energije proizvedene u postrojenjima zajednice: Ovo je za sada najčešći oblik energetskih zajednica u Europskoj Uniji. Članovi takvog tipa zajednice najčešće ne koriste zajednički proizvedenu energiju u vlastite svrhe nego ju prodaju opskrbljivaču. Profit se dijeli među članovima ili se reinvestira u nove energetske projekte. Aktivnosti takve zajednice su mnogobrojne i mogu uključivati socijalne komponente kao što su davanje usluga energetske učinkovitosti te se najčešće ne sastoje od aktivnog sudjelovanja na energetskim tržištima.
- Virtualno dijeljenje energije preko mreže: Neke energetske zajednice koje također posjeduju i upravljaju proizvodnim postrojenjima među članovima dijele profit, ali i vlastitu proizvedenu energiju. Takav tip dijeljenja energije može se organizirati preko zajedničkog dobavljača koji brine oko izjednačavanja proizvodnje i potrošnje te osigurava dodatnu energiju ako je potrebna. Zajednica dakle postaje sredstvo organiziranja samopotrošnje energije među članovima.
- Dijeljenje energije kroz mrežu u vlasništvu zajednice: Treći tip energetskih zajednica bazira se na tome da se energija fizički dijeli među članovima kroz mrežu koja je u vlasništvu zajednice. Ovakve vrste zajednica najčešće se pojavljuju na geografski izoliranim mjestima kao što su otoci koji nisu povezani s javnom mrežom te su zbog toga stanovnici odlučili osnovati zajednicu i izgraditi svoju neovisnu mrežu. Također postoje zajednice koje razvijaju svoje lokalne pametne mreže neovisno o postojećim javnim mrežama zbog lakšeg dijeljenja proizvedene energije među članovima i lokalnom zajednicom [10].

2.4. Poslovni model energetske zajednice

Energetske zajednice projekti su proaktivnih građana koji su odlučili proizvodnju energije uzeti u svoje ruke. Podržani Direktivama EU članovi moraju biti financijski involvirani, a poslovne modele moraju izraditi sami stavljajući sebe u centar kao glavne i odgovorne za sve procese unutar energetske zajednice. Zbog toga bi članovi trebali biti upoznati sa svim poslovnim odlukama, novim implementacijama i operacijama unutar same zajednice s pravom utjecaja na način kako se stvara vrijednost i način na koji posluje zajednica te su zbog toga dužni snositi sve rizike i troškove, ali i dijeliti dobit. Uzimajući u obzir velike investicijske troškove moguća je i opcija različitih vrsta partnerstva. Zbog toga s pogleda investicijskog kapitala i vlasništva imovine poslovne modele energetskih zajednica moguće je kategorizirati kao vlasništvo članova i/ili vlasništvo treće strane, a moguća je kombinacija ta dva oblika tj. hibridna verzija [11].

Iako energetske zajednice ne bi trebale kao primarni cilj imati financijsku dobit njihov poslovni model mora svojim članovima i dioničarima osigurati povrat investicije kroz manje cijene električne energije, prodaju viškova, isplatu dividendi ili mogućnost samopotrošnje proizvedene energije. Neka istraživanja su pokazala da je i dalje glavni faktor ulaska u energetske zajednice neka vrsta financijske koristi iako je to samo mali dio onog što takve inicijative mogu ponuditi svojim članovima od doprinosa kroz očuvanje okoliša i samostalnog odabira tehnologije proizvodnje energije do socijalnih inovacija kroz prelazak s pasivnog na aktivnog kupca i suvlasnika postrojenja uz manje ekonomske rizike zbog dijeljenog vlasništva i odgovornosti [11].

Zbog sve veće implementacije energetskih zajednica i mogućnosti uspostavljanja različitih hibridnih oblika građani imaju mogućnost sudjelovati u mnogobrojnim vrstama energetskih zajednica s drugačijim poslovnim modelima baziranim na različitim ciljevima, načinima upravljanja, vlasničkim modelima te području djelovanja kao što su: energetske zadruge, zajednice prosumera, zajednice lokalnog energetskog tržišta, zajednice zajedničke proizvodnje, zajednice sponzorirane od treće strane, zajednice pod sponzorstvom energetskih tvrtki, zajednice e-mobilnosti i mnoge druge. Iako postoji mnogo arhetipova energetskih zajednica, njihovih poslovnih modela, načina ustroja i djelovanja u ovom radu ćemo se prvenstveno baviti energetskim zajednicama građana i zajednicama obnovljive energije koje su službeno prepoznate u Direktivama Europske Unije [11].

3. DIREKTIVE EUROPSKE UNIJE

Europska Unija sukladno paketu „Čista energija za sve Europljane“ kroz direktive (EU) 2018/2001 i (EU) 2019/944 u svoje zakonodavstvo uvodi nove odluke o upotrebi obnovljivih izvora energije, vođenju energetske tržišta te predstavlja koncepte novih energetske inicijativa. Ključno je i definiranje same uloge građana i energetske zajednice u energetske tranziciji Europske unije. Odredbe dane ovim direktivama služe kao naputak te se očekuje njihovo uvođenje u zakonodavstva svih članica na onaj način na koji same članice smatraju da bi se najbolje uklopile u njihove samostalne, ali i zajedničke ciljeve unutar Europske Unije. U ovom dijelu rada napraviti će se pregled direktiva te prikazati njihov utjecaj na organizaciju i uspostavljanje energetske zajednice.

3.1. Direktiva (EU) 2018/2001

Direktiva iz 2018. godine postavlja okvir za promicanje energije iz obnovljivih izvora te određuje cilj koji se planira dostići do 2030 godine, a to je udio od barem 32 % energije iz obnovljivih izvora u konačnoj bruto potrošnji unutar Unije. Direktiva također propisuje pravila o financijskim potporama za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, o vlastitoj potrošnji i proizvodnji takve energije, njejoj uporabi u sektorima grijanja, hlađenja i prometa te utvrđuje kriterije održivosti i uštede emisija stakleničkih plinova za određene vrste biogoriva [12].

Sadržaj ove direktive može se podijeliti u sljedeće kategorije:

- Uvod (predmet, definicije i ciljevi)
- Programi potpora i poticaja za energiju iz obnovljivih izvora
- Zajednički projekti država
- Administrativni postupci i propisi
- Novi akteri na energetske tržištu (zajednice obnovljive energije)
- Obnovljiva energija u grijanju i hlađenju
- Pravila za biogoriva i sektor prometa
- Prilog (pravila za izračun udjela obnovljivih izvora te emisija stakleničkih plinova iz biogoriva)

kroz čije se članke uspostavlja pravni okvir za svaku od kategorija [12].

U detaljnijem pregledu direktive sukladno temi rada fokus će biti na članak vezan uz uspostavljanje zajednica obnovljive energije tj. definicijama i smjernicama koje su dane oko toga kako su karakterizirane, koja su im prava i obveze te koja je uloge države i što sve ona kao provoditelj te direktive samim zajednicama i potrošačima mora omogućiti.

Ovom Direktivom kreirana je definicija zajednice obnovljive energije:

„Zajednica obnovljive energije“ znači pravni subjekt:

(a) koji je, u skladu s primjenjivim nacionalnim pravom, utemeljen na otvorenom i dobrovoljnom sudjelovanju, neovisan i pod stvarnim nadzorom dioničara ili članova smještenih u blizini projekata energije iz obnovljivih izvora kojih je taj pravni subjekt vlasnik ili ih on razvija;

(b) čiji su dioničari ili članovi fizičke osobe, MSP-i ili lokalna tijela, uključujući općine;

(c) čija je prvotna svrha pružiti okolišnu, gospodarsku ili socijalnu korist zajednice za sve dioničare ili članove ili za lokalna područja na kojima djeluju, a ne financijska korist [12].

Na temelju ove definicije zaključuje se da je zajednica obnovljive energije pravni subjekt kojemu članovi mogu biti fizičke osobe, mala i srednja poduzeća, lokalna tijela i općine, a kojoj glavni cilj nije financijska već socijalna, ekološka i gospodarska korist.

Članak 22. ove direktive govori o pravima koje države članice moraju osigurati zajednicama obnovljive energije. Od iznimne je važnosti osigurati da krajnji korisnici, posebice korisnici iz kategorije kućanstva, imaju pravo sudjelovati u ZOE, a pritom zadržavajući sva prava i obveze koje imaju kao takvi. Budući da je jedan od ciljeva osnivanja zajednica socijalni boljitak društva mora se osigurati da je članstvo omogućeno svim potrošačima, uključujući ranjiva i kućanstva s niskim prihodima čime bi se doprinijelo ublažavanju njihovog energetskeg, ali i ekonomskog siromaštva. U slučaju privatnih poduzeća vrijede ista pravila pod uvjetom da sudjelovanje u ZOE nije njihova primarna profesionalna ili komercijalna djelatnost. Države članice moraju osigurati da ZOE mogu proizvoditi, trošiti, skladištiti i prodavati obnovljivu energiju putem ugovora o kupnji obnovljive energije, također takvu energiju imaju pravo dijeliti unutar ZOE koja je tu energiju proizvela. Bitna je i mogućnost pristupa tržištima energije izravno ili putem agregatora. Očekuje se od država članica da olakšavaju administrativne i regulatorne prepreke te da potiču i promoviraju razvoj ZOE kroz poticajne okvire uz sve to pazeći da ne bi dolazilo do bespotrebnog diskriminiranja koja bi mogla otežati njihovo osnivanje i daljnji rad. Nadalje, ZOE podliježu svim pravednim i transparentnim postupcima od registracije i licenciranja do mrežnih naknada i drugih zakonom propisanih troškova te se od njih samih očekuje suradnja s nadležnim državnim tijelima i operatorom distribucijskog sustava radi lakše međusobne komunikacije,

razmjene informacija i olakšavanja prijenosa energije unutar zajednice. Ovakvom međusobnom komunikacijom i zajedničkim djelovanjem olakšava se rješavanje problema te se pomaže u poboljšanju kvalitete djelovanja same zajednice [12].

3.2. Direktiva (EU) 2019/944

Direktiva iz 2019. godine postavlja okvir o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije te donosi preinake i izmjene Direktive iz 2012. godine. Ovom se Direktivom uspostavljaju zajednička pravila za proizvodnju, distribuciju, skladištenje i prijenos energije te opskrbu električnom energijom, zajedno s odredbama o zaštiti potrošača, radi postizanja glavnog cilja ove Direktive, a to je dakle stvaranje transparentnih, integriranih, konkurentnih i funkcionalnih tržišta električne energije u čijem će centru biti sami potrošači. Kreiranjem takvih tržišta pokušat će se osigurati transparentnije i prihvatljivije cijene energije za potrošače, neometani prijelaz na održive energetske sustave i visok stupanj sigurnosti u opskrbi. Njome se također utvrđuju pravila funkcioniranja i organizacije elektroenergetskog sektora, posebno o zaštiti potrošača, pristupa trećih strana infrastrukturi prijenosa i distribucije, otvorenom pristupu integriranom tržištu te se utvrđuje način suradnje između država članica, operatora prijenosnog sustava i regulatornih tijela u cilju stvaranja potpuno povezanog i konkurentnog unutarnjeg tržišta električne energije [13].

Ova direktiva sastoji se od sljedećih poglavlja:

1. Predmet i definicije
2. Opća pravila za organizaciju sektora električne energije
3. Osnaživanje i zaštita potrošača
4. Rad distribucijskog sustava
5. Opća pravila primjenjiva na operatora prijenosnog sustava
6. Razdvajanje operatora prijenosnog sustava
7. Regulatorna tijela
8. Završne odredbe.

U detaljnijem pregledu ove Direktive sukladno s temom rada fokus je stavljen na članke i informacije vezane uz „energetske zajednice građana“ kojima su one pobliže objašnjene i definirane. Odredbama ove Direktive nastoji se priznati određene kategorije građanskih inicijativa za energiju kao „energetske zajednice građana“ kako bi imale osiguran poticajni okvir, jednake uvjete te jasno definiran skup prava i obveza pod uvjetom da se ne zadire u nadležnost

zemalja članica da provode i osmisle vlastite politike za energetski sektor dokle god su iste zakonite i nediskriminirajuće [13].

Pregled Direktive nastavlja se s njenom definicijom energetske zajednice građana:

„Energetska zajednica građana” znači pravni subjekt:

(a) koji se temelji na dobrovoljnom i otvorenom sudjelovanju te je pod stvarnom kontrolom članova ili vlasnika udjela koji su fizičke osobe, lokalna tijela, uključujući općine, ili mala poduzeća,

(b) čija je primarna svrha pružanje okolišne, gospodarske ili socijalne koristi svojim članovima ili vlasnicima udjela ili lokalnim područjima na kojima djeluje, a ne stvaranje financijske dobiti, i

(c) koji može sudjelovati u proizvodnji, među ostalim iz obnovljivih izvora, distribuciji, opskrbi, potrošnji, agregiranju, skladištenju energije, uslugama energetske učinkovitosti ili uslugama punjenja za električna vozila ili pružati druge usluge svojim članovima ili vlasnicima udjela;
[13].

Prema danoj definiciji energetske zajednice građana bit će tretirane kao pravni subjekti, a unutar zajednice bit će omogućeno proizvoditi, trošiti ili dijeliti energiju između članova koji će tako biti izravno uključeni u rad zajednice. Kroz zakonodavstvo i regulative države članice trebale bi omogućiti da EZG budu subjekt bilo kojeg oblika kao na primjer zadruga, udruga, neprofitna organizacija, partnerstvo, malo ili srednje poduzeće dok god može podlijevati pravima i obvezama.

U trećem poglavlju ove direktive članak 16. bavi se „Energetskim zajednicama građana“ te definira što bi sve država članica trebala osigurati zajednicama i njihovim članovima. Slično kao i u „zajednicama obnovljive energije“ iz Direktive (EU)2018/2001 energetske zajednice građana trebale bi biti otvorene za sve kategorije subjekata, a njihov ulazak i izlazak iz zajednica mora biti omogućen bez gubitaka prava na pristup mreži ili prava krajnjeg potrošača tj. ona prava koja im pripadaju kao aktivnim kupcima ili kupcima iz kategorije kućanstva. Iako svima dostupne za sudjelovanje, ovlasti donošenja odluka unutar same zajednice trebalo bi ograničiti na one članove koji nisu uključeni u djelatnosti vezane za energetski sektor čime bi mogli ostvariti određenu financijsku korist. Očekuje se suradnja s operaterom distribucijskog sustava radi lakšeg prijenosa energije unutar zajednice i osiguravanja ravnoteže i sigurnosti mreže. Nadalje, zajednice moraju podlijevati transparentom postupku i naknadama od same registracije i licenciranja do mrežnih naknada i tarifa. Samim zajednicama trebalo bi se omogućiti nesmetano

djelovanje i pristup tržištima električne energije izravno ili putem agregiranja uz ista prava i obveze koja imaju i ostala elektroenergetska poduzeća, a ta prava i obveze trebaju biti u skladu s njihovim ulogama proizvođača, opskrbljivača, operatora (zatvorenog) distribucijskog sustava, krajnjeg kupca ili agregatora, ali da su i posljedično zbog toga financijski odgovorni za moguće neuravnoteženosti u elektroenergetskom sustavu. S obzirom na proizvedenu energiju na EZG se gleda kao na aktivne kupce (oni koji kupuju, proizvode, troše i prodaju električnu energiju). Zajednicama se mora omogućiti i olakšati dijeljenje električne energije ako su vezani na istu mjernu točku, ali to ne bi trebalo utjecati na prikupljanje mrežnih pristojbi i tarifa dok bi zajednice trebale dati na uvid ključ po kojem se energija dijeli radi sigurnosti mreže tj. oni su ti koji uređuju način dijeljenja iste. Postoji mogućnost da države članice u poticajnom regulativnom okviru omoguće zajednicama i otvorene prekogranične suradnje te da budu ovlaštene imati u vlasništvu, kupovati, uspostavljati ili iznajmljivati distribucijske mreže pod određenim uvjetima koji su regulirani ovom Direktivom [13].

Zaključno može se reći da su ove dvije Direktive kroz svoj sadržaj pobliže predstavile zajednice obnovljive energije i energetske zajednice građana uz sav ostali sadržaj o obnovljivim izvorima energije i tržištu električne energije koje obuhvaćaju te dale jasne smjernice, napatke i prijedloge u kojem smjeru očekuju da ih se implementira u zakonodavstvo članica Europske Unije. Europska Unija ovim je Direktivama dala svoje viđenje načina na koji će kroz profil aktivnih kupaca te energetske zajednice građani biti ti koji će iznijeti ovu energetske tranziciju na čistu i obnovljivu energiju uz značajnu gospodarsku, socijalnu i ekološku korist za sve.

4. HRVATSKA REGULATIVA I ZAKONODAVSTVO

Direktivama Europske Unije dan je okvir za izradu samostalnih zakona i regulativa članica. Hrvatska je prema tom okviru i smjernicama predstavila „Prijedlog zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji“ i „Zakon o tržištu električne energije“ 2021. godine te tako uskladila svoje zakonodavstvo s Europskom Unijom. Tim dokumentima je i službeno definirala nove pojmove i energetske djelatnosti, uredila tržište električne energije te predstavila ciljeve za uspješnu energetske tranziciju na obnovljive izvore energije. Međutim, još uvijek postoje nedoumice zbog nedosljednosti definicija određenih pojmova i samog načina osnivanja i organiziranja energetske zajednice zbog kojih dolazi do brojnih problema u samoj primjeni. U ovom poglavlju donosi se pregled navedenih zakona i problema koji bi trebali biti riješeni radi njihovog lakšeg provođenja i interpretacije.

