

# Projekt korištenja obnovljivih izvora energije kroz tip operacije 4.1.3. iz Programa ruralnog razvoja RH

---

Žutak, Lovro

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:866605>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**Projekt korištenja obnovljivih izvora energije kroz tip  
operacije 4.1.3. iz Programa ruralnog razvoja RH**

DIPLOMSKI RAD

Lovro Žutak

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Agroekologija:Agroekologija

**Projekt korištenja obnovljivih izvora energije kroz tip  
operacije 4.1.3. iz Programa ruralnog razvoja RH**

DIPLOMSKI RAD

Lovro Žutak

Mentor:  
izv. prof. dr. sc. Vanja Jurišić

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Lovro Žutak**, JMBAG 0178115907, rođen/a **23.09.1998.** u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

**PROJEKT KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE KROZ TIP OPERACIJE 4.1.3. IZ  
PROGRAMA RURALNOG RAZVOJA RH**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**

**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta Lovre Žutaka, JMBAG 0178115907, naslova

**PROJEKT KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE KROZ TIP OPERACIJE 4.1.3. IZ  
PROGRAMA RURALNOG RAZVOJA RH**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |    |                               |        |       |
|----|-------------------------------|--------|-------|
| 1. | izv.prof.dr.sc. Vanja Jurišić | mentor | _____ |
| 2. | prof.dr.sc. Željka Zgorelec   | član   | _____ |
| 3. | izv.prof.dr.sc Lari Hadelan   | član   | _____ |

## Zahvala

Ovime zahvaljujem svima koji su mi na bilo koji način pomogli prilikom izrade ovog završnog rada, od srca veliko hvala.

Želio bih se zahvaliti cijeloj obitelji i svim prijateljima na podršci tijekom mojeg akademskog obrazovanja koji su uvijek bili tu uz mene. Posebne zahvale idu izv.prof.dr.sc. Vanji Jurišić na puno korisnih savjeta, pružanju izvora informacija, konstantnog pregledavanja ispravnosti rada te sveukupnoj pruženoj pomoći kroz pisanje istog.

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
Cilj rada .....	2
<b>2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE</b> .....	<b>3</b>
2.1. Vrste obnovljivih izvora energije .....	3
2.2. Sunčeva energija .....	3
2.3. Energija vjetra .....	5
2.4. Biodizel.....	5
2.5. Bioplin .....	6
2.5. Geotermalna energija.....	7
2.6. Biomasa.....	9
<b>3. NATJEČAJ ZA TIP OPERACIJE 4.1.3 KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE</b> .....	<b>10</b>
Metodologija.....	10
3.1. Općenito o Natječaju.....	10
3.2. Uvjeti prihvatljivosti za tip operacije 4.1.3.....	12
3.2.1. <i>Uvjeti prihvatljivosti korisnika</i> .....	12
3.2.2. <i>Uvjet prihvatljivosti projekta</i> .....	13
3.2.3. <i>Specifični uvjeti prihvatljivosti projekta</i> .....	13
3.3. Kriteriji odabira .....	16
3.4. Lista prihvatljivih troškova .....	19
<b>4. PROJEKTNNA DOKUMENTACIJA</b> .....	<b>21</b>
4.1. Dokumentacija za podnošenje zahtjeva za potporu.....	21
4.2. Izračuni.....	22
4.3. Ostala dokumentacija za podnošenje Zahtjeva za potporu .....	24
<b>5. PROJEKT OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE</b> .....	<b>26</b>
5.1. Opis projektiranih građevina .....	26

5.2. Rekonstrukcija građevine .....	27
5.3. Fotonaponska elektrana .....	27
5.4. Izgradnja sušara za sušenje biomase i poljoprivrednih proizvoda .....	28
5.5. Termo-generacijski sustav za sušenje .....	29
5.6. Peletirka .....	30
5.7. Opis funkcioniranja postrojenja i proizvodnje .....	31
5.8. Utjecaj ulaganja na okoliš.....	32
5.9. Utjecaj rekonstrukcije građevine i sunčane elektrane na okoliš.....	33
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>36</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>37</b>
<b>8. PRILOG .....</b>	<b>39</b>
8.1. Intervju.....	39
8.2. Životopis.....	41



## Sažetak

Diplomskog rada studenta **Lovre Žutaka**, naslova

### **PROJEKT KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE KROZ TIP OPERACIJE 4.1.3. IZ PROGRAMA RURALNOG RAZVOJA RH**

Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj financira doprinos EU-a programima ruralnog razvoja. Objavlivanjem različitih vrsta natječaja nastoji se potaknuti poljoprivrednike na predstavljanje vlastitih poljoprivrednih projekata i iskorištavanje bespovratnih financijskih sredstava. Cilj ovog rada bio je predstaviti projekt korištenja obnovljivih izvora energije kroz tip operacije 4.1.3. iz Programa ruralnog razvoja RH kroz nabavu fotonaponske elektrane, peletirke i sušare te njihov utjecaj na okoliš. Na početku rada prikazat će se uvod u obnovljive izvore energije te općenito o tipu operacije 4.1.3. Poblježe će biti opisani i objašnjeni najvažniji prilozi i točke toga Natječaja sa naglaskom na pojašnjenje posebnih uvjeta koji su specifični samo za ovaj tip operacije.

**Ključne riječi:** obnovljivi izvori energije, Program ruralnog razvoja, fotonaponska elektrana, peletirka, sušara

## Summary

Of the master's thesis – student **Lovro Žutak**, entitled

### **PROJECT OF USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES THROUGH TYPE OF OPERATION 4.1.3. FROM THE RURAL DEVELOPMENT PROGRAM OF THE REPUBLIC OF CROATIA**

The European Agricultural Fund for Rural Development finances the EU's contribution to rural development programs. By publishing different types of tenders, the effort is to encourage farmers to present their own agricultural projects and take advantage of non-reimbursed financial resources. The aim of this paper was to present the project of using renewable energy sources through operation type 4.1.3. from the Rural Development Program of the Republic of Croatia through the procurement of a photovoltaic power plant, pelletizer and dryer and their impact on the environment. At the beginning of the paper, an introduction to renewable energy sources will be presented, as well as about the type of operations 4.1.3 in general. The most important contributions and points of that Tender will be described and explained in more detail, with an emphasis on clarifying the special conditions that are specific only to this type of operation.

**Keywords:** renewable energy sources, Rural Development Program, photovoltaic power, pelletizing machine, dryer

## 1. Uvod

Ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju donio je mnoge koristi u gospodarskom, ekonomskom, političkom, ali poglavito financijskom aspektu. Republika Hrvatska pristupila je Europskoj uniji i u cijelosti prihvatila njeno pravo 01.07.2013. godine, temeljem Ugovora o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji, sklopljenog s ostalim državama članicama, koji ugovor je Hrvatski sabor ratificirao 09.03.2012. godine Zakonom o potvrđivanju o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj uniji (NN 02/12). Nakon toga, Hrvatska je dobila razne mogućnosti dodjele bespovratnih sredstava koje omogućuju ulaganja u različite gospodarske grane, među kojima se, između ostalog, nalazi poljoprivreda. Kako navodi Jurišić (2013.), ulaskom u EU, Hrvatska se pridružila zajednici od 14 milijuna poljoprivrednih proizvođača koji zajedno sa zaposlenima u prehrambenom sektoru čine 7 % ukupne EU zaposlenosti i generiraju 6 % EU bruto domaćeg proizvoda. Grgić i sur. (2019.) u svom istraživanju navode da se ukupna poljoprivredna proizvodnja Hrvatskoj u razdoblju nakon ulaska u EU povećala za 2,6 % u odnosu na analizirano pretpristupno razdoblje (2000.–2013.) zbog raznih mjera koje su na raspolaganju poljoprivrednicima.

U Programu ruralnog razvoja mogu se naći različite mjere i natječaji na koje se korisnici (poljoprivrednici) mogu prijaviti kako bi stekli pravo na bespovratna financijska sredstva ili pak kako bi se sufinancirali novi proizvodni resursi, poljoprivredna mehanizacija, oprema za farme (u slučaju stočarstva) ili pak podizanje novih nasada (u slučaju biljne proizvodnje). Jedna od tih mjera je mjera 4., odnosno podmjera 4.1. Ulaganje u fizičku imovinu. U okviru podmjere 4.1 nalaze se sljedeći tipovi operacija:

- Tip Operacije 4.1.1 Restrukturiranje, modernizacija i povećanje konkurentnosti poljoprivrednih gospodarstava
- Tip operacije 4.1.2 Zbrinjavanje, rukovanje i korištenje stajskog gnojiva u cilju smanjenja štetnog utjecaja na okoliš
- **Tip Operacije 4.1.3 Korištenje obnovljivih izvora energije**

Od svih navedenih operacija najaktualniji je tip operacije 4.1.3 Korištenje obnovljivih izvora energije. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (2020.) izdaje Strategiju energetskog razvoja Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu koja predviđa znatno veći udjel proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, veću energetske učinkovitost i smanjenje emisije stakleničkih plinova. U razdoblju do 2030. planirano je povećanje udjela obnovljivih izvora u odnosu na potrošnju na barem 32 % s potencijalnim povećanjem do 36,4 %, dok bi do 2050. taj udjel trebao iznositi 65 %. Ovaj relativno novi tip operacije (prvi put je u Hrvatskoj bio raspisan 2016. godine) je od velike važnosti s obzirom na vrijeme u kojem poljoprivrednici obavljaju poljoprivrednu proizvodnju koja je praćena raznim klimatskim promjenama poput tuče, suše i požara, ratnim zbivanjima u Ukrajini i općenitom nestašicom proizvodnih resursa, visokim cijenama gnojiva i sadnog materijala te najvažnije, nestašicom energije. Njemačka, Austrija, Češka, Mađarska, Poljska i Slovačka potpisale su 27. lipnja 2022. u Luksemburgu memorandum o razumijevanju o spremnosti i solidarnosti u sektoru električne energije jer opasnost od nestanka struje postaje sve realnija u svjetlu opskrbe energentima koji dolazi iz

Rusije, a kojih je sve manje, uglavnom zbog sankcija i tehničkih poteškoća. Stoga se važnost ovog tipa operacije dodatno povećala jer je upravo 4.1.3 tip operacije onaj koji je specijaliziran za ulaganja obnovljive izvore energije kada je u pitanju proizvodnja primarnih poljoprivrednih proizvoda. U prijašnjim natjecajima ovog tipa operacije dozvoljeno je bilo ulagati u : opremu i objekte za doziranje ulaznih sirovina, hranidbu postrojenja i proizvodnju plina u bioplinskom postrojenju, opremu i objekte za transport, pripremu i regulaciju plina, koogeneracijska postrojenja, opremu za mjerenje, regulaciju i transport toplinske energije kao proizvoda ili nusproizvoda pri proizvodnji energije iz obnovljivih izvora energije te mnogi drugi.

Sve veći broj poljoprivrednika odlučuje se na prijavu na Natječaj za 4.1.3. tip operacije zbog veće isplativosti proizvodnje koja proizlazi iz uštede energenata. Svakome od njih cilj je konačna ušteda energije te financijskih sredstava koje će, po smanjenju troškova za energiju, moći preusmjeriti na drugi element svoga poslovanja. Zadnji 4.1.3. Natječaj proveden je u razdoblju od 15. ožujka 2022. godine do 31. svibnja 2022. godine. Na njemu je bilo prijavljeno poljoprivredno gospodarstvo **(koje je po pitanju autora ovog diplomskog rada željelo ostati anonimno)** koje ulaže u rekonstrukciju postojeće gospodarske građevine u objekt za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora s termo-generacijskim sustavom, izgradnju fotonaponske elektrane, izgradnju sušare za sušenje biomase i poljoprivrednih proizvoda te linije za proizvodnju peleta. Prolaskom na Natječaju i dobivanjem financijskih sredstava u vidu potpore, poljoprivredno gospodarstvo može započeti aktivnosti provođenja projekta čiji je glavni cilj u prvom redu ušteda energije pa smanjenje negativnih utjecaja proizvodnog procesa na okoliš te povećana produktivnost i isplativost proizvodnje.

## Cilj rada

Cilj rada je dati kratki opis postojećih obnovljivih izvora energije i navesti osnovne značajke tipa operacije 4.1.3. "Korištenje obnovljivih izvora energije" (prihvatljivi korisnici, prihvatljivi troškovi, kriteriji odabira, osnovna natječajna dokumentacija). Nadalje, u ovom radu bit će prikazan proizvodni proces općenitog poljoprivrednog gospodarstva kroz podatke koji su sakupljenim intervjuom s diplomiranim inženjerom strojarstva koji će opisati svaki pojedini element rada strojeva i opreme. Uz to, korišteni su podaci iz projektne dokumentacije prijavitelja. Na kraju će se opisati učinak svakog od elemenata proizvodnje na poljoprivredu i okoliš.

## **2. Obnovljivi izvori energije**

### **2.1. Vrste obnovljivih izvora energije**

Obnovljivi izvori energije (energija vjetra, sunčeva energija, hidroenergija, energija oceana, geotermalna energija, biomasa i biogoriva) zamjena su za fosilna goriva i doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova, diversifikaciji opskrbe energijom te smanjenju ovisnosti o nepouzdanim i nestabilnim tržištima fosilnih goriva, posebno nafte i plina. Što se tiče EU, njeno zakonodavstvo kojim se promiču obnovljivi izvori energije znatno se razvilo u posljednjih 15 godina. Prema Direktivi o energiji iz obnovljivih izvora (2009.) čelnici EU-a 2009. su postavili cilj da udio energije iz obnovljivih izvora u potrošnji energije u Uniji do 2020. godine bude 20 %. Potom je 2018. određen cilj da udio energije iz obnovljivih izvora u potrošnji energije u Uniji do 2030. godine bude 32 % (Direktiva (EU) 2018/2001). S obzirom na nove klimatske ambicije EU-a, zakonodavcima je u srpnju 2021. predložena revizija tog cilja kako bi taj udio do 2030. bio 40 %.

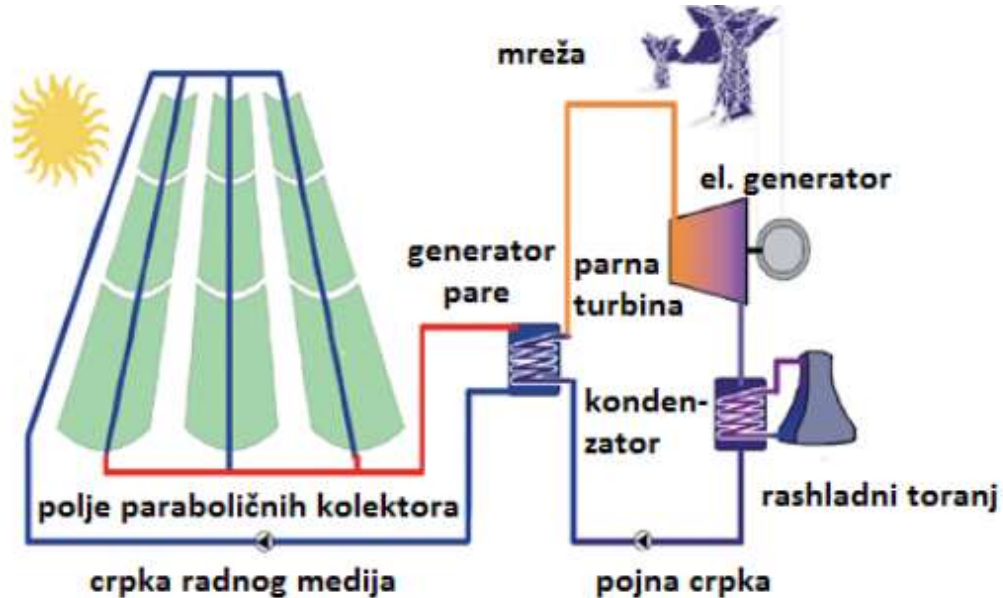
Prema Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 132/21), obnovljivi izvori energije definirani su kao izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cijelosti ili djelomično, posebno energija vodotoka, vjetra, ne akumulirana sunčeva energija, biodizel, biomasa, bioplin, geotermalna energija itd.

### **2.2. Sunčeva energija**

Energija sunčeva zračenja rasprostranjuje se po površini Zemlje ovisno o geografskoj širini, godišnjem dobu i dužini dana. Kada se govori o iskorištenosti sunčeva zračenja kao izvora energije, uvijek se misli na energiju zračenja koja dopire do Zemljine površine. Intenzitet sunčeva zračenja mijenja se u tijeku godine zbog promjena udaljenosti Zemlje od Sunca. Prema Panwaru i sur. (2011.) sunce je izvor svih energija, a primarni oblici sunčeve energije su toplina i svjetlost. Panwar i sur. (2011.) također navode da se sunčeva svjetlost i toplina apsorbiraju u okolini na mnoštvo različitih načina, a neke od tih transformacija rezultiraju drugačijim izvorom obnovljive energije kao što su biomasa i energija vjetra. Sunčeva toplinska energija je najzastupljenija i dostupna je u izravnom i neizravnom obliku. Panwar i sur. (2011.) navode da sunce emitira energiju brzinom od  $3,8 \times 10^{23}$  kW, od čega oko  $1,8 \times 10^{14}$  kW apsorbira zemlja. Sukladno tome, postoji golem prostor za korištenje dostupne sunčeve energije za toplinu, kao što je kuhanje, zagrijavanje vode, sušenje zrna itd. Električna energija je najkorisniji oblik energije današnjem čovječanstvu jer se može jednostavno pretvoriti u koristan rad putem solarnih ćelija. Poljoprivrednici upravo tu mogu pronaći alternativu za smanjenje troškova u potrošnji tople vode ili električne energije.