4.1. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji

Ovim zakonom uredit će se važna pitanja za provedbu energetske tranzicije Republike Hrvatske prema korištenju obnovljivih izvora energije s posebnim naglaskom na korištenje obnovljive energije na tržištima električne i toplinske energije. Njime se stvara okvir za promicanje korištenja i proizvodnje električne i toplinske energije iz obnovljivih izvora te se utvrđuje stjecanje prava, ali i obveze povlaštenog proizvođača, aktivnih kupaca i zajednica obnovljive energije. Također se uređuju sustavi financijskih poticaja i potpora, uređuje se vođenje registara, novi obrazovni programi za osposobljavanje, međunarodna suradnja i jamstva o podrijetlu u vezi obnovljive energije te mnoga druga pitanja. Na ovaj način stvaraju se preduvjeti da se najkasnije do 2040. godine električna energija u Republici Hrvatskoj ne proizvodi i ne uvozi iz elektrana na ugljen [14].

Korištenjem obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije ostvaruju se interesi Republike Hrvatske osobito u smislu:

- Dekarbonizacije energetskeg sektora
- Ostvarivanja Nacionalnog cilja korištenja energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošenoj energiji do 2030. godine
- Smanjenja ovisnosti o uvozu energenata
- Šireg održivog korištenja vlastitih prirodnih energetskeg resursa
- Učinkovitog korištenja energije i smanjenja utjecaja fosilnih goriva na okoliš

- Razvoja poduzetništva u energetici i otvaranja novih radnih mjesta
- Povećanja sigurnosti opskrbe
- Poticanja razvoja novih tehnologija
- Aktivnog uključivanja građana i poduzetnika u energetska tranziciju [14].

Ovaj prijedlog zakona kroz svoje članke definira:

1. Opće odredbe
 - predmet zakona, svrha i ciljevi, definicije pojmova
2. Integrirani nacionalni energetska i klimatska plan za RH, nacionalni cilj korištenja energije iz OIE, izvješće o napretku pri poticanju i uporabi energije iz obnovljivih izvora
 - izračun udjela iz obnovljivih izvora, projekti s drugim državama
3. Mjere za poticanje obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije
 - programi potpora, natječaji i ugovori
4. Administrativni postupci i informiranje
 - organizacija postupka izdavanja dozvola, obveze operatera tržišta energije
5. Registar obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača
 - vođenje i sadržaj registra
6. Status povlaštenog proizvođača električne energije
 - prava i obveze, uvjeti za stjecanje i gubljenje statusa
7. Prikupljanje i obračun sredstava za isplatu poticaja
 - korištenje i isplata sredstava, otkup i prodaja električne energije, naknade za OIEIVK
8. Preuzimanje električne energije od krajnjih kupaca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu
 - izračun vlastite potrošnje proizvedene energije, zajednice obnovljive energije, potrošači vlastite obnovljive energije,
9. Uključivanje obnovljive energije za grijanje i hlađenje i centralizirano grijanje i hlađenje
 - promicanje, pristup mrežama i njihovom radu
10. Demonstracijski projekti
11. Eko bilančna grupa
12. Upravni i inspekcijski nadzor
13. Prekršajne odredbe
14. Prijelazne i završne odredbe.

Na temelju ovog zakonskog prijedloga i službeno se zakonodavstvo Republike Hrvatske uskladilo sa zakonodavstvom Europske Unije [14].

4.2. Zakon o tržištu električne energije

Ovim se zakonom propisuju zajednička pravila za proizvodnju, skladištenje, prijenos i distribuciju električne energije te opskrbu električnom energijom, skupa s odredbama o zaštiti potrošača s ciljem stvaranja integriranog, transparentnog i konkurentnog tržišta električne energije. Njime će se pokušati osigurati prihvatljive i transparente cijene i troškovi za krajnje kupce te visok stupanj sigurnosti opskrbe. Iz zakona proizlaze i pravila koja se odnose na funkcioniranje i organizaciju elektroenergetskog sektora RH, a posebice otvoren pristup tržištu te zaštita i osnaživanje krajnjih kupaca koji postaju važan faktor u energetske tranziciji. Također se utvrđuju stečena prava i obveze energetskih zajednica građana i aktivnih kupaca kao novih aktera na tržištu. Nadalje, utvrđuju se načini suradnje Republike Hrvatske s ostalim državama članicama Europske Unije, operatora prijenosnih sustava i regulatornih tijela radi stvaranja međusobno povezanog unutarnjeg tržišta električne energije koje će počivati na sigurnosti opskrbe, slobodnom tržišnom natjecanju i integraciji obnovljivih izvora [15].

Ovaj zakon kroz sljedeće točke definira gore navedene stavke, ali i mnoge druge pojedinosti vezane uz tržište električne energije:

1. Opće odredbe
 - predmet i primjena, definicije pojmova, vrste energetskih djelatnosti, interesi RH
2. Opća pravila za organizaciju sektora električne energije
 - otvoreno i nediskriminirajuće tržište, cijena energije, pravila o priključenju i korištenju mreže, gradnja i korištenje građevina, javni natječaji
3. Osnaživanje i zaštita krajnjih kupaca
 - ugovorna prava, ugovor o agregiranju, definicija te prava i obveze aktivnog kupca, energetskih zajednica građana i krajnjih kupaca, računi i obračun, napredno mjerenje
4. Proizvodnja električne energije
5. Skladištenje energije
6. Organiziranje tržišta električne energije
 - obuhvat, operator, pravila, sudionici, razvoj
7. Opskrba električnom energijom
 - obavljanje djelatnosti, ugovori, dužnosti, kvaliteta
8. Trgovina električnom energijom
 - obavljanje djelatnosti, zajamčena opskrba, obustava isporuke

9. Rad distribucijskog sustava

- određivanje, zadaci, dužnosti i odgovornosti operatora (HEP-ODS), razvoj mreže, integracija elektromobiliteta, zatvoreni distribucijski sustavi

10. Operator prijenosnog sustava i prijenos električne energije

- zadaci i pravila, ovlasti, obavljanje djelatnosti, mrežna pravila

11. Razdvajanje operatora prijenosnog sustava

- razdvajanje vlasništva, neovisni operator sustava, certificiranje

12. Regulatorna tijela

- neovisnost, dužnosti, ovlasti i nadzor Agencije

13. Nadzor

14. Prekršajne odredbe

15. Prijelazne i završne odredbe [15].

Nastavno na definirane energetske djelatnosti unutar ovog zakona Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja izdalo je i „Pravilnik o dozvolama za obavljanje energetske djelatnosti i vođenju registra izdanih i oduzetih dozvola za obavljanje energetske djelatnosti“ 2022. godine kojim se propisuju uvjeti za izdavanje, produženje, prestanak i prijenos važenja dozvole za obavljanje energetske djelatnosti, način vođenja registra izdanih i oduzetih dozvola te razdoblje na koje se dozvola izdaje [16].

4.3. Problemi unutar zakonodavstva

Gore navedeni zakoni koje je Hrvatski sabor usvojio 2021. godine otvaraju pitanja o kvaliteti transponiranja EU direktiva i uloge građana u energetske tranzicije te se nameće pitanje tko će na kraju od toga imati koristi ako zakoni nisu funkcionalni i provedivi. Sukladno temi rada fokus je stavljen na probleme vezane uz energetske zajednice. Analizom zakona i diskusijom s dionicima dolazi se do sljedećih zaključaka:

- novi zakoni ograničavaju mogućnost građanima da sudjeluju u energetske tranzicije bilo udruživanjem u energetske zajednice ili samostalno
- pravni i administrativni propisi stvaraju prepreke u djelovanju energetske zajednice
- doslovno preuzimanje odredba direktiva bez lokalne i regionalne prilagodbe
- neujednačene definicije i oprečni zahtjevi predstavljaju rizik za različita tumačenja i interpretacije koje mogu dovesti do smanjenja pravne sigurnosti [17].

Glavne prepreke koje se odnose na energetske zajednice građana odnose se na:

- pravni oblik energetske zajednice građana – Moraju biti pravne osobe koje djeluju na temelju zakona kojim se uređuje financijsko poslovanje i računovodstvo neprofitnih organizacija čime se prednost daje udrugama dok se ostale modele isključuje, a samo poslovanje se otežava.
- geografsko područje djelovanja – Uspostavljaju se na području samo jedne lokalne samouprave, općine ili grada što zbog malog broja stanovnika u RH predstavlja veliki problem kod same uspostave. Također dijeljenje energije moguće je samo na području iste niskonaponske trafostanice i nije dobro definirano.
- ograničenje članstva – Samo jedna jedinica lokalne samouprave može biti član energetske zajednice. Mogućnost članstva ovisi o mjestu stanovanja i vlasništvu priključaka, ali nije jasno definirano radi li se o boravištu ili prebivalištu. Nejasna su pravila o sudjelovanju malih i srednjih poduzeća te ograničenje da član EZG ne smije imati 40 % udjela u vlasništvu pravne osobe drugog vlasnika udjela ili člana. Manjak iskustva rada u neprofitnim organizacijama zbog ograničavanja članstva određenim skupinama i grupama.
- komplikirane i skupe procedure neprikladne za male organizacije - Takve skupe i komplikirane procedure stvaraju veliki problem za male organizacije te nikako nisu poticajne već destimulirajuće pa čak i banalne kao npr. upisivanje energetske zajednice u registar EZG koji vodi Agencija, nakon što od te iste Agencije ishode dozvolu [17].

Veliki problemi nastaju i zbog nedosljedne definicije pojmova koje dodatno otežavaju jednoznačno tumačenje i primjenu zakona. Najbolji primjer ovoga su vrste kupaca koje se u različitim zakonima drugačije definiraju te zbog toga nastaje mnoge nejasnoće, preplitanja i otežava se sudjelovanje građana u energetske tranziciji [17].

Zbog bolje i brže provedbe energetske tranzicije i samo uključivanje građana i energetske zajednice u nju potrebno je navedene zakone revidirati, a to se prvenstveno odnosi na:

- proširenje područja djelovanja energetske zajednice i proširenje mogućnosti članstva
- ukidanje nepotrebnih administrativnih propisa i postupaka
- usklađivanje terminologije s drugim zakonima i propisima te jasno definiranje kriterija [17].

5. USPOSTAVLJANJE ENERGETSKE ZAJEDNICE GRAĐANA

Prema Zakonu o tržištu električne energije energetska zajednica građana je pravna osoba koja se temelji na dobrovoljnom i otvorenom sudjelovanju te je pod stvarnom kontrolom članova ili vlasnika udjela koji su fizičke osobe, lokalna tijela, uključujući općine, ili mala poduzeća, a čija je primarna svrha pružanje okolišne, gospodarske ili socijalne koristi svojim članovima ili vlasnicima udjela ili lokalnim područjima na kojima djeluje, a ne stvaranje financijske dobiti i koji može sudjelovati u proizvodnji, među ostalim, iz obnovljivih izvora, opskrbi, potrošnji, agregiranju, skladištenju energije, uslugama energetske učinkovitosti ili uslugama punjenja za električna vozila ili pružati druge energetske usluge svojim članovima ili vlasnicima udjela [15].

U ovom poglavlju napraviti će se pregled tehničkih i zakonodavnih uvjeta za osnivanje energetske zajednice građana te će biti prikazani dobri primjeri postojećih energetskih zajednica koje djeluju u Europi.

5.1. Tehnički i zakonodavni uvjeti

Energetska zajednica građana prema Zakonu o tržištu električne energije mora biti pravna osoba osnovana na području Republike Hrvatske, a koja djeluje na temelju zakona kojim se uređuje financijsko poslovanje i računovodstvo neprofitnih organizacija. Budući da je ovim zakonom definirano da u energetske djelatnosti spada i organiziranje energetske zajednice građana potrebno je za nju ishodovati dozvolu [15].

Prema Zakonu o udrugama potrebno je za početak osnovati udruhu i upisati se u registar udruga kao energetska zajednica građana nakon čega se može ići u daljnji postupak dobivanja dozvole.

Svakoj pravnoj osobi u Republici Hrvatskoj koja udovoljava gore navedene zahtjeve omogućeno je obavljanje energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana uz registraciju poslovnog nastana u RH te uz ishođenje dozvole za obavljanje energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana od Hrvatske energetske regulatorne agencije [15]. Za dobivanje dozvole potrebno je dostaviti sljedeće dokumente i ispuniti sljedeće uvjete propisane Pravilnikom o dozvolama za obavljanje energetskih djelatnosti i vođenju registra izdanih i oduzetih dozvola za obavljanje energetskih djelatnosti [16]:

Dokazi opće kvalificiranosti:

- Obrazac Zahtjeva za izdavanje dozvole za obavljanje energetske djelatnosti ispunjen i potpisan od strane pravne osobe (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva)
- Izvadak iz odgovarajućeg registra kojim podnositelj zahtjeva dokazuje da je registriran za obavljanje energetske djelatnosti, ako Agencija uvidom u odgovarajući javni registar ne može utvrditi da li je pravna osoba registrirana za obavljanje energetske djelatnosti
- Osnivački akt odnosno akt na temelju kojeg je registrirana pravna osoba, kao i druga dokumentacija iz koje je vidljivo da energetska zajednica građana zadovoljava uvjete za energetska zajednicu građana iz zakona kojim se uređuje tržište električne energije
- Popis svih vlasnika udjela i svih članova u energetska zajednici građana iz kojeg su za svakog vlasnika udjela odnosno člana vidljivi podaci o:
 - vrsti pravne ili fizičke osobe (trgovačko društvo, udruga, zaklada, ...), pri čemu je za poduzetnike potrebno naznačiti kategoriju prema propisima iz računovodstva (mikro poduzetnik, mali poduzetnik, srednji poduzetnik ili veliki poduzetnik)
 - mjestu stanovanja, poslovnog nastana ili poslovnog prostora na području jedinice lokalne samouprave u kojoj je sjedište energetske zajednice građana
 - postotnom udjelu u vlasništvu i stvarnoj kontroli energetske zajednice građana (prema načelima ustroja energetske zajednice građana)
 - stvarni postotni udio u vlasništvu ili stvarnoj kontroli energetske zajednice građana (uključuje udjele vlasništva proizašle iz vlasništva ili stvarne kontrole u pravnoj osobi koja je drugi vlasnik udjela ili član iste energetske zajednice građana)
- Izjava odgovorne osobe da srednja poduzeća i velika poduzeća nemaju stvarnu kontrolu nad vlasnicima udjela i članovima energetske zajednice građana odnosno da srednja poduzeća i velika poduzeća nemaju vlasništvo, prava, ugovore ili druga sredstva koja, bilo odvojeno ili kombinirano i uzimajući u obzir činjenične ili pravne okolnosti, daju mogućnost provođenja odlučujućeg utjecaja na energetska zajednicu građana, ovjerena od javnog bilježnika
- Izvadak iz odgovarajućeg registra kojim podnositelj zahtjeva dokazuje da energetska zajednica građana djeluje na temelju zakona kojim se uređuje financijsko poslovanje i računovodstvo neprofitnih organizacija, ako Agencija uvidom u odgovarajući javni registar ne može utvrditi da li je pravna osoba registrirana za obavljanje energetske djelatnosti

- Izjava odgovorne osobe da članovi uprave odnosno druge njima odgovorne osobe u pravnoj osobi nisu u posljednjih pet godina pravomoćno osuđeni za kazneno djelo protiv gospodarstva, ovjerena od javnog bilježnika [16].

Dokazi tehničke kvalificiranosti:

- Dokaz o vlasništvu ili pravu korištenja poslovnog prostora temeljem ugovora o zakupu ili drugog ugovora zaključenog s vlasnikom poslovnog prostora
- Opis informacijskog, komunikacijskog i ostalih sustava za obavljanje energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana
- Važeći ugovori s drugim pravnim subjektima koji imaju utjecaja na tehničku kvalificiranost podnositelja zahtjeva (ako su sklopljeni)
- Trogodišnji razvojni i investicijski plan za obavljanje energetske djelatnosti, potpisan od strane odgovorne osobe u pravnoj osobi
- Uvjeti sudjelovanja u energetske zajednici građana koje donosi energetska zajednica građana [16].

Dokazi stručne osposobljenosti:

- Organizacijska shema ili dio organizacijske sheme podnositelja zahtjeva koja se odnosi na energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana
- Popis zaposlenih radnika i/ili članova energetske zajednice građana i/ili vlasnika udjela u energetske zajednici građana koji obavljaju poslove u energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana, s naznakom stupnja obrazovanja, radnog mjesta i opisom poslova prema sistematizaciji poslova i radnih mjesta potpisan od strane odgovorne osobe u pravnoj osobi
- Važeći ugovori s drugim pravnim subjektima koji imaju utjecaja na stručnu osposobljenost podnositelja zahtjeva (ako su sklopljeni) [16].