Sunčeva energija vrlo je važan izvor energije. Demirbas (2007.) tvrdi da postoje mnoga udaljena i zabačena mjesta na svijetu gdje nije dostupna električna struja, ali ima puno sunčevog značenja, što znači da je preko Sunca moguće uspostaviti proizvodnju električne energije u tim područjima. Solarni toplinski elektroenergetski sustav je sustav koji koristi sunčevo zračenje za proizvodnju električne energije konverzijom sunčeve topline; prikupljena sunčeva energija se pretvara u električnu pomoću neke vrste uređaja za pretvorbu topline u električnu energiju kako je prikazano na Slici 1. Glavna komponenta svakog solarnog sustava

je solarni kolektor. Kolektori sunčeve energije posebna su vrsta izmjenjivača topline koji pretvaraju energiju sunčevog zračenja u unutarnju energiju transportnog medija. Trošak proizvodnje električne energije kroz solare je dosta manji od konvencionalne elektrane. Uz to, dolazi do značajnog smanjenja emisije ugljika tj. kod solarne elektrane ugljik se uopće ne oslobađa.

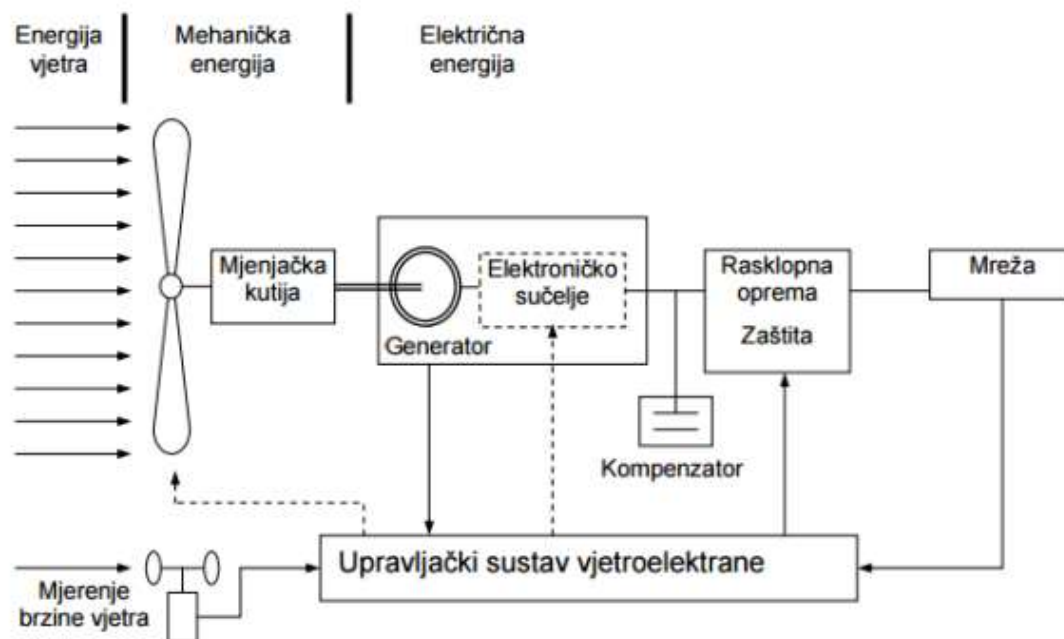


Slika 1. Mehanizam solarnog kolektora, izvor: N.L. Panwar et al., Renewable and Sustainable Energy Reviews (2011.)

Demirbas (2007.) govori kako je električna energija okosnica svih razvojnih napora u razvijenim zemljama te zemljama koje su u razvoju jer su konvencionalni izvori energije ograničeni i brzo se troše. U posljednjih nekoliko desetljeća problemi povezani s energijom postaju sve više i više važni i uključuju idealno trošenje resursa, utjecaj na okoliš zbog emisije polutanata i potrošnje konvencionalnih izvora energije. Izravna pretvorba sunčeve energije u električnu energiju je konvencionalna izvedeno korištenjem fotonaponskih ćelija, koje koriste fotonaponski (PV) učinak (Goswami i sur., 2004). Solarne ćelije od silicija su možda najjednostavnije i najčešće su korištene na svijetu. Fotonaponski sustav obećavajući je izvor proizvodnje električne energije za uštedu energetske resursa i smanjenja emisije CO<sub>2</sub>. Daljnji razvoj učinkovitosti solarnih ćelija, količina materijala koji su uporabljeni u njim i sustav dizajniranja za maksimalno korištenje recikliranih materijala će reducirati zahtjeve energije i efekt staklenika, navode Sherwani i sur. (2010.). Prema istraživanju Kumara i sur. (2007.), neto godišnji potencijal smanjenja emisije ugljikovog dioksida solarne elektrane od 1,8 kWp na prosječnoj sunčevoj radijaciji od 5,5 kWh m<sup>-2</sup> je oko 2.085 kg iz dizel pumpe i oko 1.860 kg iz benzinskih pumpi.

### 2.3. Energija vjetra

Jones (2022.) navodi da su vjetar i sunce najbrže rastući izvori električne energije te da dosežu rekordnih 10% globalne električne energije u 2021. godini. Indija je jedna od zemalja koje najviše obećavaju za razvoj energije vjetra u svijetu. Spremno je povećanje instaliranog kapaciteta energije vjetra koja igra ključnu ulogu u ublažavanju klimatskih promjena. Međutim, Pryor i sur. (2010.) navode kako je energija vjetra također osjetljiva na globalne klimatske promjene. Neke promjene povezane s evolucijom klime najvjerojatnije će koristiti industriji energije vjetra dok druge promjene mogu negativno utjecati na daljnji razvoj događaja što se tiče energije vjetra. Mogući su dobici i gubici, ovisno o regiji koja je uzeta u razmatranje. Snaga vjetra može se pokazati praktičnom za male potrebe za strujom u izoliranim mjestima, ali za maksimalnu fleksibilnost, treba ju koristiti u kombinaciji s drugim metodama proizvodnje električne energije kako bi se osigurao kontinuitet (Nagrath i sur. 1994.). Energija vjetra za proizvodnju električne energije danas je zrela, konkurentna tehnologija koja gotovo ne zagađuje okoliš i široko se koristi u mnogim područjima svijeta. Tehnologija vjetra pretvara energiju iz vjetra u električnu energiju ili mehaničku snagu kroz korištenje vjetroturbina kao što je prikazano na Slici 2.



Slika 2. izvor: Šljivac D., Obnovljivi izvori energije, Energija vjetra, Osijek, 2008.

U zemljama u razvoju kojima nedostaje energije, energija vjetra je glavni održivi izvor električne energije, koji se može instalirati i prenositi vrlo brzo, čak i u udaljenim, nepristupačnim i brdovitim područjima.

### 2.4. Biodizel

Prema Sternu i sur. (2016.) , oko 85-90 % svjetske potrošnje primarne energije će do 2030. biti bazirano na fosilnim gorivima. Istovremeno rastu cijene nafte, sve je veća prijetnja okolišu od ispušnih plinova i globalno zatopljenje izazvalo je intenzivno međunarodno

zanimanje za razvoj alternativnih goriva za motore. Rudolf Diesel (1858.-1913.), izumitelj dizel motora je kao prvo gorivo upotrijebio ulje od kikirikija, ali je istovremeno rekao kako upotreba ulja u svrhu goriva za motore može izgledati zanemarivo, ali da će takva ulja u godinama koje prolaze postati jednako važni kao nafta i ugljen. Danas je poznato da je nafta ograničen resurs i da njena cijena može u budućnosti eksponencijalno rasti jer se njene rezerve brzo troše. Biodizel je čisto gorivo koje je obnovljivo i biorazgradivo. Prema Direktivi EC 2003/30 biodizelsko gorivo je metilni ester proizveden iz ulja uljarica ili ulja animalnog porijekla, kakvoće mineralnog dizela, a koristi se kao biogorivo. Sirovine za proizvodnju biodizela su: uljana repica, suncokret, soja, palma, goveđi loj itd. Biodizel nastaje na tri načina:

- I. direktno izgaranje ulja bez ikakve obrade,
- II. umješavanjem biljnog ulja s mineralnim dizelom kao
- III. transesterifikacijom.

Od navedena tri načina, najbolja je transesterifikacija. Ghaly i sur. (2010.) tvrde da je to najjednostavnija i najisplativija metoda gdje je onečišćavanje okoliša najmanje, a proizvedeni biodizel ima veći prinos za razliku od metoda pirolize i mikroemulzifikacije koje su i znatno skuplje. To je proces razmjene karboksilne skupine estera s drugim alkoholom. Takva reakcija se često katalizira sa bazom ili kiselinom. Biodizel ima potencijal za smanjenje emisija iz prometne industrije, koja je najveći proizvođač stakleničkih plinova. Beer i sur. (2007.) tvrde da korištenje biodizela također smanjuje čestice u atmosferu kao rezultat izgaranja goriva, pružajući potencijalne koristi za ljudsko zdravlje.

## 2.5. Bioplin

Proizvodnja bioplina putem anaerobne razgradnje nudi značajne prednosti u odnosu na druge oblike proizvodnje bioenergije. Weiland (2010.) navodi da je anaerobna digestija ocijenjena kao jedna od energetski najučinkovitijih i ekološki najkorisnijih tehnologija za proizvodnju bioenergije.

Bioplin se najčešće sastoji od približno: 60 % metana, 35 % ugljikovog (IV) oksida i 5 % smjese vodika, dušika, amonijaka, sumporovodika, ugljikovog monoksida, kisika i vodene pare. Dobiveni se bioplin koristi za dobivanje toplinske i/ili električne energije izgaranjem u plinskim motorima ili kogeneracijskim postrojenjima. Za proizvodnju bioplina moguće je koristiti nekoliko različitih tipova sirovina i tehnologija razgradnje. Ova raznolikost i različita područja primjene za bioplin i digestat rezultiraju u velikim razlikama u ekološkoj učinkovitosti među potencijalnim bioplinским sustavima. Među sirovinama su organski otpad iz kućanstva i prehrambene industrije, usjevi energetskih kultura i poljoprivrednih otpadnih proizvoda, kao što su ostaci usjeva i stajnjak. Anaerobna digestija je kompleksni proces koji se može podijeliti u četiri faze: hidroliza, acidogeneza, acetogeneza /dehidrogenacija i metanogeneza.





Slika 3. Razlika u procesu razlaganja, izvor: web-stranica: <https://www.obnovljivi.com/energija-bioplina/588-ovo-sve-morate-znati-bioplina>, pristup: 01.09.2022.

Borjesson (2006.) daje prikaz spojeva do koji su uključeni u proces proizvodnje bioplina. Prikaz uključuje emisije od unosa energije u cijelom lancu proizvodnje bioplina: organski ostaci (biljni ostaci, životinjski gnoj, otpad iz kućanstava), industrijske otpadne tvari, kanalizacijska voda, komunalni otpad itd. Osim toga, bioplin se može dobiti uzgojem energetskih kultura. Bioplin ima jasne prednosti, čak i u usporedbi s ostalima alternativnim izvorima obnovljive energije. Može se proizvoditi po potrebi i lako se može pohraniti. Može se distribuirati kroz postojeću infrastrukturu prirodnog plina i koristi se u istim aplikacijama kao što je prirodni plin. Bioplin se može izravno koristiti za kućanstvo gorivo za kuhanje, transport ili distribuirano na mreži prirodnog plina za krajnju primjenu. Kako pokazuje istraživanje Tademirolu-a (1991.), bioplinski sustavi smatraju se snažnom alternativom tradicionalnim sustavima grijanja prostora (peći) u ruralnoj Turskoj jer pokazuju da su ekonomski isplativiji u odnosu na tradicionalne sustave grijanja na drva, ugljen i mješavinu drva, te osušeni životinjski otpad.

## 2.5. Geotermalna energija

Stober i sur. (2021.) navode kako je geotermalna energija neiscrpan izvor toplinske i električne energije na ljudskoj vremenskoj skali. Napominje da geotermalne energija ne ovisi o vremenskim uvjetima, a producira se 24 sata na dan tijekom 7 dana u tjednu. Korištenje geotermalne energije povećava regionalni i lokalni neto proizvod. Ublažava ovisnost o fosilnim gorivima i pomaže u očuvanju vrijednih fosilnih kemijskih resursa. Duboki geotermalni izvori daju toplinsku i električnu (pretvorenu toplinsku) energiju, čime osiguravaju pouzdanost i održivu energiju za budućnost. Prema Maceniću i sur. (2018.) veći dio Republike Hrvatske pokazuje potencijal, iskorištavanje i instalacija samih sustava geotermalnih dizalica topline (dizalice topline i toplinski izmjenjivači) te one pokazuju lagani porast. Grad i sur (2009.) tvrde da se potencijal geotermalne energije nekog područja temelji se na geološkoj građi područja.

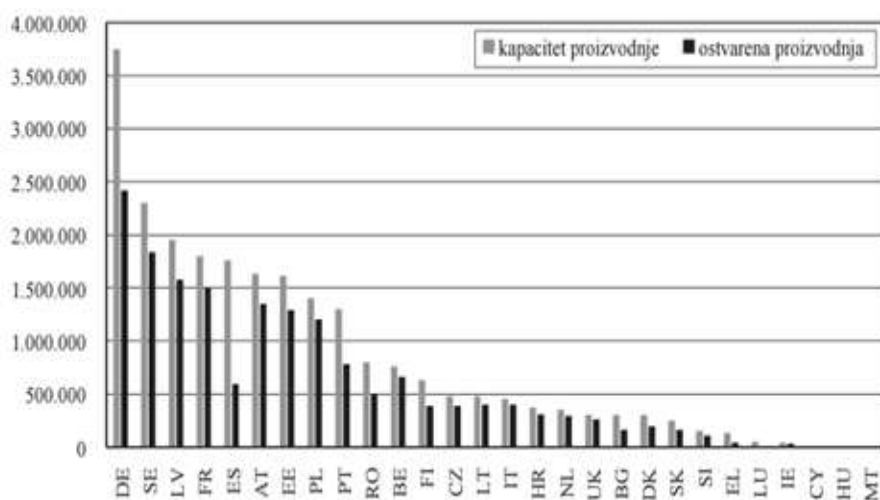
U Republici Hrvatskoj geotermalni potencijal je, među ostalim, u značajnoj mjeri povezan s debljinom kontinentalne kore, odnosno dubinom Mohorovičićevog diskontinuiteta koji predstavlja granicu između Zemljine kore i plašta. Na Panonskom području Mohorovičićev diskontinuitet se mjestimično nalazi i na dubinama manjim od 20 km. U Hrvatskoj se na tri lokacije geotermalna energija koristi za grijanje u stakleničkoj proizvodnji povrća (Sv. Nedjelja, Bošnjaci, Krapinske Toplice), na dvije lokacije za individualno grijanje (Bizovac i Zagreb) te u jednom manjem sustavu daljinskog grijanja (Topusko). Njihova ukupna toplinska snaga iznosi oko 85 MW, a 6,5 MWt otpada na poljoprivredu tj. na stakleničku proizvodnju. Krajem 2018. godine, s radom je započela prva hrvatska geotermalna elektrana Velika 1 u Velikoj Cigleni. S obzirom da je geotermalni potencijal na predmetnoj lokaciji poznat još od 80-ih godina prošlog stoljeća, radi se o vrlo značajnom neuspjehu hrvatskog geotermalnog sektora jer je rad ove elektrane obustavljen. Ukupna instalirana snaga iznosi više od 16,5 MW, ali se zbog ograničenja elektroenergetske mreže distribuira svega 10 MW. Tablica 1. prikazuje projekte kod kojih postoji potencijal za eksploataciju geotermalne energije u Hrvatskoj.

Tablica 1. Projekti za eksploataciju geotermalne energije, izvor: Hrvatski geološki institut

Istraživačke dozvole	Ovlaštenici	Eksploatacijsko polje/ eksploatacijska dozvola	Ovlaštenici
Ferdinandovac	MB Geothermal d.o.o	Bizovac Eksploatacijska dozvola	Ina d.d.
Legrad 1	MB Geothermal d.o.o	Bošnjaci -Sjever Eksploatacijsko polje	RURIS d.o.o.
Lunjkovec- Kutnjak	MB Geothermal d.o.o	Draškovec Eksploatacijska dozvola	AAT Gheothermae d.o.o.
Kotoriba	MB Geothermal d.o.o	Ivanić Eksploatacijsko polje	Ina d.d.
Slatina 2	Geo Power Zagocha d.o.o.	Velika Ciglena Eksploatacijska dozvola	MB Geothermal d.o.o
Slatina 3	EES Dracavel Energetika d.o.o.	Sveta Nedjelja Eksploatacijsko polje	Eko Plodovi d.o.o.
GP Zagreb	GPC Instrumentation process d.o.o.		