Dokaz financijske kvalificiranosti:

- Obrazac BON-1
- Obrazac BON-2 ili Izjava poslovne banke o solventnosti pravne osobe [16].

Kapital:

Financijska sredstva pravne osobe (prosječno stanje sredstava u posljednjih 30 dana na računima poslovnih banaka pravne osobe) potrebna za obavljanje energetske djelatnosti

- Organiziranje energetske zajednice građana: 20.000,00 kuna [16].

Naknade:

Prema Odluci o visini naknada za obavljanje poslova regulacije energetske djelatnosti potrebno je platiti naknadu za podnošenje zahtjeva za izdavanje dozvole za obavljanje energetske djelatnosti organiziranja energetske zajednice građana koja se uplaćuje na račun Hrvatske energetske regulative agencije u iznosu od 7.500 kuna [18].

Dozvolu za obavljanje energetske djelatnosti izdaje Hrvatska energetska regulatorna agencija, rok ishoda je 30 ili 60 dana te se izdaje na period od 1 do 15 godina [16].

Valja naglasiti još neke tehničke i zakonodavne stvari koje bi trebalo ispuniti/osigurati prije podnošenja zahtjeva kako bi postupak mogao proći bez odbijanja, a koje su u skladu sa Zakonom o tržištu električne energije.

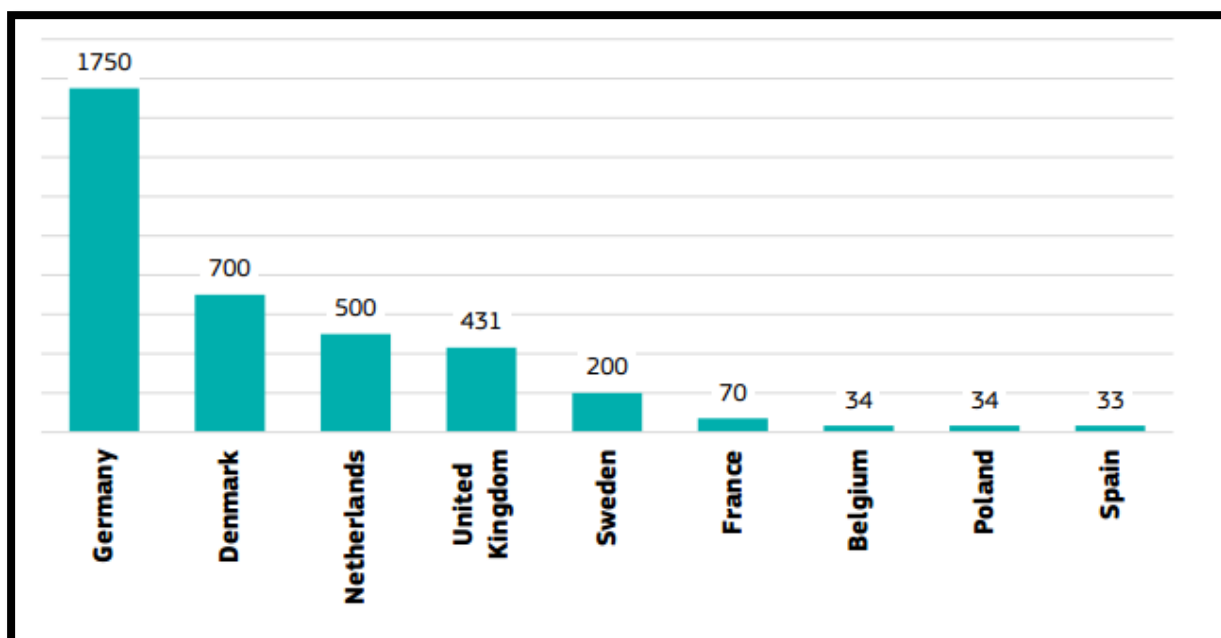
Od energetske zajednice građana očekuje se da:

- Omogućiti ostvarivanje glasačkih prava prema načelu jedan član jedan glas
- Osigura da vlasnik udjela ili član energetske zajednice građana ne smije imati više od 40% udjela u vlasništvu pravne osobe drugog vlasnika udjela ili člana iste energetske zajednice građana
- U svrhu dijeljenja električne energije operatoru distribucijskog sustava dostavi popis obračunskih mjernih mjesta proizvodnih postrojenja, popis obračunskih mjernih mjesta postrojenja za skladištenje energije, popis obračunskih mjernih mjesta vlasnika udjela odnosno članova energetske zajednice građana koja su uključena u dijeljenje električne energije te ključ prema kojem se energija predana u mrežu dijeli i sve daljnje promjene
- Sva obračunska mjerna mjesta opremi naprednim brojilima i u skladu s tehničkim zahtjevima propisanim u mrežnim pravilima distribucijskog sustava te osigura da su priključena na istu transformatorsku stanicu 10(20)/0,4 kV
- osigurati da ukupna priključna snaga u smjeru predaje električne energije u mrežu na obračunskim mjernim mjestima vlasnika udjela odnosno članova energetske zajednice građana ne bude veća od 80% ukupne priključne snage u smjeru preuzimanja električne energije na tim obračunskim mjerim mjestima
- mora se upisati u registar energetskih zajednica građana koji vodi Agencija [15].

Nakon osiguravanja svih tehničkih i zakonodavnih uvjeta te ishodovanja dozvole energetska zajednica može službeno početi s radom pritom se pridržavajući svih propisa i zakona koji su određeni za način njenog djelovanja.

5.2. Primjeri postojećih energetske zajednice

Iako do prije par godina službeno nisu bile u regulativi Europske Unije energetske zajednice već dugi niz godina postoje i dobro funkcioniraju u nekim sadašnjim i bivšim državama članicama kao što su Njemačka, Danska, Nizozemska [Slika 4.]. Takav tip zajednica/zadruga pokretan je većinom zbog geografske izoliranosti određenih mjesta (otoci, udaljena naselja) koja su tako osigurala konstantu opskrbu električnom i toplinskom energijom bez ovisnosti o javnoj mreži. Također postoje i primjeri energetske zajednice koje su nastale zbog ekoloških i ekonomskih faktora tj. želje stanovništva za očuvanje okoliša korištenjem obnovljivih izvora energije i smanjene cijene energije. Većina takvih energetske zajednice ima u vlasništvu firmu koja se bavi proizvodnjom i distribucijom energije, a pod kontrolom je samih članova koji su najčešće u njoj zaposleni ili volonterski pomažu oko njenog funkcioniranja. Najbolje primjere takvih zajednica tj. zadruga možemo pronaći na otoku Eigg u Škotskoj, otocima Ærø u Danskoj, mjestima Rotselaar i Waismes u Belgiji te u Francuskoj i Njemačkoj, a zbog svojeg značaja i dobrog primjera funkcioniranja neke od njih bit će detaljnije prikazane u ovom poglavlju [19].



Slika 4. Broj energetske zajednice u Europi prema JRC [19]

5.2.1. Otok Eigg, Škotska - Isle of Eigg Heritage Trust

Škotski otok Eigg nije spojen s javnom mrežom na kopnu pa su godinama bili prisiljeni koristiti štetne i skupe dizel generatore. Zbog toga je osnovana Eigg Electric Ltd, tvrtka u vlasništvu energetske zajednice Isle of Eigg Heritage Trust koja njom i upravlja, a čiji su članovi stanovnici otoka. Električna energija se proizvodi iz obnovljivih izvora od kojih su najzastupljeniji voda, sunce i vjetar, a zatim se transportira do svih stanovnika i tvrtki na otoku. Energetska zajednica na otoku Eiggu je prva u svijetu koja je pokrenula off-grid sustav pogonjen na tri obnovljiva izvora energije. Njihov hibridni off-grid sustav sastoji se od tri hidroelektrična generatora, četiri vjetroturbine, solarnih panela i manjeg broja dizel generatora te 11 kilometara podzemne visokonaponske mreže koja opskrbljuje otok sa sigurnom i čistom energijom s minimalnom upotrebom fosilnih goriva. Pomoću transformatora mrežni se napon pretvara u napon gradske mreže, a sigurnost i uravnoteženost opskrbe održava se tako da su kućanstva ograničena na 5 kW, a tvrtke na 10 kW priključne snage. Ovakav projekt i sama zajednica omogućile su otoku Eiggu nezavisnost od kopnene mreže i fosilnih goriva, a što je rezultiralo smanjenjem zagađenja i financijskim rasterećenjem [19] [20].

5.2.2. Otok Ærø, Danska – Marstal Fjernvarme

Danska u svojem zakonodavstvu omogućava i prepoznaje rad energetske zajednice koje su po svojem obliku neprofitna poduzeća u vlasništvu članova zajednice tj. kupaca energije. Marstal Fjernvarme A.m.b.a tvrtka je energetske zajednice pravno gledana kao zadružno društvo s ograničenom odgovornošću te u svojem vlasništvu imaju postrojenje za okružno solarno grijanje na otoku Ærø. Tvrtka je vlasništvo stanovnika Marstala od 1960. godine, a u tom neprofitnom vlasničkom modelu ostvareni profit vraća se članovima indirektno kroz niže cijene energije. Mogućnost kupnje udjela u mreži ostvaruje se tako da potencijalni novi član mora biti vlasnik parcele na otoku koja ispunjava uvjete za spajanje na mrežu. Toplinska mreža koristi solarne kolektore, dizalice topline i biomasu za proizvodnju i isporuku tople vode na otoku, a za proizvodnju i opskrbu struje koristi se vjetroelektrana i solarna elektrana koje su također u vlasništvu zajednice, sve to ukomponirano u pametnu otočnu mrežu. Sama energetska zajednica posjeduje i električni trajekt te proizvodi više obnovljive energije nego što troši i očekuju da će do 2030. godine postati energetske neovisne, samodostatan i ugljično neutralan otok koji ne koristi fosilna goriva već isključivo obnovljive izvore za proizvodnju energije [19] [21].

5.2.3. Rotselaar, Belgija – Ecopower

Ecopower je zajednica obnovljive energije, a osnovali su je 1991. građani u Belgiji. Sama ideja za zadrugu nastala je 1985. godine kada je kupljena vodenica kao dio projekta zajedničkog stanovanja, a 2003. godine liberalizacijom tržišta električne energije u Belgiji glavna skupština odlučila je da će postati opskrbljivač energijom za flamansku regiju. Danas je zajednica proizvođač i dobavljač energije te ima 40 zaposlenika i omogućuje korištenje obnovljive energije za više od 57.000 građana koji kupnjom udjela postaju suvlasnici postrojenja čime imaju pravo na dio profita i mogućnost kupovine čiste energije po povlaštenoj cijeni. U proteklih par godina kroz razne projekte napravili su tvornicu za proizvodnju drvenih peleta, grade i razvijaju vjetroturbine te jačaju proizvodnju solarne i hidro energije, ali i energije iz visokoučinkovite kogeneracije. Zajednica tako kroz sve instalacije proizvodi 100 GWh godišnje, a kroz članstvo građani su si smanjili cijenu računa za struju i pritom smanjili potrošnju za 50 % u zadnjih 10 godina zbog promoviranja energetske učinkovitosti. Cilj ove zajednice je da dio ostvarenog profita koji dobiju članovi ponovo ulažu u nove projekte obnovljive energije pomoću kojih će se nastaviti smanjivati cijena energije i zagađenje okoliša te pojačati razvoj lokalne zajednice [19] [22].

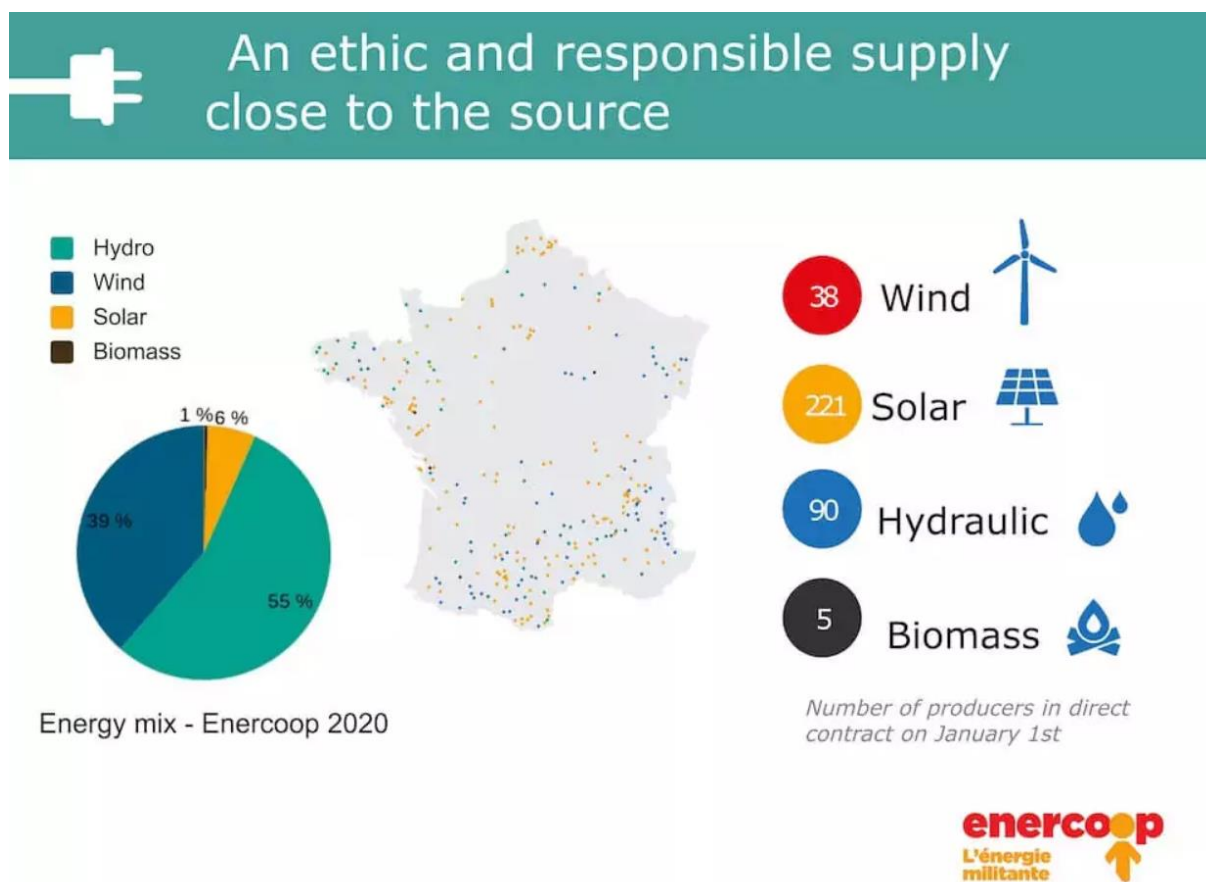
5.2.4. Waismes, Belgija – Courant d'Air

Još jedan dobar primjer je energetska zajednica Courant d'Air koja se nalazi u Belgiji. Prema pravnom i fiskalnom statusu evidentirana je kao poduzeće sa socijalnim ciljevima te kao zadružno društvo s ograničenom odgovornošću. To znači da im je glavna svrha socijalna korist uz limitiran osobni profit članova zajednice. Zajednica je osnovana 2009. godine te ima nešto manje od 2.000 članova. Član zajednice može postati svatko tako da kupi jednu dionicu koja košta 250 €, a trenutno je moguće maksimalno kupiti 3 dionice po osobi. Poslovanje ove zajednice svodi se na investiranje i samu izgradnju postrojenja koji proizvode energiju iz obnovljivih izvora, usluge elektromobilnosti i edukaciju građana o obnovljivim izvorima energije te energetske učinkovitosti. Courant d'Air ima svoje vjetroturbine, solarne elektrane, punionice za električna vozila i zajednička električna vozila, ali i udjele u mnogim privatnim i lokalnim vjetroparkovima i solarnim elektranama diljem Belgije. Cilj ove zajednice je omogućiti što većem broju stanovnika energiju iz obnovljivih izvora te osim isplata dividendi članovima svojim profitom poticati nove socijalne, održive i one projekte koji imaju veze sa zaštitom okoliša i poboljšanjem kvalitete života. Također cilj im je podizati svijest oko klimatskih

promjena, fosilnih goriva i nuklearne energije te učiti građane kako pametnije trošiti energiju da bi im ušteda bila što veća [19] [23].

5.2.5. Enercoop – Francuska

Enercoop je najveća energetska zajednica u Francuskoj, a osnovana je 2005. godine. Njen pravni model je zajednica poslovnog interesa te je ona jedina francuska tvrtka za električnu energiju koja je ujedno i zajednica. Enercoop je i jedini dobavljač energije koji posluje kao društveno poduzeće te je jedna od rijetkih zajednica koja kupuje čistu energiju direktno od proizvođača. Sastoji se od 11 manjih zajednica obnovljive energije koje su organizirane po francuskim regijama te tako tvore decentraliziranu nacionalnu mrežu koja ima 61.000 članova, 100.000 klijenata, 350 proizvođača obnovljive energije i 230 zaposlenih. Pod svojom kontrolom ima 90 hidro shema, 38 vjetroelektrana, 221 solarna projekta i 5 generatora na biomasu koji godišnje proizvode ukupno 249 GWh električne energije [Slika 5.]. Članom zajednice može postati svatko za već od 100 € (kolika je cijena jedne dionice), a postoje posebne ponude za priključivanje pojedinca, tvrtki, lokalnih zajednica i proizvođača obnovljive energije. Cilj Enercoop-a je napraviti što veći pozitivni utjecaj na okoliš i njegovo očuvanje, smanjenje emisije stakleničkih plinova, poboljšanje socio-ekonomske situacije u društvu omogućujući ljudima korištenje obnovljive energije po što povoljnijoj cijeni te daljnji razvoj i kreiranje novih energetskih zajednica u njihovoj mreži [19] [24].

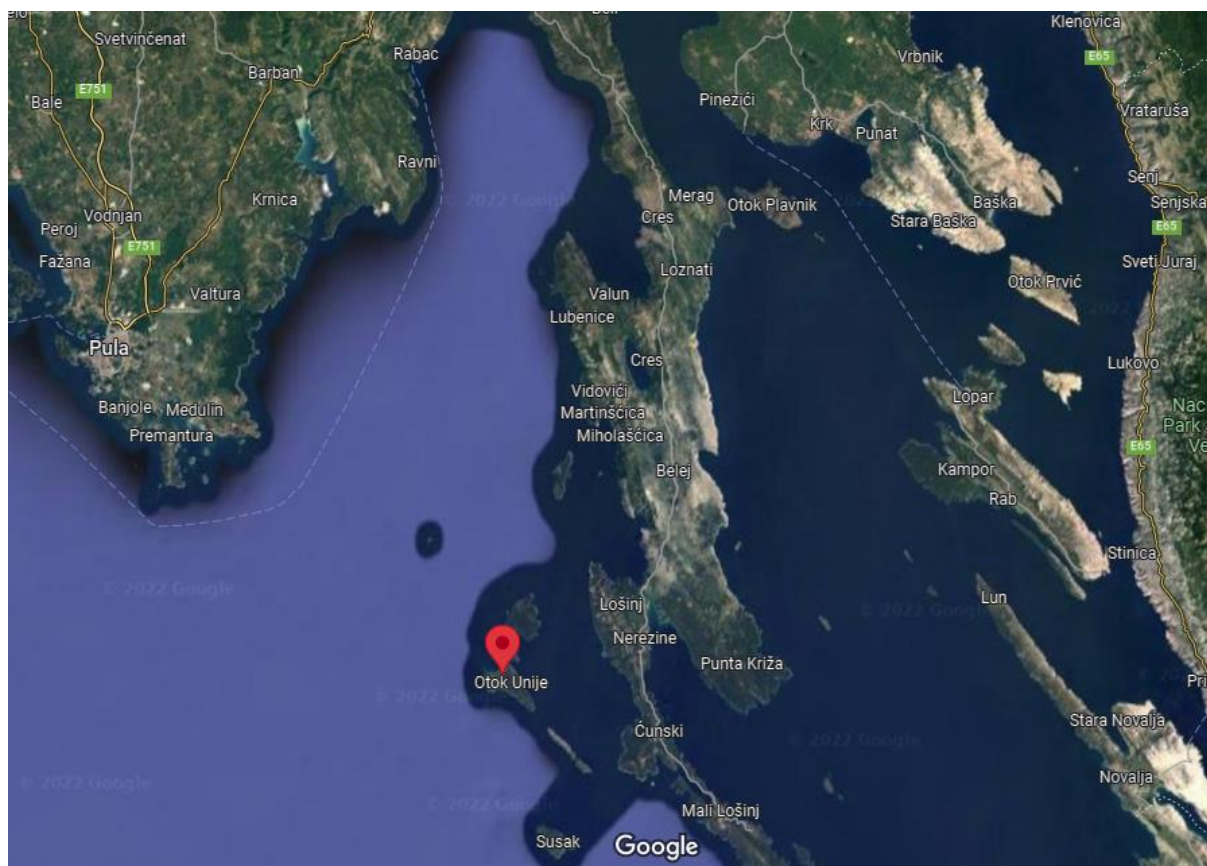


Slika 5. Broj obnovljivih proizvođača pod Enercoop-om [25]

6. FINANCIJSKI PRORAČUN ZA OTOK UNIJE

U ovom dijelu rada bit će proveden jednostavan financijski proračun isplativosti kroz tri scenarija u kojima su potrošači električne energije na otoku Unije raspoređeni u četiri kategorije. Ovim proračunom pokušat će se usporediti mogućnost ušteda osnivanjem energetske zajednice građana sa scenarijem trenutane potrošnje električne energije korištenjem samo električne mreže kao izvora i sa scenarijem pojedinačnog investiranja u solarnu elektranu. Dobiveni rezultati bit će promatrani na razini svih članova zajedno zbog jednostavnosti i smislenosti usporedbi. Proračun je napravljen u Microsoft Excel-u pomoću jednostavnih funkcija i matematičkih operacija. Svi podaci korišteni u ovom proračunu dobiveni su u okviru projekata INSULAE i „Osiguranje električne energije u slučaju klimatskih ekstrema i prirodnih katastrofa“ koji se provode na otoku Unije u suradnji s Fakultetom strojarstva i brodogradnje.

Otok Unije nalazi se u Republici Hrvatskoj, točnije na Kvarneru u sjevernom dijelu Jadranskog mora. Sjeverno od Unija nalazi se otok Zeča, južno otok Susak, istočno otoci Lošinj i Cres, a sa svoje zapadne strane izložen je otvorenom moru, Slika 6. Otok unije pripada Primorsko-goranskoj županiji, a prema administrativno-teritorijalnom ustroju pripada gradu Malom Lošinju. Ukupna površina otoka iznosi 16,77 km², a prema popisu stanovništva iz 2011. godine ima 88 stanovnika. U jedinom naseljenom mjestu na otoku nalazi se 47 kućanstava, dok se na cijelom otoku nalaze ukupno 292 stambene jedinice u privatnom vlasništvu. Valja naglasiti da je ovaj broj danas sigurno drugačiji zbog pada broja stanovnika na otoku koji je prema popisu stanovništva iz 2021. godine 61. Broj ljudi na samom otoku dosta varira zbog turizma te u ljetnim mjesecima na otoku zna biti i do 900 ljudi zbog čega je bitna sigurna i dovoljna opskrba električnom energijom, ali i vodom jer otok nije spojen na vodovod pa uvelike ovisi o desalinizatoru i vodonoscima. Zbog teme ovog rada valja napomenuti da se opskrba krajnjih kupaca na otoku Unije vrši preko trafostanice TS 10/0,4 kV smještene na Unijama te da ukupna potražnja za energijom na razini cijele godine iznosi 589 MWh. Budući da su svi stanovnici spojeni na istu trafostanicu olakšana je mogućnost osnivanje energetske zajednice građana na otoku.



Slika 6. Geografska lokacija otoka Unije [26]

6.1. Metode i ulazni podaci

U ovom dijelu objasniti će se metode korištene u proračun za promatrane scenarije te će biti dani ulazni podaci i sve pretpostavke koje su bile potrebne za njegovu izradu.

Promatrani scenariji:

1. Scenarij 1 - Trenutačno stanje
2. Scenarij 2 - Pojedinačno investiranje u solarnu elektranu
3. Scenarij 3 - Energetska zajednica građana

Tipovi potrošača:

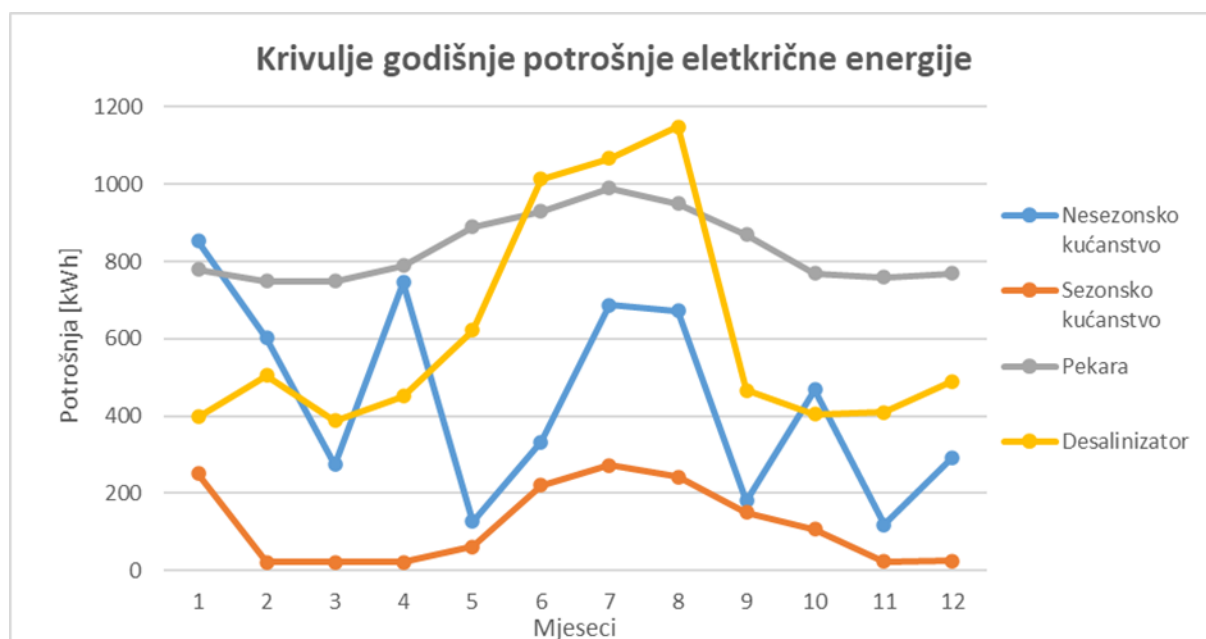
1. Nesezonsko kućanstvo
2. Sezonsko kućanstvo
3. Pekara
4. Desalinizator

Nesezonsko kućanstvo predstavlja potrošača koji je stalni stanovnik otoka tj. tamo živi kroz cijelu godinu, dok sezonsko kućanstvo predstavlja potrošača koji je sezonski tj. povremeno na otoku. Pekara i desalinizator odabrani su kao tipovi potrošača jer predstavljaju veće potrošače električne energije na otoku.

Zbog jednostavnosti proračuna pretpostavlja se da svi tipovi potrošača imaju trofazni priključak i kategorizirani su kao kućanstva. Ukupna cijena električne energije uzeta je prema HEP-ovoj tarifi za jednotarifna brojila s početka 2022. godine od 1,15 HRK/kWh što je jednako 152,63 EUR/MWh dok je cijena samo energije 0,530 HRK/kWh što je jednako 70,34 EUR/MWh [27]. Odabrani tečaj eura za proračun je 1 EUR = 7,53450 HRK koji je odabran za konverziju prilikom ulaska Republike Hrvatske u Europsku Uniju.

Bazni broj promatranih potrošača u ovom proračunu je 12, a gledano po tipu bit će po 1 za pekara i desalinizator jer ih je toliko na otoku, a po 5 za sezonsko i nesezonsko kućanstvo. Valja naglasiti da je broj nesezonskih i sezonskih kućanstava samom proračunu promjenjiv, a ovakav broj odabran je zbog smislenosti samog proračuna za osnivanje energetske zajednice građana.

Individualna mjesečna potrošnja električne energije svakog od tipa potrošača prikazana je u grafu na Slici 7. Dakle graf je sveden na jednog potrošača (npr. plava linija predstavlja potrošnju jednog nesezonskog kućanstva).



Slika 7. Krivulje godišnje potrošnje električne energije

6.1.1. Trenutačno stanje

U prvom scenariju prikazano je trenutno stanje kod svakog tipa potrošača te njihova ukupna godišnja potrošnja i račun za električnu energiju prema pretpostavljenoj cijeni od 1,15 HRK/kWh. Pregled godišnje potrošnje i godišnjih računa za električnu energiju vidljiv je u Tablici 2. i ona će nam poslužiti kao referentna točka za usporedbu ušteda koje će biti ostvarene u 2. i 3. scenariju. Dakle prema Tablici 2., 12 potrošača godišnje potroši 51.204,00 kWh električne energije i za nju plate 59.023,57 HRK odnosno 7.833,77 EUR.

Tablica 2. Podaci za 1. scenarij - trenutačno stanje

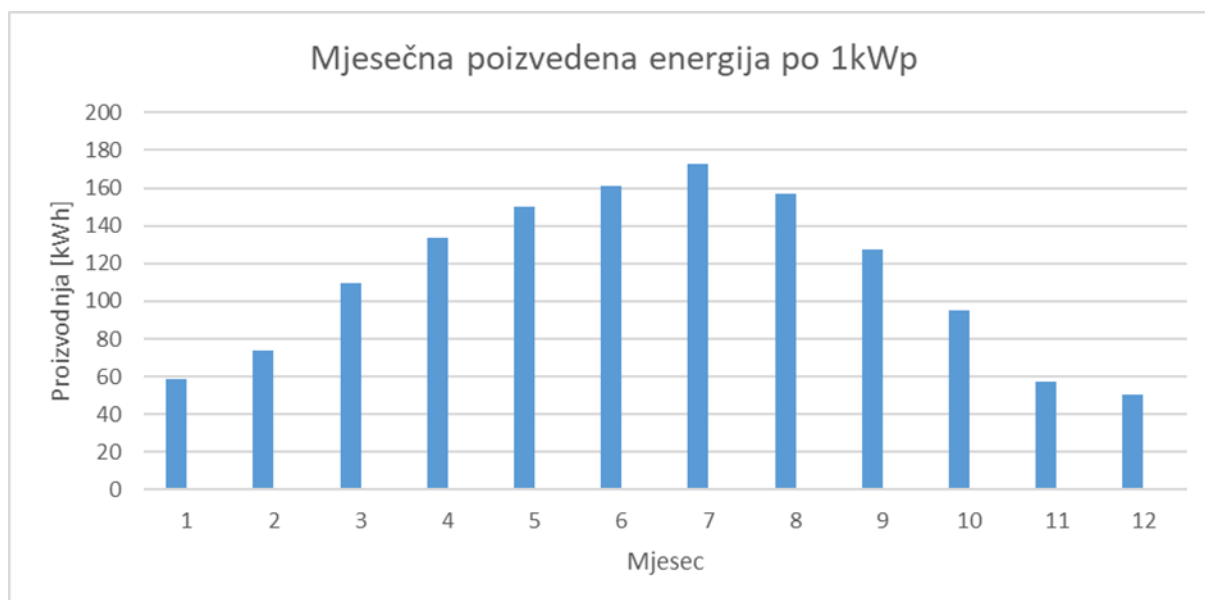
Profil člana	NESEZONSKO KUĆANSTVO	SEZONSKO KUĆANSTVO	PEKARA	DESALINIZATOR	UKUPNO
Broj po profilu	5	5	1	1	12
Ukupna godišnja potrošnja [kWh]	26.760,00	7.080,00	10.000,00	7.364,00	51.204,00
Ukupni godišnji račun [HRK]	30.846,63 kn	8.161,22 kn	11.527,14 kn	8.488,59 kn	59.023,57 kn
Ukupni godišnji račun [EUR]	4.094,05 €	1.083,18 €	1.529,91 €	1.126,63 €	7.833,77 €

6.1.2. Pojedinačno investiranje u solarnu elektranu

U drugom scenariju promatra se ukupna pojedinačna investicija svih 12 potrošača u solarne elektrane od kojih će svaka zadovoljiti potrebe pojedinog potrošača, a isplativost investicije bit će prikazana u obliku vremena povrata i uspoređena s uštedom iz 3. scenarija. Stoga je bitno naglasiti da ovaj scenarij predstavlja slučaj kada bi se problem samopotrošnje električne energije rješavao pojedinačno na kućnom pragu. Dakle ovaj scenarij predstavlja slučaj pokrivanja potrošnje električne energije na razini svakog pojedinog brojila i ne razmatra se dijeljenje energije ili međusobno udruživanje. Za ovaj scenarij pratilo se zakonsko ograničenje za instaliranu snagu solarne elektrane koja je ograničena na 80 % od snage priključka, a budući da svi tipovi potrošača imaju trofazni priključak snage 11,04 kW maksimalna dopuštena instalirana

snaga solarne elektrane je 8,83 kW. Osim toga bilo je potrebno osigurati da na ukupnoj godišnjoj razini električna energija koja je predana u mrežu bude manja od električne energije koja je preuzeta iz mreže. Dakle instalirana snaga solarne elektrane bila je ograničena gore danim pretpostavkama.

Pomoću alata PVGIS dobivena je mjesečna proizvedena električna energija iz 1 kWp instalirane snage solarne elektrane s pretpostavkama instaliranja solarnih panela na krov nagiba 35° i azimuta od 225° , smjer jugozapad, uz gubitke od 14 % [28]. Za opširniju i točniju analizu trebalo bi promatrati pojedine lokacije, stvarne nagibe i azimute lokacija na koje se instaliraju solarni paneli tj. solarna elektrana jer proizvodnja solarnih panela dosta ovisi o tim parametrima, ali to nadilazi granice jednostavnog proračuna te može biti područje rasprave za neke buduće projekte. Dobivene vrijednosti vidljive su u grafu na Slici 8.