## 2.6. Biomasa

Biomasa su sve biorazgradive tvari biljnog i životinjskog porijekla, dobivene od otpada i ostataka poljoprivredne i šumarske industrije. Ona dolazi u isključivo u čvrstom agregatnom stanju. Energija biomase kreće se od ogrjevnog drva i etanola proizvedenog iz kukuruza ili šećerne trske do metana zarobljenog u deponiju. Prije početka industrijske revolucije, energija biomase bila je glavna dominantan svjetski izvor energije (Fernandes i sur. 2007.). Biljuš i Basarac Sertić (2021.) u svom istraživanju navode do zaključka da u procesu dekarbonizacije gospodarstva i prelaska s fosilnih goriva na OIE-ove, biomasa zbog svoje obnovljivosti i održivosti ima važnu ulogu u energetskej tranziciji Hrvatske. Sagledavanjem okolišnih i ekonomsko-socijalnih učinaka upotrebe biomase kao energenta može se zaključiti da, unatoč manjim negativnim utjecajima na okoliš, biomasa svojim pozitivnim utjecajem na okoliš, ekosustave i zdravlje ljudi uvelike pridonosi održivom razvoju i postizanju energetskej ciljeva, ali i razvoju hrvatskoga gospodarstva pridonoseći većem zapošljavanju i jačem regionalnom razvoju. Iako je Hrvatska ostvarila europske ciljeve za potrebnih 20 % udjela proizvodnje iz obnovljivih izvora do 2020., provedenom analizom hrvatskog tržišta biomase može se zaključiti da je udio biomase u proizvodnji iz OIE-ova još uvijek premalen. Hrvatska je svoj cilj od 20 % ostvarila još 2004., kada je bila četvrta članica po visini udjela energije iz obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji. Međutim, u to vrijeme hidroelektrane nisu bile kategorizirane kao obnovljiv izvor energije, stoga je realni postotak obnovljivog izvora energije bio oko 5 %. Kasnijim priznavanjem hidroelektrana kao obnovljivog izvora energije, taj je postotak narastao i od tada je Hrvatska u vrhu po svojoj obnovljivoj energiji. Taj je udio 2017. porastao na 27,28 %, a i tada je Hrvatska po visini udjela i dalje ostala među prvih deset zemalja članica, i to na osmome mjestu. Prema podacima Eurostata za 2018., udio energije iz obnovljivih izvora iznosio je 28 %, te je Hrvatska ponovo zauzela osmo mjesto među zemljama članicama EU-a. Ako se takav rast potrošnje energije iz obnovljivih izvora nastavi i u idućem razdoblju, Hrvatska ne bi trebala imati poteškoća u ostvarivanju ciljeva za iduće desetljeće. Osim toga, hrvatska proizvodnja i potrošnja energije iz drva i biomase posljednjih godina ostvaruju porast, iako niskom prosječnom godišnjom stopom.



Slika 5. Udio proizvedene primarne energije iz biomase i obnovljivog otpada u ukupnoj proizvodnji primarne energije zemalja EU-28 u 2017., izvor: Eurostat i udruga Bioenergy Europe

### **3. Natječaj za tip operacije 4.1.3 Korištenje obnovljivih izvora energije**

U ovom poglavlju, na primjeru će se prikazati kako izgleda prijava na Natječaj, tražena dokumentacija, predmet prijave, dozvole te glavni projekt. Glavni cilj prikazati je povezanost između dokumentacije koja se traži od strane Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (u daljnjem tekstu: Agencija za plaćanja) i samog projekta koje je vezan uz obnovljive izvore energije.

#### **Metodologija**

U svrhu ostvarivanja cilja rada i prikaza proizvodnog procesa, obrađeni su svi dostupni podaci (znanstveni radovi, studije i sl.) kao i metoda intervjua s osobom odgovarajuće struke. Istraživanje će obuhvatiti značaj izgradnje sušare, peletirke i fotonaponske elektrane u smislu uštede energije i pozitivnog utjecaja na poljoprivrednu proizvodnju i okoliš, a naglasak će se staviti na detaljan opis međusobne povezanosti između navedene tri komponente proizvodnog procesa.

U ovom poglavlju nalazi se glavni dio rada. U njemu će biti prikazano kako izgleda sama prijava na Natječaj, tražena dokumentacija, predmet prijave, dozvole te glavni projekt. Glavni cilj prikazati je povezanost između dokumentacije koja se traži od strane Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (u daljnjem tekstu: Agencija za plaćanja) i samog projekta koje je vezan uz obnovljive izvore energije.

#### **3.1. Općenito o Natječaju**

Natječaj koji je objavljen 29. prosinca 2021. godine i četvrti je Natječaj ovog tipa operacije, čije su prijave trajale od 15. ožujka 2022. godine do 31. svibnja 2022. Predmet natječaja je dodjela potpore temeljem Pravilnika o provedbi mjera Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. („Narodne novine“, br. 91/2019, 37/2020, 31/2021 i 134/2021). Svrha Natječaja je povećanje učinkovitog korištenja energije. Ukupan iznos raspoloživih sredstava tj. alokacija je *141.865.200,00 HRK*. U pravilu to znači da za sve prijavljene projekte ima točno toliko raspoloživih sredstava i svi projekti koji se nađu ispod crte raspoloživih sredstava neće ostvariti potporu. Što se tiče visine javne potpore, ona ovisi o svakom projektu pojedinačno. Ipak, postoje minimumi i maksimumi koji se mogu dobiti pa tako najniža visina javne potpore iznosi 5.000 EUR, a najviša visina javne potpore iznosi 1.000.000 EUR. U ove iznose ulazi i iznos do 100.000 EUR koji zahtijeva posebne uvjete koji će biti opisani u poglavlju Ostali uvjeti prihvatljivosti. Sljedeći je intenzitet javne potpore koji označava postotak financiranih sredstava. Taj intenzitet, kao i visina potpore, varira ovisno o natječaju. Konkretno na ovom Natječaju iznosi 50 % s mogućnošću uvećanja za dodatnih 20 % u sljedećim slučajevima:

- a) **ako ulaganje provodi mladi poljoprivrednik** (osoba starija od 18 i mlađa od 40 godina na dan podnošenja Zahtjeva za potporu, koja posjeduje odgovarajuća stručna znanja i

vještine te je po prvi put na poljoprivrednom gospodarstvu postavljena kao nositelj poljoprivrednog gospodarstva)

- b) **ako se ulaganje odvija u planinskom području, području sa značajnim prirodnim ograničenjima ili ostalim područjima s posebnim ograničenjima** (članak 31. i 32. Uredbe (EU) br. 1305/2013)

Prema Pravilniku o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima (NN 38/2019) u ovu skupinu spadaju poljoprivrednici čije se ulaganje u potpunosti odvija u gorsko planinskom području (GPP), području sa značajnim prirodnim ograničenjima (ZPO) ili području s posebnim ograničenjima (PPO).

GPP obuhvaća one jedinice lokalne samouprave (JLS) koje na najmanje 50 % svog teritorija ispunjavaju sljedeće: nadmorska visina iznad 700 m, nadmorska visina 500-700 m uz nagib veći od 15 % i nadmorska visina 400-500 m uz nagib veći od 15 % ukoliko je vertikalna raščlanjenost reljefa veća od 500 m.

Područje sa značajnim prirodnim ograničenjima obuhvaća one JLS koje na najmanje 60 % poljoprivredne površine ispunjavaju sljedeće kriterije i granične vrijednosti definirane u Prilogu III Uredbe (EU) br. 1305/2013: niska temperatura, suša, ograničena propusnost tla, nepovoljna tekstura i kamenitost, plitka ekološka dubina, nepovoljna kemijska svojstva i nagib.

Područje s posebnim ograničenjem obuhvaća ove JLS koje na najmanje 50 % svog teritorija imaju karakteristike krša. Popis tih područja može se vidjeti u dodatku 1., 2., i 3. koji su sastavni dio Pravilnika o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima.

- c) **Ako je ulaganje povezano s agro-okolišnim i klimatskim djelatnostima** (članak 28. Uredbe (EU) br. 1305/2013) i ekološkom poljoprivredom (članak 29. Uredbe (EU) br. 1305/2013.)

Ovaj uvjet će biti zadovoljen ako određeno poljoprivrednog gospodarstvo uzgaja lokalne pasmine stoke koje se ugrožene poljoprivrednom proizvodnjom ili ako se bavi očuvanjem genetskih resursa bilja kojima prijeti genetska erozija. Nadalje, ekološka proizvodnja podrazumijeva poštovanje pravila ekološkog uzgoja. Ta se pravila temelje na općim i konkretnim načelima promicanja zaštite okoliša, očuvanja bioraznolikosti u Europi i jačanja povjerenja potrošača u ekološke proizvode. U principu, korisnik može ostvariti 20 % uvećanja potpore na ovom uvjetu ako se bavi ekološkom proizvodnjom tj. ako za određenu kulturu dobiva poticaje zbog ekološkog uzgoja.