Slika 8. Mjesečna proizvedena energija po 1 kWp

Pomoću ovih podataka dobivena je granična snaga solarne elektrane za svakog od potrošača tako da godišnja energija isporučena u mrežu bude manja od energije koja je preuzeta iz mreže kako bi ostali unutar zakonski okvira.

Odabrana granična snaga solarne elektrane za jednog predstavnika od svakog tipa je:

- Nesezonsko kućanstvo – 3,9 kWp
- Sezonsko kućanstvo – 1,0 kWp
- Pekara – 7,4 kWp
- Desalinizator – 5,4 kWp

Kada se te vrijednosti pomnože s brojem potrošača po tipu dobijemo promatrane snage elektrana:

- 5 Nesezonskih kućanstava – 19,5 kWp
- 5 Sezonskih kućanstava – 5 kWp
- 1 Pekara – 7,4 kWp
- 1 Desalinizator – 5,4 kWp

Ukupna instalirana snaga solarnih elektrana u ovom scenariju iznosi 37,3 kWp.

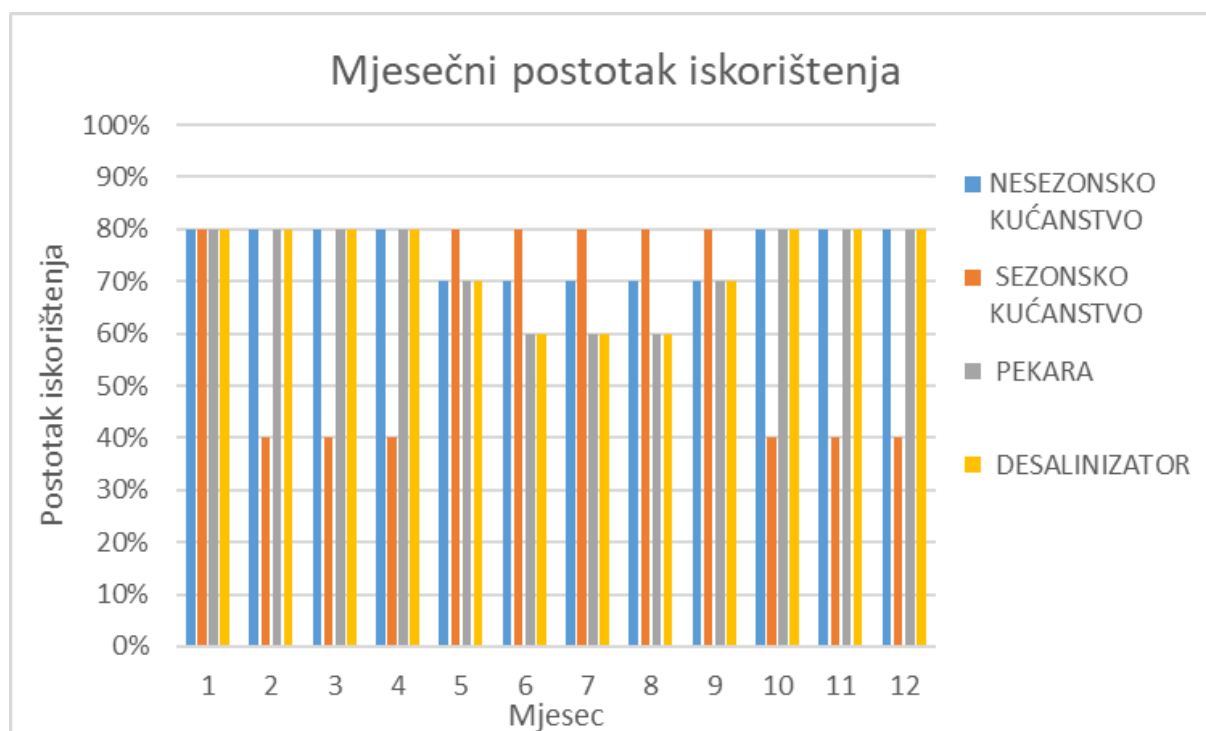
Trošak investicije u solarne elektrane u Republici Hrvatskoj iznosi 10.000,00 HRK/kWp odnosno 1.327,23 EUR/kWp, a u Tablici 3. prikazana je ukupna vrijednost investicije od 373.000,00 HRK odnosno 49.505,61 EUR [29].

Tablica 3. Podaci za 2. scenarij – pojedinačno investiranje u solarnu elektranu

	NESEZONSKO KUĆANSTVO	SEZONSKO KUĆANSTVO	PEKARA	DESALINIZATOR	Ukupno
Kapacitet solarne elektrane [kWp]	19,5	5	7,4	5,4	37,3
Trošak investicije [HRK]	195.000,00 kn	50.000,00 kn	74.000,00 kn	54.000,00 kn	373.000,00 kn
Trošak investicije [EUR]	25.880,95 €	6.636,14 €	9.821,49 €	7.167,03 €	49.505,61 €

Proračun pomoću kojega će se dobiti uštede na godišnjoj razini bit će proveden za svaki od tipova potrošača zbog različitih vrijednosti postotka iskorištenja proizvedene energije za vlastitu potrošnju. Točnije korištena je mjesečna krivulja koja definira udio koliko se proizvedene električne energije može iskoristiti za potrebe vlastite potrošnje. Ostatni dio predstavlja višak koji je potrebno predati u mrežu. Ovakav pristup proračunu odabran je jer je postotak iskorištenja za svaki od četiri tipa potrošača drugačiji temeljem njihovog vremena i načina korištenja električne energije, a budući da se profili dosta razlikuju, razlikuju se i njihovi postotci iskorištenja. Postotak iskorištenja je najveća mana ovog proračuna jer je pretpostavljen umjesto

da je baziran na točnim podacima. Na grafu na Slici 9. vidljiv je mjesečni postotak iskorištenja za svaki tip potrošača.



Slika 9. Mjesečni postotak iskorištenja

Ovakva raspodjela mjesečnih postotaka iskorištenja pretpostavljena je na temelju načina potrošnje električne energije pojedinog tipa potrošača kroz godinu. Pretpostavka za raspodjelu postotaka iskorištenja za nesezonska kućanstva takva je jer je potrošnja električne energije kroz godinu skoro pa jednaka. Potrošnja u van ljetnim mjesecima može biti dostatna da se iskoristi veći dio proizvedene energije dok u ljetnim mjesecima dolazi do znatno veće proizvodnje nego što je to povećanje potrošnje što rezultira manjim postotkom iskorištenja proizvedene energije. Sličnu raspodjelu kao i nesezonska kućanstva imaju pekara i dealinizator jer također u van ljetnim mjesecima imaju potrošnju koja je dobro pokrivena proizvodnjom, dok u ljetnim mjesecima opet dolazi do znatnijeg povećanja proizvodnje iz solarnih panela koju donekle prati potrošnja, ali ne dovoljno brzo, što opet rezultira padom iskorištenja u ljetnim mjesecima. Za razliku od ostalih tipova, sezonska kućanstva imaju lošu iskoristivost u van ljetnim mjesecima jer nema nikoga na otoku tj. potrošnja je mala tako da se ne može pokriti proizvodnja. U ljetnim mjesecima dolazi do veće proizvodnje, a u isto vrijeme dolazi i do povećanja potrošnje što rezultira većim postocima iskorištenja proizvedene električne energije.

Proračun u ovom scenariju odrađen je na isti način za svaki tip potrošača gledajući investiciju pet nesezonskih kućanstava u solarnu elektranu od 19,5 kWp, pet sezonskih kućanstava u snagu

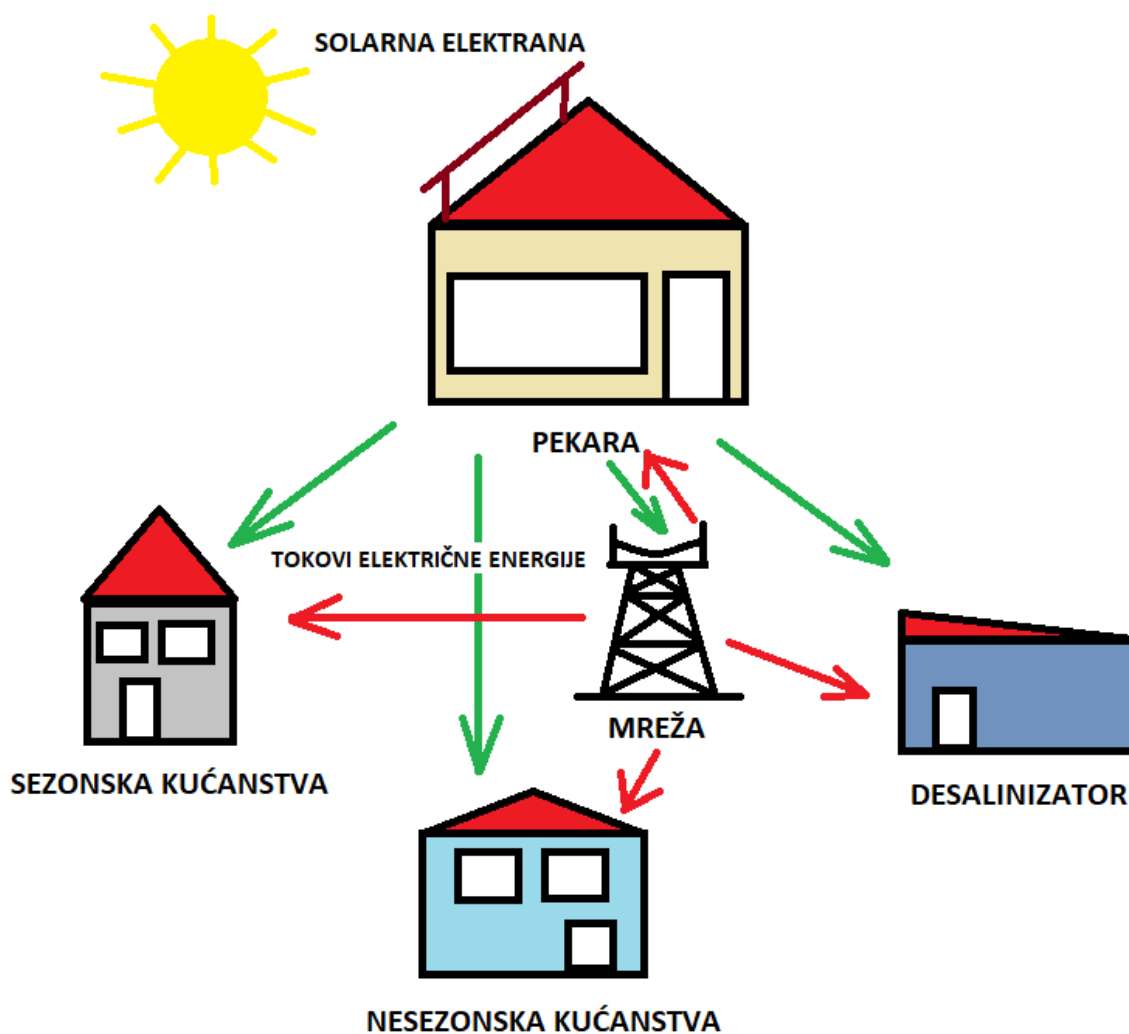
elektrane 5 kWp, pekare u elektranu snage 7,4 kWp i desalinizatora u elektranu snage 5,4 kWp. Prvi korak je dobivanje vrijednosti vlastite potrošnje iz ukupne proizvodnje postavljene solarne elektrane i postotka iskorištenja. Dobivena vrijednost prikazuje koliko smo proizvedene energije uspjeli iskoristiti za vlastitu potrošnju tijekom mjeseca. Ako ta vrijednost ispadne veća od stvarne mjesečne potrošnje ona mora biti korigirana jer je stvarna mjesečna potrošnja ujedno i maksimalna vlastita potrošnja. Vlastita potrošnja prilikom izračuna uštede gleda se kao ušteda pri punoj cijeni tarife za jednotarifno brojilo. Nakon toga promatrana je proizvedena energija koja nije iskorištena nego je predana u mrežu te ona povučena iz mreže čime se utvrđivalo radi li se o mjesecu neto proizvodnje ili neto potrošnje. U mjesecima neto potrošnje više električne energije se povuče iz mreže nego preda u mrežu pa se ušteda može računati po ukupnoj cijeni električne energije. Situacija je takva zbog toga što HEP u mjesecima neto potrošnje jednostavno prebije proizvedeni dio sa potrošenim odnosno samo oduzmu potrošeno i proizvedeno i naplate taj višak potrošenog dijela električne energije. U mjesecima neto proizvodnje više električne energije predaje u mrežu nego što se iz nje povuče pa se viškovi prodaju po cijeni od 80 % cijene same energije bez ostalih troškova koja iznosi 0,530 HRK/kWh odnosno 70,34 EUR/MWh. Ovakav način prodaje viškova električne energije definiran je zakonom. Ukupnu uštedu pojedinog tipa potrošača dobije se zbrajanjem ušteda od vlastite potrošnje te prodaje energije u mjesecima neto proizvodnje i neto potrošnje dok se vrijeme povrata dobije dijeljenjem investicije s ukupnom uštedom. Vrijeme povrata za cijeli scenarij dobiven je dijeljenjem ukupne investicije svih dvanaest potrošača sa njihovom ukupnom godišnjom uštedom.

6.1.3. Energetska zajednica građana

U ovom scenariju promatra se situacija u kojoj 12 potrošača tj. 5 nesezonskih i sezonskih kućanstava te pekara i desalinizator ulaze u energetska zajednicu građana. Zbog smislenosti proračuna zanemaruju se zakonska ograničenja oko dopuštene instalirane snage solarne elektrane i prodaje električne energije unutar energetske zajednice. Proračun je proveden na temelju investiranja pekara u predimenzioniranu solarnu elektranu na svojem krovu i prodaji viškova članovima zajednice i mreži. Pretpostavljena bazna instalirana snaga solarne elektrane je 15 kWp, a ta je vrijednost dobivena proračunom tako da solarna elektrana proizvodi više električne energije nego što pekara potroši odnosno može se reći da je solarna elektrana predimenzionirana. Trošak investicije za solarnu elektranu je 150.000,00 HRK. Pekara prvenstveno zadovoljava svoje potrebe za električnom energijom, a viškove prodaje članovima zajednice po baznoj cijeni od 0,6 HRK/kWh. Na temelju danih pretpostavki kroz proračun će se doći do ušteda koje

energetska zajednica građana ostvaruje kao cjelina. Treba naglasiti da će sva zarada, ušteda i vrijeme povrat investicije biti promatrani na razini cijele zajednice, a ne pojedinačno kako bi ih se lakše usporedilo s ostalim promatranim scenarijima. Zbog utjecaja iznosa prodajne cijene električne energije unutar energetske zajednice, a time i vrijeme povrata investicije pekare, izračunat će se i povrat po investitoru te će biti uspoređen s vremenom povrata za pekaru kod pojedinačnog rješenja u drugom scenariju.

Ilustracija na Slici 10. prikazuje energetska zajednicu građana na otoku Unije te energetske tokove.



Slika 10. Ilustracija energetske zajednice građana

Metoda proračuna ostaje ista kao i u 2. scenariju što se tiče pekare kao proizvođača i potrošača električne energije osim što sada svoje viškove prodaje članovima zajednice. Moguće viškove koji se ne prodaju unutar zajednice prodaje u mrežu prema modelu mjeseca neto proizvodnje ili neto potrošnje. Zbog jednostavnosti proračuna i načina potrošnje energije članova zajednice

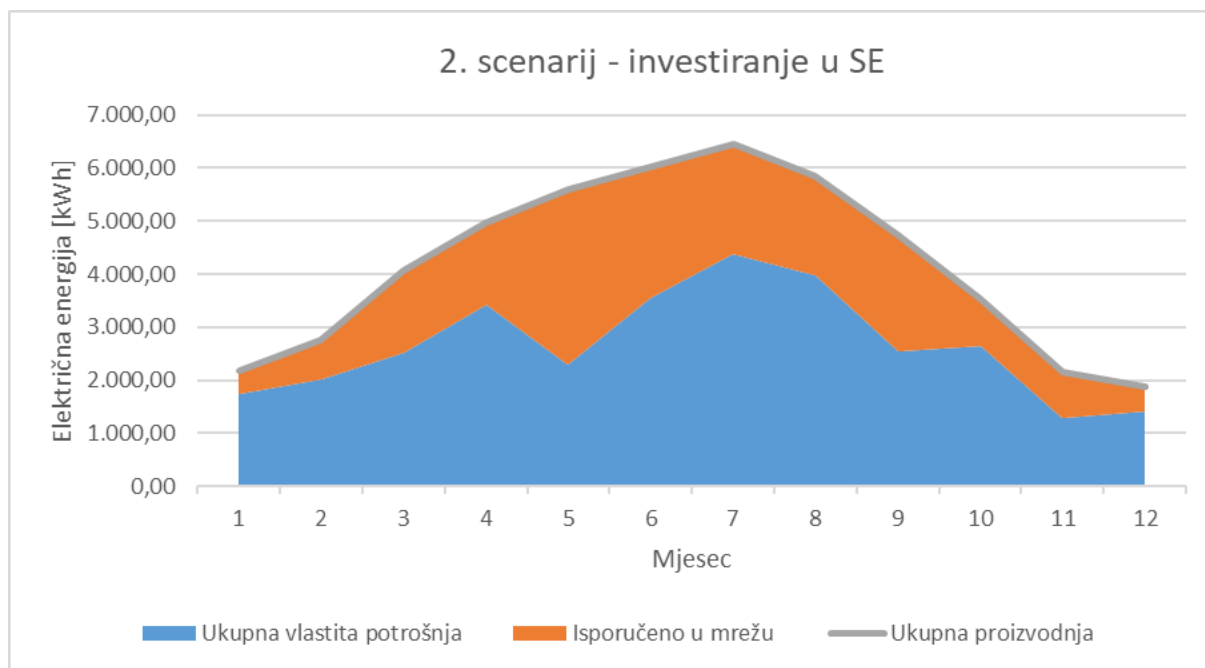
pretpostavlja se da se svi viškovi prvo prodaju nesezonskim kućanstvima, ono što ostane prodaje se sezonskim kućanstvima, a na kraju se ostatak prodaje desalinizatoru. Dakle ukoliko bi nesezonska kućanstva imala potrebu za svim viškovima proizvedene energije iz solarne elektrane na krovu pekare njima bi se prodavala sva dostupna energija, ako je njihova potreba manja od dostupnih viškova energija se prodaje dalje prema prioritetu. Takva pretpostavka zapravo je mana ovog proračuna, ali ona kao takva definira dio ukupne potrošnje koji se može pokriti u zajednici. Budući da zbog postotka iskorištenja energije može doći da i nakon prodaje ostane viškova električne energije ti viškovi prodaju se u mrežu prema modelu mjeseci neto potrošnje ili neto proizvodnje. Do konačne uštede/zarade energetske zajednice dolazi se zbrajanjem ušteda od vlastite potrošnje pekare, prodaje viškova električne energije pekare članovima unutar energetske zajednice, uštede članova zajednice jer električnu energiju nisu kupovali po punoj tržišnoj cijeni iz mreže nego po povoljnijoj cijeni unutar zajednice te na kraju prodane energije viškova u mrežu, koji ostanu nakon što se zadovolje potrebe članova energetske zajednice, po modelu mjeseci neto proizvodnje i neto potrošnje. Vrijeme povrata investicije za energetske zajednice dobije se dijeljenjem troška investicije s ukupnom uštedom/zaradom.

Na kraju proračuna provedena je analiza osjetljivosti mijenjajući instaliranu snagu solarne elektrane na krovu pekare te cijene električne energije kako bi se dobilo vrijeme povrata investicije i ušteda u različitim scenarijima. Ovakva analiza osjetljivosti provedena je zbog direktnog utjecaja instalirane snage solarne elektrane i cijene električne energije na uštedu tj. zaradu energetske zajednice građana. Također napravljena je analiza osjetljivosti za utjecaj prodajne cijene električne energije u zajednici na uštedu/zaradu pekare i njeno vrijeme povrata investicije.

6.2. Rezultati financijskog proračuna i diskusija

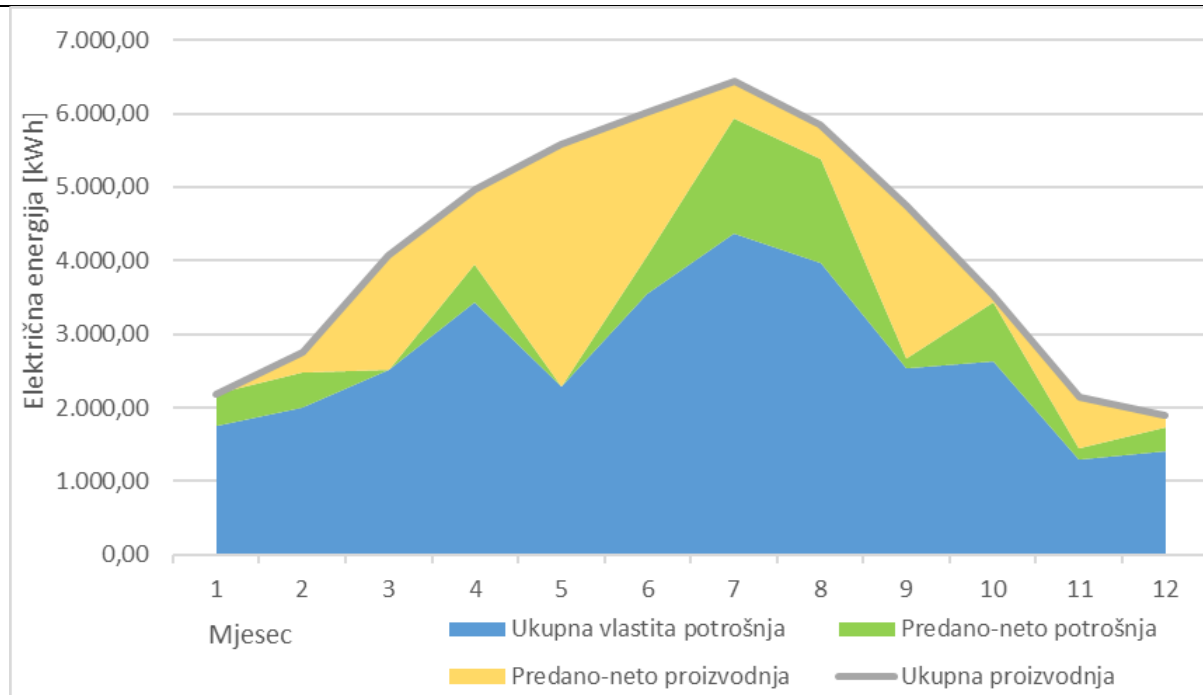
Cilj ovog financijskog proračuna bio je dobiti ukupnu uštedu osnivanjem energetske zajednice građana u odnosu na trenutno stanje te ju usporediti s uštedom koja je ostvarena zajedničkim investiranjem u solarne elektrane. Analizom osjetljivosti unutar proračuna cilj je prikazati ovisnost vremena povrata i uštede o cijeni električne energije i instaliranoj snazi elektrane. U ovom dijelu rada bit će prikazani rezultati provedenog financijskog proračuna te će ih se prokomentirati i usporediti za promatrane scenarije. Za 2. i 3. scenarij prikazat će se ukupna ušteda u odnosu na 1. scenarij te vrijeme povrata investicije. Svi priloženi dijagrami i tablice napravljeni su u Microsoft Excel-u na temelju dobivenih rezultata iz financijskog proračuna.

Prvi rezultati prikazani su na dijagramima za 2. i 3. scenariji na kojima je vidljiva raspodjela proizvedene električne energije u solarnim elektranama. Na dijagramu za drugi scenarij prikazana je raspodjela proizvodnje iz solarnih elektrana svih 12 potrošača zajedno, instalirane snage 37,3 kWp. Ukupna proizvedena energija je podijeljena na energiju potrošenu za vlastitu potrošnju i onu isporučenu/prodanu u mrežu [Slika 11.].



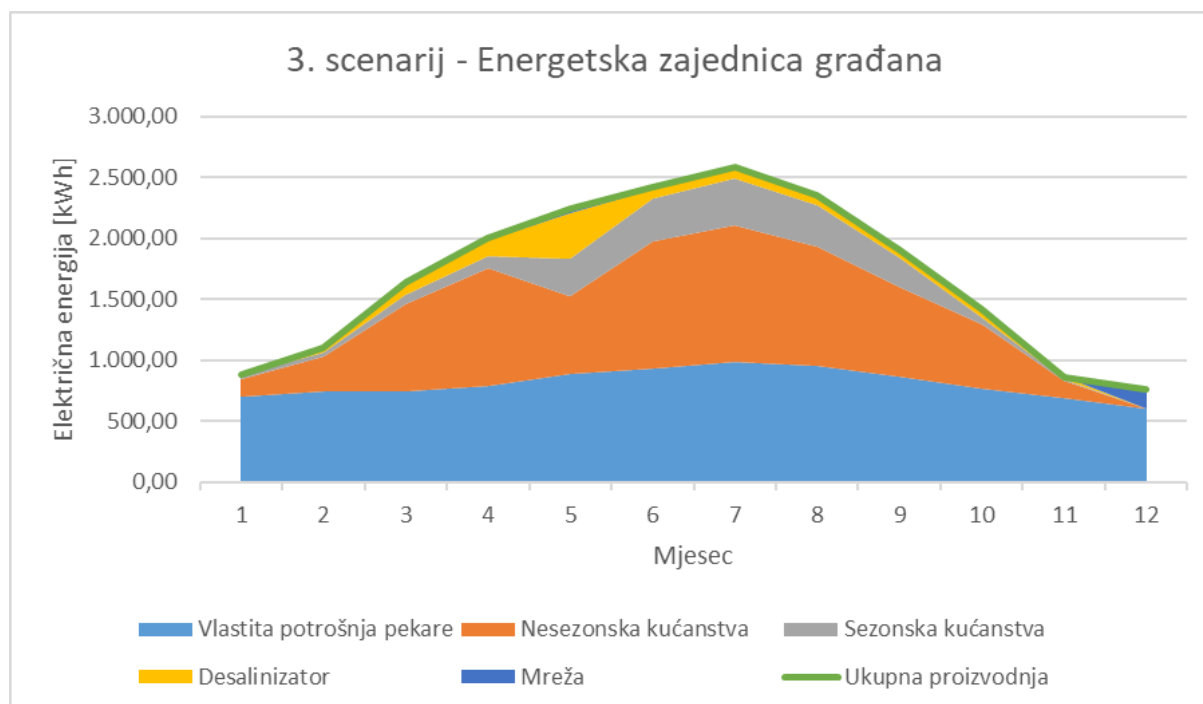
Slika 11. 2. scenarij – proizvodnja, potrošnja i prodaja električne energije

Dijagram na Slici 12. također prikazuje 2. scenarij, ali je u ovom slučaju proizvedena energija podijeljena na ukupnu vlastitu potrošnju te energiju predanu u mrežu u mjesecima neto potrošnje i neto proizvodnje. Treba naglasiti da dijagram prikazuje skupne energetske tokove pa zbog toga u istom mjesecu postoje tokovi energije za neto potrošnju i neto proizvodnju. U slučaju pojedinačnog potrošača na mjesečnoj razini moguć je samo jedan od dva modela, dakle ili mjesec neto potrošnje ili mjesec neto proizvodnje.



Slika 12. 2. scenarij - raspodjela proizvedene električne energije

Na grafu na Slici 13. za 3. scenarij u kojem se promatra energetska zajednica građana također je prikazana raspodjela proizvedene električne energije, ali u ovom slučaju iz solarne elektrane na krovu pekare instalirane snage 15kWp. Zbog mogućnosti koje nudi energetska zajednica u ovom slučaju proizvedena energija se dijeli na vlastitu potrošnju pekare, energiju prodanu/predanu nesezonskim i sezonskim kućanstvima, desalinizatoru te onu prodanu/predanu u mrežu.



Slika 13. 3. scenarij – proizvodnja, potrošnja i prodaja električne energije

Iz dijagrama sa Slike 13. jasno je vidljiva razlika u kupljenoj energiji po tipu člana koja se prema pretpostavci prvo prodaje nesezonskim kućanstvima koja zbog toga i kupuju najviše energije dok desalinizator iako ima veliku potrošnju električne energije tokom godine kupuje najmanje električne energije jer se energija za prodaju tom tipu potrošača nudi zadnja nakon što su potrebe ostalih zadovoljene. Ovakav scenarij mogao bi se izbjeći promjenom prvenstva kupnje električne energije, prodajom energije onome tko ponudi najvišu cijenu ili pak postavljanjem određenih ograničenja tko koliko od proizvedene energije ima pravo kupiti i kada.

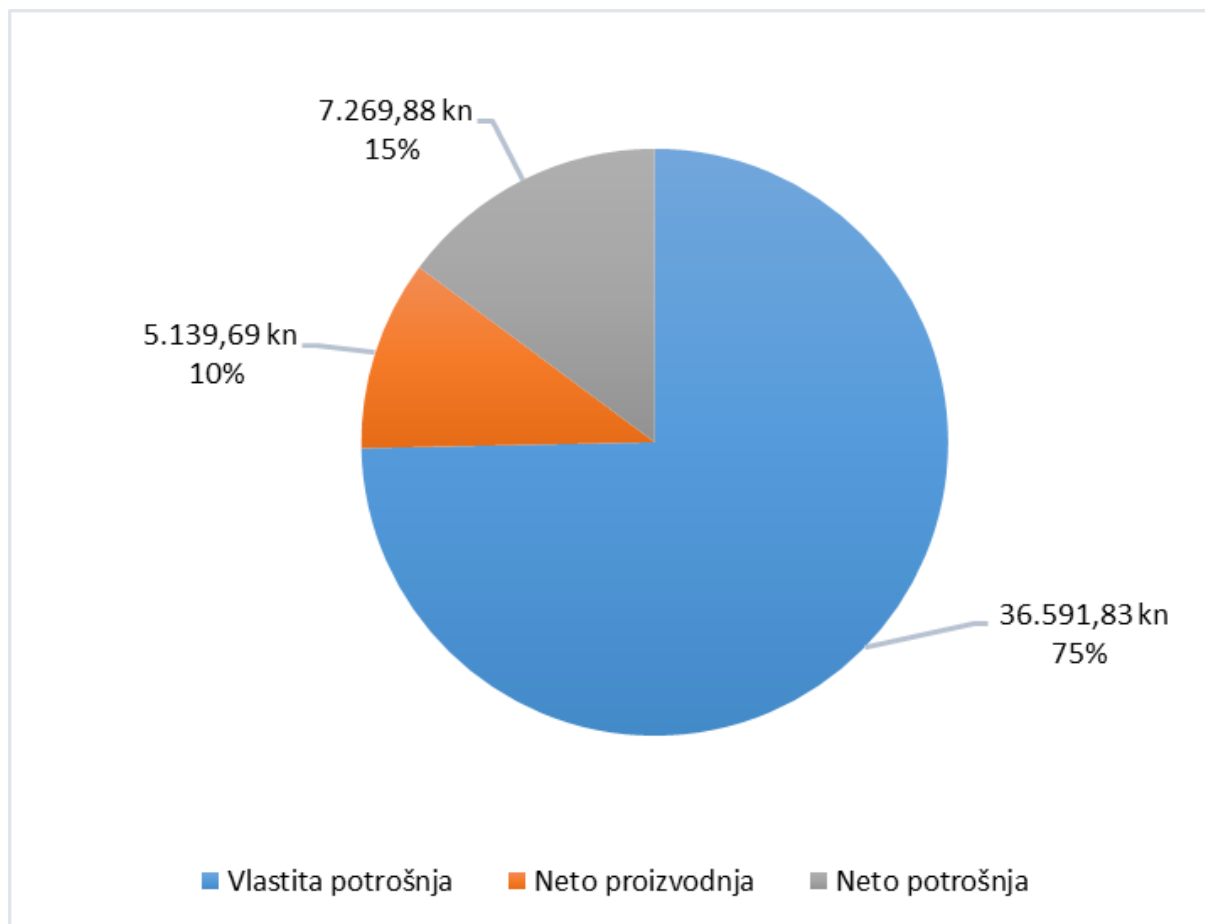
Ovim proračunom za 2. i 3. scenarij dobivene su vrijednosti zajedničkih ušteda na godišnjoj razini i vremena povrata investicije koje je vidljivo u Tablici 4.