## **3.2. Uvjeti prihvatljivosti za tip operacije 4.1.3.**

### *3.2.1. Uvjeti prihvatljivosti korisnika*

Uvjeti prihvatljivosti korisnika temeljni su zahtjevi koje PG treba ispuniti kako bi uopće započelo prijavu projekta na natječaj. Navedeni zahtjevi su administrativne i financijske prirode. Ovdje će ukratko biti opisani najvažniji uvjeti koje korisnici moraju ispuniti. Uvjeti se razlikuju ovisno o korisniku, odnosno prijavljuje li se na natječaj fizička ili pravna osoba, no velika većina uvjeta vrijedi za oba tipa korisnika. Prvi od ovih uvjeta je taj da fizička osoba (OPG ili obrt) moraju biti upisani u Upisnik poljoprivrednika u trenutku objave Nacrt natječaja (na web stranici e-savjetovanja) najmanje godinu dana, izuzev mladih poljoprivrednika koji to mogu biti i kraće. Nadalje, pravne osobe moraju imati iskazanu najmanje jednu zaposlenu osobu prema satima rada u godišnjem financijskom izvještaju poduzetnika za zadnje odobreno računovodstveno razdoblje. U ovom uvjetu također su izuzeti mladi poljoprivrednici. Za OPG i obrt vrijede drugačiji uvjeti. Nositelji OPG-a odnosno vlasnici obrta moraju biti upisani u Registar poreznih obveznika po osnovi poljoprivrede bez prekida najmanje godinu dana te plaćati doprinose za zdravstveno osiguranje i mirovinsko osiguranje po bilo kojoj osnovi najmanje godinu dana prije objave natječaja. Što se tiče financijskih obveza, odnosno ishoda dokumentacije koja dokazuje da korisnici nisu u financijskim teškoćama, najvažnija su dva dokumenta: Potvrda Porezne uprave o stanju duga i BON/SOL-2 Obrazac. Potvrdom Porezne uprave o stanju duga korisnik mora dokazati da ima podmirene, odnosno uređene financijske obveze prema državnom proračunu Republike Hrvatske. Ovim dokumentom, odnosno uvjetom nastoje se spriječiti potencijalno problematični korisnici od prijave na natječaj. Osim toga, tako poljoprivrednici dokazuju da, unatoč svim problemima vezanim uz poljoprivredu u Hrvatskoj, ipak uspiju uspostaviti ekonomično poslovanje tako što uredno podmire obveze prema državi. Dokument koji dokazuje pravu solventnost (bonitet) poslovanja je BON2/SOL2 obrazac. Uvjet natječaja za navedeni obrazac je taj da korisnik ne smije biti u blokadi ukupno više od 30 dana u proteklih 6 mjeseci, od čega ne više od 15 dana u kontinuitetu. Kako bi dokazali stručnu osposobljenost za bavljenje poljoprivrednom djelatnošću za poljoprivredni sektor za koji će koristiti proizvedenu energiju, korisnici moraju ispuniti jedan od sljedećih uvjeta: završiti tečaj stručnog osposobljavanja/obrazovanja iz područja biotehničkih znanosti ili veterinarske medicine, srednju školu ili fakultet iz područja biotehničkih znanosti ili veterinarske medicine ili biti upisani u Upisnik poljoprivrednik najmanje 3 godine. Tečajeve provodi su formalni, a provode ih učilišta ili tečajevi financirani iz drugih izvora formalni tečajevi koje provode učilišta ili tečajevi financirani iz Mjere 1. Podmjera 1.1. (Potpora za strukovno osposobljavanje i aktivnosti stjecanja vještina iz Programa). Za fizičke osobe stručnu osposobljenost mora dokazati nositelj ili član ili zaposlenik obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva, odnosno vlasnik obrta ili jedan od stalno zaposlenih u obrtu, dok za pravne osobe stručnu osposobljenost dokazuje odgovorna osoba ili jedan od stalno zaposlenih.

### 3.2.2. Uvjet prihvatljivosti projekta

Kada se prođe prvi dio uvjeta prihvatljivosti korisnika dolazi se do uvjeta prihvatljivosti projekta. To su pravila koja uvjetuju projekt, odnosno provjerava se ispunjava li projekt određene zahtjeve Natječaja. Uvjeti prihvatljivosti su segment Priloga 1. koji najviše variraju ovisno o natječaju o kojem se radi uz par uvjeta koji su na svakom natječaju isti. Primjer uvjeta koji su "fiksni" su da se projekt mora provoditi na području Republike Hrvatske, da jedan korisnik može podnijeti samo jedan Zahtjev za potporu unutar istog natječaja, da se za ulaganja u opremanje objekata koji nisu u vlasništvu korisnika mora ishoditi Ugovor o najmu/koncesiji/plodouživanju/zakupu/sluznosti itd. Ono što je specifično za ovaj Natječaj je proizvodnja primarnih poljoprivrednih proizvoda te da su ulaganja u postrojenja za proizvodnju energije iz energije sunca za potrebe vlastitih proizvodnih pogona prihvatljiva na postojećim objektima korisnika ili na novom postolju. Ova točka je važna jer je korisnik prijavio projekt postavljanja sunčane elektrane na postojećoj gospodarskoj građevini i bavi se proizvodnjom žitarica koja spada pod primarnu poljoprivrednu proizvodnju. Od ostalih uvjeta valja napomenuti da ulaganje nema značajan negativan utjecaj na okoliš i/ili ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Ovaj uvjet dodatno je reguliran dokumentom koji će se obraditi u poglavlju Dokumentacija za podnošenje Zahtjeva za potporu.

### 3.2.3. Specifični uvjeti prihvatljivosti projekta

Natječaj u vidu operacije 4.1.3. Obnovljivi izvori energije usmjeren je na olakšavanje opskrbe i korištenja obnovljivih izvora energije, nusproizvoda, otpada, ostataka i drugih neprehrambenih sirovina u svrhu biogospodarstva. Stoga su uvjeti koji slijede specifični, što znači da se ne nalaze ni u jednom drugom tipu operacije. U nastavku će se donijeti dodatno pojašnjenje svake od točaka specifičnih uvjeta prihvatljivosti projekta.

Točka 37.:

***„Postrojenje za proizvodnju električne i/ili toplinske energije priključuje se na infrastrukturu poljoprivrednog gospodarstva, iza obračunskog mjernog mjesta poljoprivrednog gospodarstva kao korisnika elektroenergetske mreže, te se proizvedena električna i/ili toplinska energija koristi za podmirenje vlastitih potreba gospodarstva za električnom i/ili toplinskom energijom. Eventualne viškove tijekom proizvodnje električne energije korisnik može predavati u elektroenergetsku mrežu te preuzimati električnu energiju iz elektroenergetske mreže sukladno potrebama u razdobljima kada ne proizvodi dovoljno energije“***

Pojašnjenje: postrojenje za proizvodnju energije električne i/ili toplinske energije mora biti priključeno na elektroenergetsku mrežu (HEP) iza obračunskog mjernog mjesta (mjerni ormar). Na taj način može se pratiti godišnja proizvodnja energije koja ne smije biti veća od potrošnje. Viškovi električne energije predat će se u elektroenergetsku mrežu, a ona će se moći ponovo preuzeti kada fotonaponska elektrana neće moći proizvoditi dovoljno energije za pogon cjelokupnog proizvodnog sustava. Primjerice, očekuje se da se navedena situacija

dogodi tijekom zimskih mjeseci kada solari dobivaju manje sunčeve energije, sukladno tome peletirka i sušara manje električne energije. Tada će se iz elektroenergetske mreže moći povući onoliko električne energije koliko je proizvedeno tijekom ljetnih mjeseci, da bi se zadovoljile potrebe sušare i peletirke.

Točka 38.:

***„Postrojenje za proizvodnju električne i/ili toplinske energije koje koristi obnovljive izvore energije na poljoprivrednom gospodarstvu mora: a) imati instaliranu snagu manju ili jednaku priključnoj snazi poljoprivrednog gospodarstva b) imati planiranu godišnju proizvodnju električne i/ili toplinske energije postrojenja manju ili jednaku godišnjoj potrošnji poljoprivrednog gospodarstva“***

Pojašnjenje: Prema HEP-ODS-u , priključna snaga je veličina koja se određuje za svakog kupca pri priključenju na distribucijsku mrežu električne energije. Iskazuje se u obračunskoj jedinici kilovata (kW). Kupac pri priključenju na električnu energiju treba podnijeti zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti. Ovim dokumentom utvrđuju se sve bitne veličine za mjerenje elemenata svakog obračunskog mjesta. U ovom slučaju fotonaponska elektrana mora imati manju ili jednaku instaliranu snagu od priključne snage gospodarstva te proizvodnja električne energije ili toplinske energije mora biti manja od godišnje potrošnje gospodarstva.

Točka 39.

***„Godišnja potrošnja poljoprivrednog gospodarstva je najveća godišnja potrošnja u zadnjih pet kalendarskih godina ili planirana potrošnja nakon gradnje i/ili rekonstrukcije i/ili opremanja poljoprivrednog gospodarstva, ako je ta planirana potrošnja veća.“***

Pojašnjenje: Korisnik mora dostaviti planiranu potrošnju (unutar Glavnog projekta) jer se radi o rekonstrukciji građevine na kojoj će biti postavljena fotonaponska elektrana.