Tablica 4. Ukupna ušteda i vrijeme povrata za 2. i 3. scenarij

	2.Scenarij – SE	3.Scenarij - EZG
Snaga SE [kWp]	37,3	15
Ukupna ušteda [HRK]	49.001,39 kn	23.174,89 kn
Ukupna ušteda [EUR]	6.503,60 €	3.075,84 €
Vrijeme povrata [god]	7,61	6,47

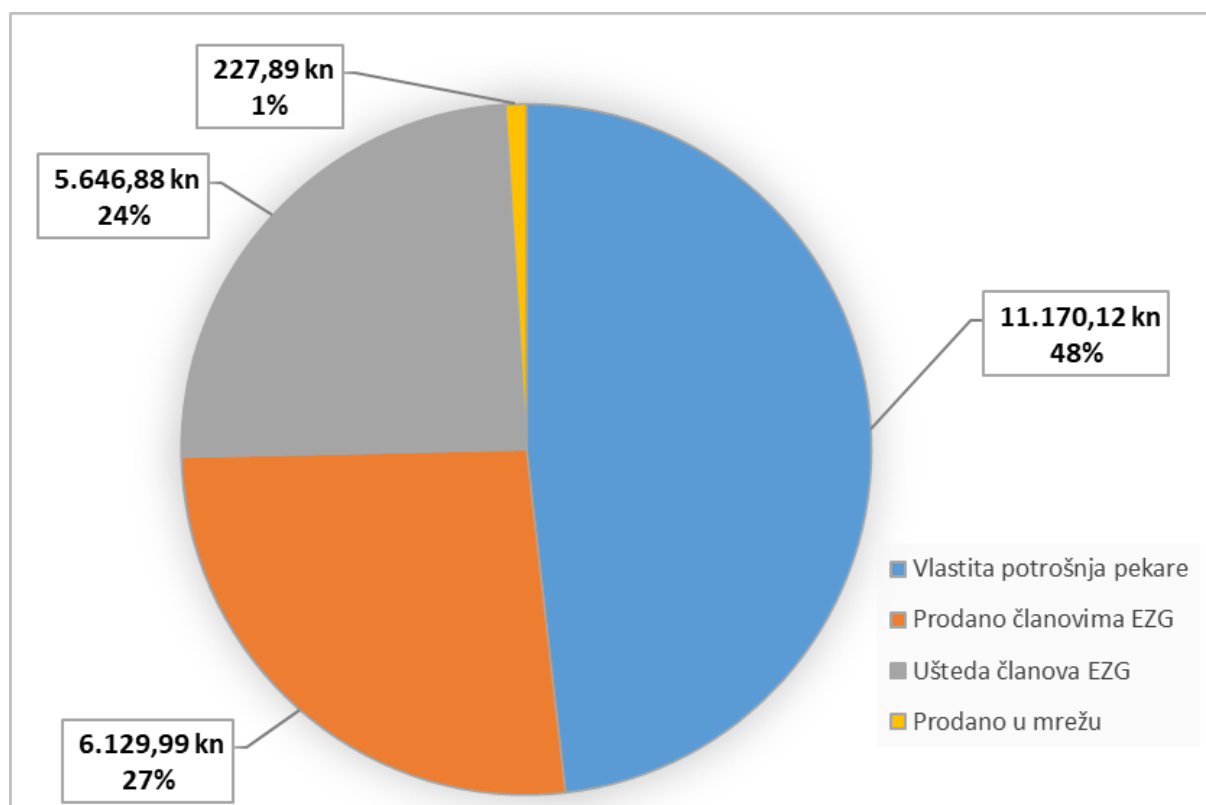
Prema Tablici 4. zaključuje se da su ukupne godišnje uštede naprema 1. scenariju tj. trenutnom stanju za 2. scenarij 49.001,39 HRK dok je za 3. scenarij ušteda 23.174,89 HRK. Važno je naglasiti da se ovdje radi o zajedničkoj uštedi svih članova unutar promatranih scenarija kao cjeline. Također može se zaključiti da je u 2. scenariju zbog instalacije solarnih elektrana ukupne snage 37,3 kWp ukupna godišnja ušteda za 12 potrošača veća nego u 3. scenariju gdje promatramo energetska zajednicu građana i solarnu elektranu od 15kWp. Unatoč tome zbog cijene početne investicije koja je u prvom scenariju 373.000,00 HRK, a u trećem 150.000,00 HRK vrijeme povrata investicije manje je za scenarij energetske zajednice čime se nameće zaključak da je osnivanje energetske zajednice građana puno povoljnije i isplativije jer zahtjeva manju početnu investiciju. Jedinične uštede kada uzmemo u obzir snagu solarnih elektrana veće su za energetska zajednicu zbog veće potrošnje proizvedene energije nego one proizvedene pojedinačno jer se unutar zajednice proizvedena energija uspije bolje raspodijeliti, a time se ostvaruju maksimalne uštede. Iako je za oba slučaja izgradnja solarnih elektrana uzeta fiksna cijena od 10.000,00 HRK/kWp treba uzeti u obzir da se u 3. scenariju postavlja jedna solarna elektranu, a u 2. scenariju dvanaest zasebnih čime bi jedinična cijena 1 kWp solarne elektrane mogla premašiti pretpostavljeni iznos.

Dijagram na Slici 14. prikazuje raspodjelu ukupne uštede svih potrošača zajedno za 2. scenarij na kojemu možemo vidjeti koliko se uštedilo na vlastitu potrošnju te prodaju u mrežu po modelima mjeseca neto potrošnje i proizvodnje. Ukupna ušteda za 2. scenarij iznosi 49.001,39 HRK odnosno 6.503,60 EUR.



Slika 14. 2. scenarij – udio tipa uštede u ukupnoj uštedi

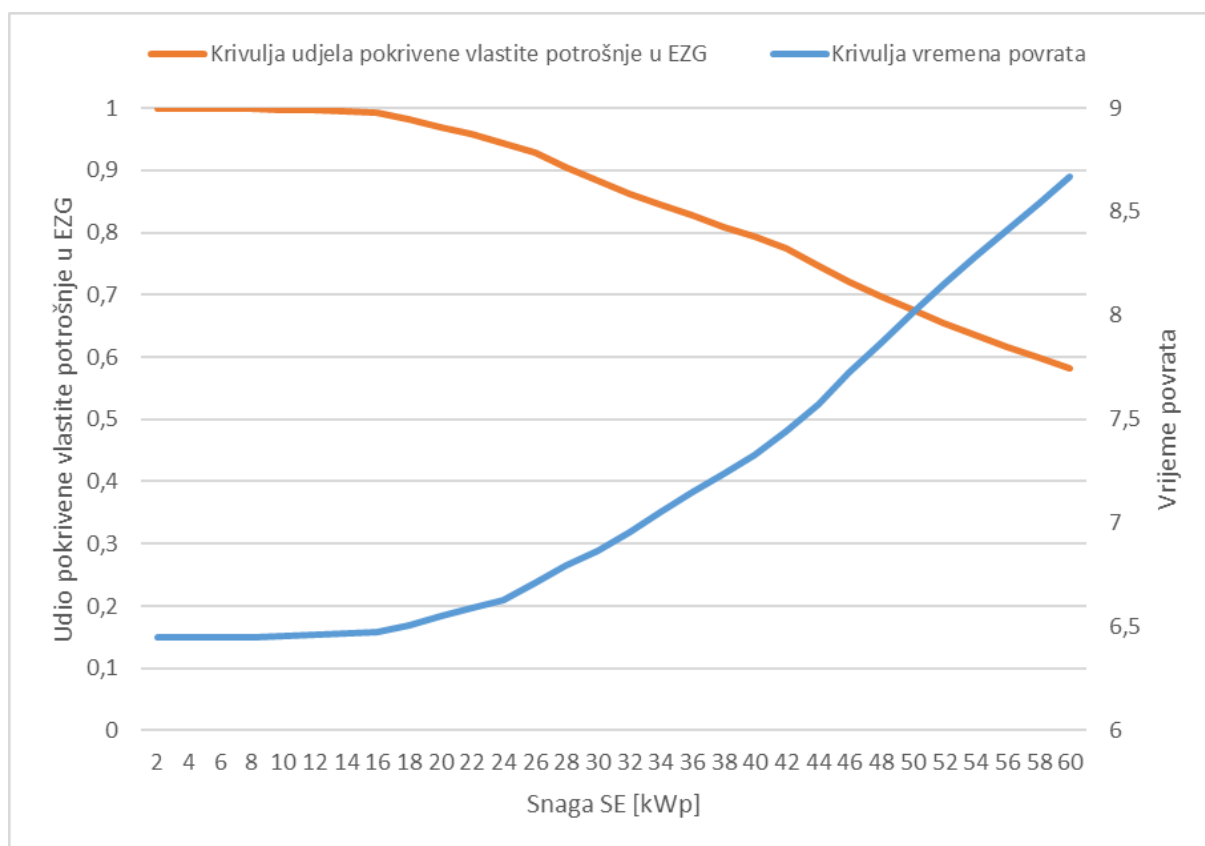
Dijagram na slici 15. prikazuje raspodjelu ukupne uštede/zarade energetske zajednice građana.



Slika 15. Godišnja ušteta/zarada energetske zajednice građana

Ukupna ušteta/zarada energetske zajednice građana iznosi 23.174,89 HRK, a na ovom dijagramu sa Slike 15. prikazane su pojedine uštede/zarade na godišnjoj razini. Ukupnu uštedu/zaradu EZG čine ušteta od vlastite potrošnje pekare, zarade od prodane energije članovima, uštedu članova kupnjom jeftinije energije unutar zajednice te prodaje viškova u mrežu prema modelu neto potrošnje i proizvodnje.

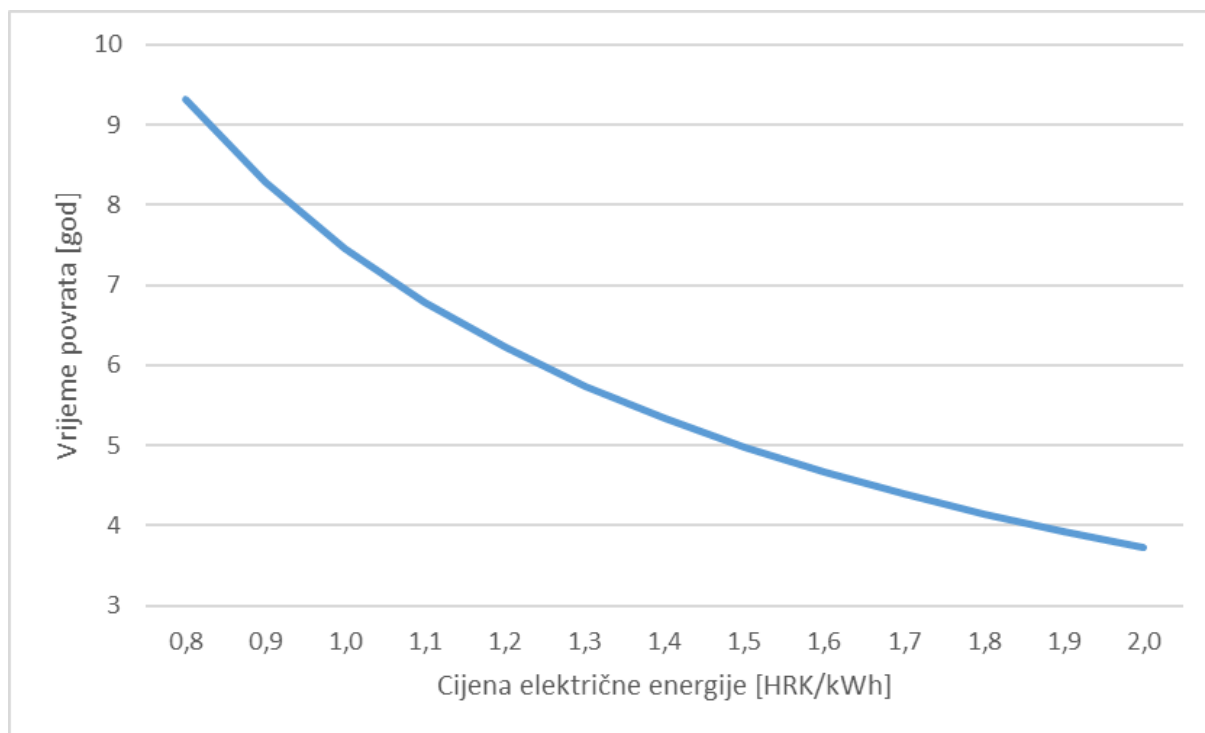
Za kraj proračuna provedena je analiza osjetljivosti za nekoliko slučajeva unutar 3. scenarija u kojemu se promatra udruživanje 12 potrošača u energetska zajednicu građana. Prvi slučaj odrađen je na način da se mijenjala veličina instalirane snage solarne elektrane i gledao utjecaj na vrijeme povrata investicije. Graf na Slici 16. prikazuje krivulju ovisnosti vremena povrata investicije o instaliranoj snazi solarne elektrane u okviru energetske zajednice građana. U ovom slučaju cijena električne energije iz mreže je fiksna, a raspon instalirane snage je od 2 – 60 kWp.



Slika 16. Dijagram ovisnosti o snazi solarne elektrane za EZG

Na dijagramu sa Slike 16. se jasno vidi da vrijeme povrata prilično stagnira za solarne elektrane snage od 2 do 20 kWp te da nakon toga strmo raste. Iako od 20 do 60 kWp instalirane snage solarne elektrane krivulja ovisnosti strmo raste i vrijeme povrata je duže, zbog značajnije veće početne cijene investicije koja je pretpostavljena u proračunu kao 10.000,00 HRK/kWp možemo zaključiti da vrijeme povrata investicije prilično zadovoljavajuće i da se nakon otplate investicije s većom elektranom može očekivati i veća ušteda/zarada. Također porast vremena povrata događa se zbog smanjenog udjela iskorištene proizvedene električne energije unutar energetske zajednice te porasta predane energije u mrežu, što rezultira manjim uštedama, odnosno većim vremenom povrata. Na dijagramu je također vidljiva ovisnost promjene udjela pokrivenosti vlastite potrošnje u EZG o snazi solarne elektrane. Može se zaključiti da s porastom snage SE udio opada jer se sve više energije ne može iskoristiti unutar zajednice već se predaje u mrežu te je zbog toga bitno točno izračunati potrebnu snagu elektrane kako bi se njena proizvodnja iskoristila na najbolji mogući način.

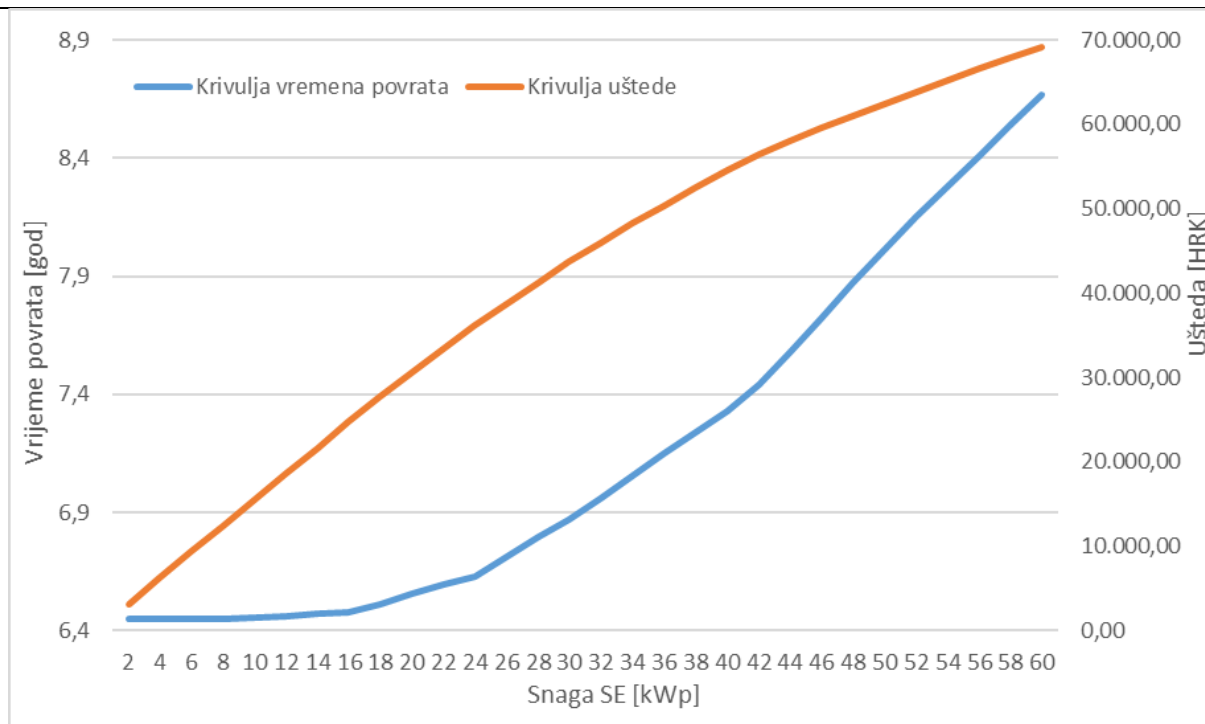
U drugom slučaju mijenjala se ukupna cijena električne energije iz mreže i ponovno gledao direktan utjecaj te promjene na vrijeme povrata investicije. Dijagram na Slici 17. prikazuje ovisnost vremena povrata investicije o cijeni električne energije. Raspon cijene električne energije odabran je od 0,8 do 2,0 HRK/kWh zbog pretpostavke da se u budućnosti očekuje porast cijene električne energije koja je za sada u Republici Hrvatskoj na dosta niska naprema ostalim državama Europske Unije. Za ovaj slučaj instalirana snaga elektrane bila je bazne veličine od 15 kWp.