Točka 41.

***„Za proizvodnju električne i/ili toplinske energije iz biomase prihvatljivo je korištenje silažnog kukuruza, žitarica, usjeva bogatih škrobom i šećerom dobivenih iz poljoprivredne proizvodnje najviše do 20 % od ukupno potrebne količine za biomasom na poljoprivrednom gospodarstvu na godišnjoj razini. Ograničenje se ne odnosi na korištenje žetvenih ostataka i nusproizvoda“***

Pojašnjenje: Neka poljoprivredna gospodarstva za proizvodnju električne i/ili toplinske energije koriste silažni kukuruz, žitarice, razne usjeve koje su namijenjene prvenstveno prehrani ljudi i životinja i takva gospodarstva mogu koristiti najviše 20 % od svojih ukupnih površina kako ne bi nastala nestašica hrane. U slučaju ovog poljoprivrednog gospodarstva koristit će se žetveni ostaci koji nemaju postotno ograničenje. Ova točka, odnosno uvjet daje



poljoprivrednicima dvije opcije: da žetvene ostatke koriste za dobivanje biomase koja se pretvara u energiju ili da se žetveni ostaci zaoravaju u tlo čime se postiže plodnije tlo, tlo bolje strukture i pridonosi se stvaranju organske tvari.

Točka 42.

***„Ulaganja u postrojenja za proizvodnju električne energije iz biomase za vlastite potrebe bit će isključena iz potpore, ako stupanj iskoristivosti toplinske energije od projektom predviđenog godišnjeg proizvodnog kapaciteta, odnosno godišnje proizvedene toplinske energije kogeneracijskog postrojenja bude manji od 50 %. Korisnik mora proračunom i projektom dokazati da neće u okoliš odbacivati više od 50 % iskoristive toplinske energije proizvedene u kogeneracijskom postrojenju“***

Pojašnjenje: u slučaju postrojenja za proizvodnju električne energije iz biomase (kogeneracijska postrojenja), korisnik je u obvezi dostaviti proračun iskoristivosti proizvedene električne i toplinske energije u proizvodnom procesu potpisan i ovjeren od ovlaštenog projektanta. Stupanj iskoristivosti toplinske energije od projektom predviđenog godišnjeg proizvodnog kapaciteta, odnosno godišnje proizvedene toplinske energije kogeneracijskog postrojenja ne smije biti manji od 50 %.

Nadalje, u specifičnih uvjetima mora biti instalirano mjerno mjesto za dokazivanje ukupne godišnje energetske učinkovitosti (mjerna oprema), a sva proizvedena električna i/ili toplinska energija koristi se isključivo za podmirenje vlastitih potreba gospodarstva za električnom i/ili toplinskom energijom.

#### 3.2.4. Ostali uvjeti prihvatljivosti

U ostalim uvjetima prihvatljivosti Priloga 1. najvažnija točka je točka 81 koja ima veze sa vrijednošću potpore. Ona glasi ovako: „Vrijednost potpore nije veća od zbroja vrijednosti prometa ostvarenog kroz najviše tri godine koje prethode godini u kojoj je podnesen zahtjev za potporu. Kod korisnika kod kojih je u razdoblju od tri godine koje prethode godini u kojoj je podnesen zahtjev za potporu godišnji promet smanjen uslijed prirodne nepogode, vrijednost potpore ne može biti veća od zbroja vrijednosti tri najveća godišnja prometa u razdoblju od pet godina koje prethode godini u kojoj je podnesen zahtjev za potporu.“. Primjerice, korisnik ima vrijednost prometa u 2019. godini 80.000,00 EUR, u 2020. godini 90.000,00 EUR i u 2021. godini 70.000,00 EUR, a u 2017. i 2018. po 30.000,00 EUR. Zbroj njegove vrijednosti prometa iznosi 240.000 EUR (zbroj najveća tri prometa u zadnjih 5 godina). Njegova potpora ne može biti veća od 240.000 EUR osim ako ne dostavi obvezujuće pismo namjere banke. Pismo namjere je pisana izjava potencijalnih kupaca ili klijenata o namjeri poslovanja odnosno suradnje s nekim postojećim ili budućim poslovnim subjektom. Laički objašnjeno, to znači da banka iz koje se misle povući sredstva kredita, daje pravno obvezujući dokument da će dodijeliti kredit (financijska sredstva), ukoliko dođe do prolaska na natječaju. Pismo namjere

je vrlo važan dokument koji se dostavlja u prikazanom primjeru. U suprotnom, ako je potpora veća od vrijednosti prometa, projekt se odbija. Pismo namjere banke se dostavlja i u sljedećim slučajevima:

- a) za korisnike čiji je zbroj vrijednosti prometa kroz tri godine koje prethode godini u kojoj je podnesen zahtjev za potporu manji od iznosa od 100.000 EUR; ili za korisnike koji nisu u obvezi vođenja poslovnih knjiga ili korisnike obveznike vođenja poslovnih knjiga koji ne posjeduju financijsku dokumentaciju za prethodnu financijsku godinu, a koji potražuju iznos potpore veći od 100.000 EUR
- b) u slučaju prirodne nepogode tri najveća godišnja prometa u razdoblju od najviše pet godina koje prethode godini u kojoj je podnesen zahtjev za potporu

### **3.3. Kriteriji odabira**

Kriteriji odabira su sredstva bodovanja korisnika u tijeku prijave na natječaj. Po tim bodovima Agencija za plaćanja svrstava prijavitelje ispod ili iznad bodovne crte. Korisnici s brojem bodova dovoljnim za prolaz na natječaju bit će iznad crte i ostvarit će pravo na financijska sredstva, dok će oni s manjim brojem bodova biti ispod crte i neće dobiti potporu. Najviši broj bodova na ovom natječaju je 100, a potrebno je bilo ostvariti najmanje 55 bodova za prag prolaznosti. Dakle, ako se prijavi korisnik s brojem bodova 54 bit će automatski odbijen jer nije uspio zadovoljiti minimum bodova za prijavu na natječaj. Kriteriji odabira prikazani su na Slici 6.:

<b>KRITERIJI ODABIRA tip operacije 4.1.3</b>		<b>Bodovi</b>
<b>1.</b>	<b>Veličina gospodarstva (EUR-a SO)/broj članova zadruge</b>	<b>Najviše 15</b>
1.1	> 100.000/zadruga sa više od 40 članova	15
1.2	15.000 - 100.000/zadruga sa 16 - 40 članova	12
1.3	< 15.000/zadruga sa 7 - 15 članova	10
<b>2.</b>	<b>Postojeći korisnik tipa operacije 4.1.3</b>	<b>Najviše 5</b>
2.1	korisnik do objave ovoga Natječaja nije ostvario potporu u sklopu ovoga tipa operacije	5
<b>3.</b>	<b>Duljina poslovanja korisnika</b>	<b>Najviše 5</b>
3.1	> 10 godina	5
3.2	više od 5 do 10 godina	3
3.3	od 2 do 5 godina	1
<b>4.</b>	<b>Vrsta obnovljivog izvora energije</b>	<b>Najviše 22</b>
4.1	biomasa	22
4.2	sunce	19
<b>5.</b>	<b>Udio OIE u ukupnoj potrošnji na kraju ulaganja</b>	<b>Najviše 22</b>
5.1	> 80%	22
5.2	40 - 80%	19
5.3	< 40%	16
<b>6.</b>	<b>Sustavi kvalitete poljoprivrednih proizvoda</b>	<b>Najviše 5</b>
6.1	korisnik je ekološki proizvođač ili je proizvođač proizvoda s oznakom ZOI, ZOZP, ZTS ili Dokazana kvaliteta	5
<b>7.</b>	<b>Indeks razvijenosti JLS-a (prema mjestu ulaganja)</b>	<b>Najviše 5</b>
7.1	ulaganje na području JLS-a koje pripada skupini od I. do IV.	5
7.2	ulaganje na području JLS-a na brdsko-planinskim područjima sukladno Zakonu o brdsko-planinskim područjima i otoci koji su u sastavu JLS koje se nalaze u V. do VIII. skupini	3
7.3	ulaganje na području JLS-a koje pripada skupini od V. do VIII.	1
<b>8.</b>	<b>Ulaganje u područjima sa prirodnim ograničenjima i ostalim posebnim ograničenjima</b>	<b>Najviše 3</b>
8.1	ulaganje se odvija u području sa značajnim prirodnim ograničenjima - ZPO/gorsko-planinskom području - GPP/području s posebnim ograničenjem - PPO	3
<b>9.</b>	<b>Mladi poljoprivrednici (&lt;41 navršene godine; &lt; 5 godina)</b>	<b>Najviše 5</b>
9.1	mladi poljoprivrednik je nositelj/odgovorna osoba/vlasnik duže od 2	5