Slika 17. Dijagram - ovisnost vremena povrata o cijeni električne energije

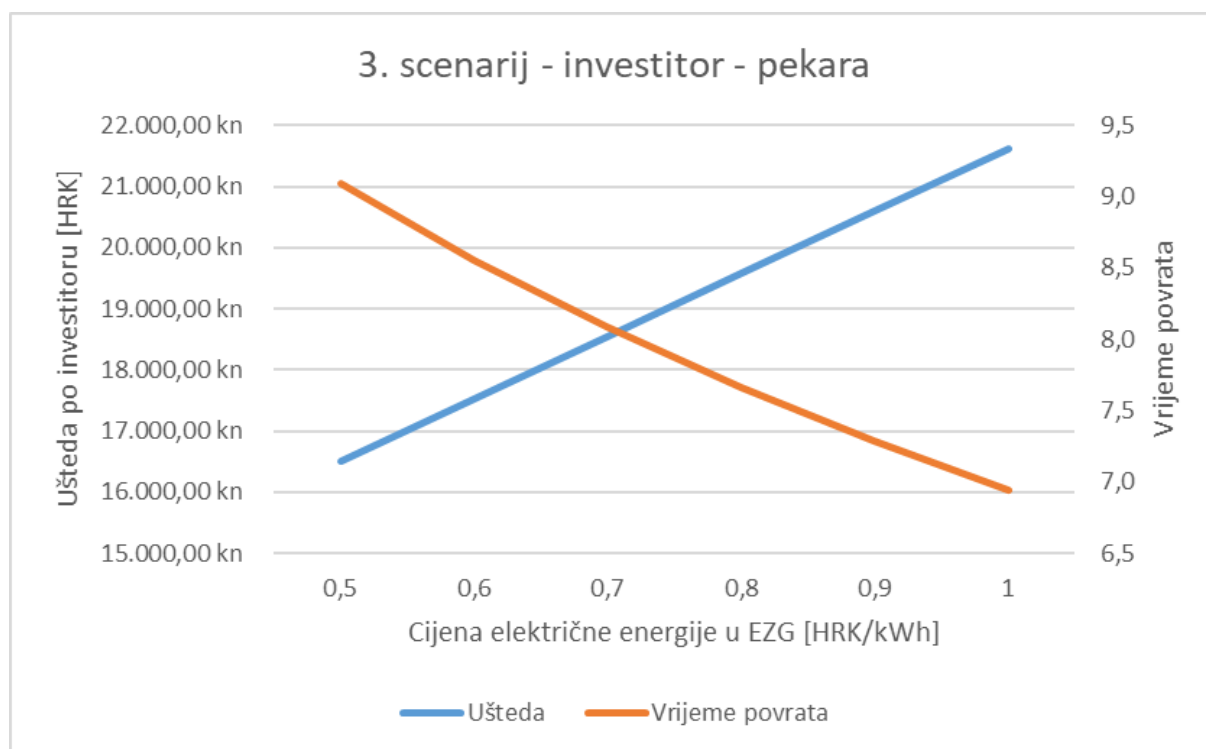
Na gore prikazanom dijagramu jasno je uočljivo da vrijeme povrata investicije pada s porastom cijene električne energije što je i očekivano budući da se zbog veće cijene energije više novaca štedi/zarađuje.

Treći slučaj na dijagramu usporedno prikazuje krivulju uštede i krivulju vremena povrata. Varijabla koja je u ovom slučaju mijenjana je snaga solarne elektrane što je i vidljivo na dijagramu na Slici 18. Raspon snage električne energije mijenjao se od 2 do 60 kWp.



Slika 18. Dijagram – krivulje uštede i vremena povrata

Također provedena je analiza osjetljivosti za povrat investitoru tj. pekari u slučaju energetske zajednice građana. Mijenjajući prodajnu cijenu električne energije unutar zajednice dobili smo uštedu/zaradu pekare i vrijeme povrata investicije što je vidljivo na grafu sa Slike 19. Raspon cijena električne energije odabran je od 0,5 do 1,0 HRK/kWh tako da bude veći od pretpostavljene cijene za samo električnu energiju, a manji od ukupne cijene električne energije.



Slika 19. Dijagram – 3. scenarij – ušteda/zarada i vrijeme povrata po investitoru

Dijagram sa Slike 19. prikazuje ovisnost uštede i vremena povrata po investitoru (u ovom slučaju pekare) prilikom promjene prodajne cijene električne energije unutar EZG. Na grafu je jasno vidljivo da porastom prodajne cijene električne energije ušteda/zarada pekare raste dok se vrijeme povrata investicije smanjuje. Nadalje, važno je naglasiti da prodajna cijena električne energije unutar zajednice utječe na uštedu članova koji kupuju viškove. Ukoliko je prodajna cijena energije manja, ušteda članova koji kupuju viškove je veća, a zarada u ovom slučaju pekare manja i obrnuto. Nastavno na ove rezultate može se usporediti pekaru kao investitora u EZG sa snagom elektrane od 15 kWp i koja prodaje viškove energije članovima po fiksnoj cijeni od 0,6 HRK/kWh naprema pekari iz 2. scenarija. Treba naglasiti da snaga elektrana nije ista te da je 2. scenarij zakonski moguć dok 3. scenarij nije. Unatoč tome prikazat će se i ova usporedba zbog mogućnosti koje energetska zajednica može pružiti vlasnicima solarnih elektrana ukoliko ne bi bilo zakonskih ograničenja. Usporedba uštede/zarade i vremena povrata pekare iz 2. i 3. scenarija za cijenu električne energije iz mreže od 1,15 HRK/kWh prikazana je u Tablici 5.

Tablica 5. Usporedba pekare iz 2. i 3. scenarija

	PEKARA - 2. scenarij	PEKARA - 3. scenarij
Snaga SE [kWp]	7,40	15,00
Trošak investicije [HRK]	74.000,00	150.000,00
Trošak investicije [EUR]	9.821,49 €	19.908,42 €
Ušteda/zarada [HRK]	9.707,33 kn	17.528,00 kn
Ušteda/zarada [EUR]	1.288,38 €	2.326,37 €
Vrijeme povrata [god]	7,62	8,56

Uspoređujući rezultate iz Tablice 5. jasno je vidljivo da iako je trošak investicije pekare iz 3. scenarija dvostruko veći razlika u vremenu povrata je manja od godinu dana. Povrat za investitora (pekara) ovisi o prodajnoj cijeni po kojoj svoje viškove prodaje članovima zajednice te to samo utječe na raspored prihoda unutar zajednice. Dakle ako pekara želi zaraditi više onda će se povrat po investitoru (pekari) približiti povratu po cijeloj zajednici. Kako bi vrijeme povrata investicije pekari za 3. scenarij bilo jednako kao za 2. scenarij prodajna cijena električne energije u energetske zajednici trebala bi biti 0,81 HRK/kWh. Ukoliko je cijena električne energije iz mreže 2 HRK/kWh tada bi prodajna cijena energije unutar EZG trebala biti 1.4 HRK/kWh kako bi vrijeme povrata bilo jednako onom iz 2. scenarija, a ono je u tom slučaj 4,4 godine. Dolazi se do zaključka da bi se investitorima isplatilo ulagati u prekapacitirane solarne elektrane te zatim svoje viškove prodavati članovima unutar energetske zajednice po nižoj cijeni. Tako su obje strane na dobitku jer investitor koji električnu energiju prodaje članovima prodaje ju za višu cijenu nego da ju prodaje u mrežu dok članovi zajednice štede plaćajući nižu cijenu od one tržišne. Valja naglasiti da ovakav scenarij jedino može biti moguć ukoliko dođe do promjena u zakonu.

Zbog još bolje predodžbe isplativosti ulaska takvih investitora u energetske zajednice građana prikazat će se rezultati ukoliko pekara iz 2. scenarija investira u solaru elektranu snage 15 kWp kao i pekara iz 3. scenarija, ali bez ulaska u energetske zajednicu. U ovom slučaju usporedbe oba scenarija su u neskladu sa zakonom. Pretpostavlja se isti trošak investicije od 10.000,00 HRK/kWp. Rezultati su prikazani u Tablici 6.

Tablica 6. Usporedba pekare iz 2. i 3. scenarija s istom snagom solarne elektrane

	PEKARA - 2. scenarij	PEKARA - 3. scenarij
Snaga SE [kWp]	15,00	15,00
Trošak investicije [HRK]	150.000,00	150.000,00
Trošak investicije [EUR]	19.908,42 €	19.908,42 €
Ušteda/zarada [HRK]	15.724,78 kn	17.528,00 kn
Ušteda/zarada [EUR]	2.087,04 €	2.326,37 €
Vrijeme povrata [god]	9,54	8,56

Rezultati iz Tablice 6. pokazuju da je investitoru (pekari) isplativije ući u energetska zajednicu građana ako se odluči na predimenzioniranje svoje solarne elektrane. Ušteda/zarada u slučaju ulaska u energetska zajednicu je veća zbog veće cijene po kojoj se prodaju viškove električne energije, a to je u ovom slučaju 0,6 HRK/kWh članovima energetske zajednice.

Za kraj treba spomenuti da je drugi scenarij u ovom proračunu u kojem se investira u solarne elektrane prema gore navedenim pretpostavkama u potpunosti usklađen sa zakonom i provediv dok je treći scenarij u kojemu se članovi udružuju u energetska zajednicu građana baziran na nekim pretpostavkama koje se kose s trenutnim zakonima i propisima kao npr. predimenzionirana elektrana snage veće od dopuštene te prodaja viškova električne energije unutar same zajednice. Time na umu treba naglasiti da iako prema ovom proračunu kroz energetska zajednicu građana može doći do ušteda treba biti svjestan da ukoliko ne dođe do određenih promjena u zakonima ovaj cijeli koncept ostaje mrtvo slovo na papiru.

7. ZAKLJUČAK

Pregledom ključnih Direktiva Europske Unije i zakona i propisa Republike Hrvatske vezanih uz obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju te tržište električne energije dolazi se do zaključka da iako na prvi pogled sve izgleda i zvuči dobro koncipirano i lako provedivo, realnost je potpuno drugačija. Osnivanje energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije trenutnim propisima i zakonima maksimalno je onemogućeno te odbija građane od kreiranja ili pristupanja takvim građanskim inicijativama. Potrebne procedure i papirologija za dobivanje dozvola i uvjeta za osnivanje energetske zajednice dugotrajne su, skupe i naporene za obične građane te ih nikako ne potiču na uključivanje u takve projekte. Sami kriteriji i definicije razlikuju se po pojedinim zakonima i propisima čime se dodatno komplicira cijela situacija te se radi suprotno od naputaka Europske Unije, a to su lagana i brza integracija građana u građansku energetiku. Postoje mnogi problemi koji se moraju riješiti kako bi građane uključili u energetske tranzicije jer jedino njihovim sudjelovanjem ona može stvarno započeti u svom najboljem i najkorisnijem obliku od koje će na kraju koristiti imati svi, od sadašnjih pa sve do nekih budućih generacija.

Provedbom jednostavnog financijskog proračuna dobiveni su rezultati na temelju kojih se može zaključiti da su uštede u 2. i 3. scenariju značajne naprema 1. scenariju te su jasne prednosti proizvodnje vlastite obnovljive energije iz solarnih elektrana i osnivanja energetske zajednice građana. Nadalje, zaključuje se da je ulazak u EZG isplativ kako građanima tako i investitorima jer međusobnim trgovanjem električnom energijom obje strane profitiraju. Također je važno naglasiti da je prema zajedničkim uštedama i vremenima povrata 3. scenarij tj. osnivanje EZG isplativiji od 2. scenarija. Ključan faktor kod dobivanja rezultata bili su snaga solarnih elektrana te prodajna cijena električne energije koji su utjecali na konačnu uštedu u promatranim scenarijima. Nikako se ne smiju zanemariti mane ovog proračuna koje se mogu pronaći u pretpostavci postotka iskorištenja vlastite potrošnje iz solarne elektrane te načinu prodaje viškova električne energije unutar energetske zajednice. Takve pretpostavke bile su nužne zbog jednostavnosti ovog proračuna, ali u isto vrijeme je zbog toga proračun bio ograničen u smislu dobivanja preciznijih i jasnijih rezultata. Na kraju se dolazi do zaključka da u 3. scenariju u kojem su se zanemarila zakonska ograničenja, osnivanjem energetske zajednice, građani mogu ostvariti značajne uštede kroz korištenje proizvedene obnovljive energije, kupnju povoljnije

energije unutar same zajednice te također mogu ostvariti određeni profit prodajom energije, ali jedino i isključivo ukoliko takva ograničenja ne postoje. Zbog trenutnih ograničenja unutar zakona, a primarno na ograničenje snage solarnih elektrana u iznosu od 80% snage priključka i nemogućnost prodaje viškova električne energije unutar energetske zajednice građana građani od osnivanja energetske zajednice zapravo nemaju nikakve koristi već im to samo predstavlja dodatan financijski trošak. Investiranje u vlastite solarne elektrane i dalje je preskupo za većinu, a naglim porastom cijena električne energije uzrokovane globalnom energetsom krizom još veći broj građana mogao bi se dovesti u ekonomske probleme. Rješenje ovih problema nazire se u restrukturiranju zakona i pravilnika te potpunom omogućavanju funkcioniranja energetske zajednice tako da se sva stvorena energija može koristiti na obostranu korist onih koji kupuju i onih koji ju prodaju ili pak dijele. Omogućavanjem prodaje i kupovine ili lakšeg međusobnog dijeljenja električne energije unutar energetske zajednice građana pa čak i van njih postigao bi se njihov maksimalni potencijal i korist za društvo, gospodarstvo i ekologiju u kojem bi profitirale sve strane, a energetska tranzicija polučila bi onim rezultatima koje svi zagovaratelji obnovljivih izvora energije očekuju u nadi ublažavanja energetske kriza, klimatskih promjena i globalnog zatopljenja.

LITERATURA

- [1] Europski parlament, Odgovor Europske unije na klimatske promjene, [https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/priorities/klimatske-promjene/20180703STO07129/odgovor-europske-unije-na-klimatske-promjene?xtor=SEC-169-GOO-\[Climate_Change\]-\[Responsive\]-S-\[klimatske%20promjene](https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/priorities/klimatske-promjene/20180703STO07129/odgovor-europske-unije-na-klimatske-promjene?xtor=SEC-169-GOO-[Climate_Change]-[Responsive]-S-[klimatske%20promjene), 17.06.2022., (zadnji pristup 10.08.2022.)
- [2] Global Monitoring Laboratory, Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>, (zadnji pristup 10.08.2022)
- [3] Europski zeleni plan – pravedna tranzicija za zdraviji okoliš i otpornije gospodarstvo, <https://rcco.hr/europski-zeleni-plan-pravedna-tranzicija-za-zdraviji-okolis-i-otpornije-gospodarstvo/>, 20.01.2021, (zadnji pristup, 11.08.2022)
- [4] European Commission, Clean energy for all Europeans package, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en, 2019., (zadnji pristup 11.08.2022)
- [5] European Commission, REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131, 18.05.2022, (zadnji pristup 11.08.2022)
- [6] European Commission, Energy communities, https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-communities_en, (zadnji pristup 15.08.2022)
- [7] Auer, H., Monsberger, C., Fina, B., A framework to estimate the large-scale impacts of energy community roll-out, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09905>, 08.07.2022, (zadnji pristup 16.08.2022.)
- [8] Juričić, D., Medved, D., Energetske zajednice – pametna zajednička proizvodnja i razmjena električne energije, TIM4PIN MAGAZIN 1/2022., 1-6.
- [9] Večernji list, Energetska zajednica građana kao prilika za inovativne tehnologije, <https://www.vecernji.hr/biznis/energetska-zajednica-gradana-kao-prilika-za-inovativne-tehnologije-1529329>, 08.10.2021., (zadnji pristup 19.08.2022)
- [10] CEER, Regulatory Aspects of Self-Consumption and Energy Communities, CEER Report, 2019.

- [11] Ines F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes, Carlos Henggeler Antunes Reis, Business models for energy communities: A review of key issues and trends, <https://scihub.wf/10.1016/j.rser.2021.111013>, 2021.
- [12] Europski parlament i Vijeće, DIREKTIVA (EU) 2018/2001, Bruxelles, 2018.
- [13] Europski parlament i Vijeće, DIREKTIVA (EU) 2019/944, Bruxelles, 2019.
- [14] Hrvatski sabor, Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, NN 138/2021, Zagreb, 2021.
- [15] Hrvatski sabor, Zakon o tržištu električne energije, NN 111/2021, Zagreb, 2021.
- [16] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Pravilnik o dozvolama za obavljanje energetske djelatnosti i vođenju registra izdanih i oduzetih dozvola za obavljanje energetske djelatnosti, NN 44/2022, Zagreb, 2022.
- [17] Boromisa, A. M., Energetska tranzicija - bez građana?, <https://irmo.hr/wp-content/uploads/2022/03/Position-paper-du%C5%BEa-verzija.pdf>, 2022.
- [18] Vlada Republike Hrvatske, Odluka o visini naknada za obavljanje poslova regulacije energetske djelatnosti, NN 38/2022, Zagreb, 2022.
- [19] Aura Caramizaru, Andreas Uihlein, Energy communities: an overview of energy and social innovation, JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.
- [20] <http://isleofeigg.org/eigg-electric/>, (zadnji pristup 21.8.2022.)
- [21] Ærø, Europe's most sustainable island, <https://stateofgreen.com/en/news/aero-europes-most-sustainable-island/>, 25.06.2021. (zadnji pristup 22.08.2022.)
- [22] Cooperative case study – ECOPOWER, <http://cityinvest.eu/content/cooperative-case-study-ecopower>, (zadnji pristup 23.08.2022),
- [23] Courant d'Air, <https://www.courantdair.be/wp/>, (zadnji pristup 23.08.2022)
- [24] Enercoop, <https://www.enercoop.fr/>, (zadnji pristup 23.08.2022)
- [25] <https://www.sculpteo.com/blog/2022/01/21/sculpteo-switches-to-enercoop-green-energy-provider/>, 21.2.2022, (zadnji pristup 24.08.2022)
- [26] Google maps, <https://www.google.hr/maps>, (zadnji pristup 30.08.2022)
- [27] HEP Elektra, <https://www.hep.hr/elektra/kucanstvo/tarifne-stavke-cijene/1547>, (zadnji pristup 02.09.2022)
- [28] PVIIGS tool, https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/, (zadnji pristup 15.09.2022)
- [29] Santosh, Das, Solar energy cost by country, <http://www.electronicandyou.com/solar-energy-cost.html>, 25.06.2022 (zadnji pristup 16.9.2022)