	godine i kraće od 5 godina	
9.2	mladi poljoprivrednik je nositelj/odgovorna osoba/vlasnik kraće od 2 godine	3
<b>10.</b>	<b>Dostupnost mreži</b>	<b>Najviše 5</b>
10.1	ulaganje na objektima bez direktnog pristupa električnoj mreži	5
<b>11.</b>	<b>Stručna sprema i radno iskustvo nositelja/člana ili odgovorne osobe ili zaposlenika (alternativno)</b>	<b>Najviše 8</b>
11.1	završen preddiplomski ili preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili specijalistički diplomski stručni studij ili stručni studij u trajanju od najmanje tri godine agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke i 8 ili više godina iskustva u poljoprivredi	8
11.2	završen stručni studij agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke u trajanju od 2 godine i 10 ili više godina iskustva u poljoprivredi	8
11.3	završen preddiplomski ili preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili specijalistički diplomski stručni studij ili stručni studij u trajanju od najmanje tri godine agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke i 4 do 8 godina iskustva u poljoprivredi	7
11.4	srednja stručna sprema agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke i 8 ili više godina iskustva u poljoprivredi	7
11.5	srednja stručna sprema agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke i 4 do 8 godina iskustva u poljoprivredi	6
11.6	8 ili više godina iskustva u poljoprivredi	6
11.7	srednja stručna sprema agronomske, veterinarske ili biotehnoške struke	5
11.8	4 do 8 godina iskustva u poljoprivredi	4
<b>MAKSIMALNI BROJ BODOVA</b>		<b>100</b>
<b>PRAG PROLAZNOSTI</b>		<b>55</b>

Slika 6. Kriteriji odabira za tip operacije 4.1.3., izvor: web stranica Agencija za plaćanja, pristup: 17.09.2022.

Iz slika je vidljivo kako se razlikuju različiti kriteriji. Najviše se bodova može dobiti na veličini gospodarstva, vrsti OIE, udjelu OIE u ukupnoj potrošnji na kraju ulaganja, stručnoj spremi ili radnom iskustvu. Nešto manje bodova dobiva se temeljem duljine poslovanja korisnika, sustava kvalitete poljoprivrednih proizvoda, indeksa razvijenosti JLS-a te ulaganja u područjima sa ZPO, GPP ili PPO oznakom. Na kraju, mladi poljoprivrednici dobivaju dodatne bodove kao i korisnici koji se prvi put prijavljuju na natječaj ovog tipa operacije. Bodovi za mlade poljoprivrednike dobivaju se s namjerom da se mladi ljudi uključuju u poljoprivredu i tako "pomlade" hrvatsku poljoprivredu. Primjerice, mladi poljoprivrednik sa srednjom školom iz poljoprivrede koji još nije dobio potporu u sklopu 4.1.3. operacije može samo na ta 3 segmenta skupiti 15 bodova, s time da u obzir nisu uzeti drugi kriteriji odabira. Ono što se želi reći da EU i Agencija za plaćanja daju prednost mladosti, samo je na njoj da se uz pomoć iskusnih ljudi potakne na iskorištavanje suvremenih operacija i natječaja, među kojima je 4.1.3. Obnovljivi izvori energije.

### 3.4. Lista prihvatljivih troškova

Svaki natječaj koji se objavi na stranicama Agencije za plaćanja mora imati listu prihvatljivih troškova. Prilog 3, u koji spadaju prihvatljivi troškovi, važan je jer prema njemu korisnici mogu saznati koji su prihvatljivi troškovi unutar pojedinog natječaja. Najčešće to budu gradnje ili rekonstrukcije unutar pojedinog poljoprivrednog sektora, oprema ili poljoprivredna mehanizacija. Na ovom tipu operacije lista prihvatljivih troškova dijeli se u 4 različite grupe koje su vidljive na Slici 7.

LISTA PRIHVATLJIVIH TROŠKOVA tip operacije 4.1.3 Korištenje obnovljivih izvora energije		
Kod troška	Naziv prihvatljivih troškova	Fokus područje
<b>1.</b>	<b>OBJEKTI ZA PRIJEM, OBRADU I SKLADIŠTENJE SIROVINA ZA PROIZVODNJU ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA S PRIPADAJUĆOM OPREMOM I INFRASTRUKTUROM</b>	
1.1	<i>Gradnje/rekonstrukcija objekata</i>	
1.1.1	za prijem, obradu/doradu, skladištenje i transport sirovine	5C
1.2	<i>Opremanje</i>	
1.2.1	oprema za prijem, obradu/doradu, skladištenje i transport sirovine	5C
<b>2.</b>	<b>POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA (BIOMASA I SUNCE) ZA POTREBE VLASTITIH PROIZVODNIH POGONA KORISNIKA, S PRIPADAJUĆOM OPREMOM I INFRASTRUKTUROM</b>	
2.1	<i>Gradnje/rekonstrukcija postrojenja/prostora</i>	
2.1.1	za proizvodnju bioplina, za spremanje bioplina, za preradu bioplina, za doziranje ulaznih sirovina, za transport, pripremu i regulaciju plina, za skladištenje digestata, kogeneracijsko postrojenje, za smještaj postrojenja/opreme (uključujući radove, materijale i instalacije na nosivim konstrukcijama te konstrukcijama i materijalima krovista, a koji su nužni isključivo u svrhu postavljanja fotonaponskih/solarnih ploča na krovistu objekta)	5C
2.1.2	ostala nespomenuta postrojenja/prostori za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora (biomasa, sunce)	5C
2.2	<i>Opremanje</i>	
2.2.1	oprema za doziranje ulaznih sirovina (uključujući hranidbu); oprema za sustav grijanja; oprema za proizvodnju bioplina; oprema za transport, pripremu i regulaciju bioplina; oprema za pripremu sirovine; oprema za briketiranje, peletiranje, pripremu sječke, oprema za digestor, oprema za miješanje, spremnici i oprema za spremnike, oprema za skladištenje digestata; kotlovi, turbine, kondenzatori, generatori, reduktori; oprema za razvođenje pare; pregrijači, grijajući, spremnici napojne vode; oprema za toplinsku stanicu, izmjenjivači; redukcijnsko rashladna stanica; fotonaponske ploče/solarne ploče, solarni kolektori (uključujući nosivu konstrukciju za njihovo pričvršćivanje); oprema za izuzimanje; oprema za regulaciju, mjerenje i transport energije; dizalica topline; oprema za loženje; motori	5C
2.2.2	ostala nespomenuta oprema za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora	5C
<b>3.</b>	<b>OBJEKTI ZA OBRADU, PRERADU I SKLADIŠTENJE SUPSTRATA ZA ORGANSKU GNOJIBU S PRIPADAJUĆOM OPREMOM I INFRASTRUKTUROM ZA VLASTITE POTREBE</b>	
3.1	<i>Gradnje/rekonstrukcija objekata</i>	
3.1.1	za obradu, preradu, skladištenje supstrata za organsku gnojību	5C
3.2	<i>Opremanje</i>	
3.2.1	oprema za obradu, preradu, skladištenje supstrata za organsku gnojību	5C
<b>4.</b>	<b>STROJEVI ZA TRANSPORT I PRIMJENU SUPSTRATA ZA ORGANSKU GNOJIBU NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA S PRIPADAJUĆOM OPREMOM I INFRASTRUKTUROM, ZA VLASTITE POTREBE</b>	
4.1.1	prikolice/cisterne	5C
4.1.2	rasipač, aplikator	5C
<b>5.</b>	<b>OPĆI TROŠKOVI</b>	
5.1	troškovi pripreme poslovnog plana	
5.2	troškovi pripreme dokumentacije	
5.3	troškovi projektno - tehničke dokumentacije, geodetskih podloga, elaborata i trošak nadzora	
<b>6.</b>	<b>NEMATERIJALNI TROŠKOVI</b>	
6.1	kupnja ili razvoj računalnih programa	
6.2	kupnja prava na patente i licence	
6.3	zaštita autorskih prava	
6.4	registracija i održavanje žigova	
6.5	ostali nematerijalni troškovi povezani s materijalnim ulaganjem	

Slika 7. Lista prihvatljivih troškova, izvor: Agencija za plaćanja, pristup: 17.09.2022.

Lista prihvatljivih troškova dijeli se na 4 vrste troškova (izuzev općih i nematerijalnih troškova). Korisnik čije se ulaganje spominje u sklopu ovog rada odlučio se za rekonstrukciju postojeće gospodarske građevine u objekt za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora s termo

generacijskim sustavom (kod troška 2.2), izgradnju fotonaponske elektrane (kod troška 2.2.1.), izgradnju sušare za sušenje biomase i poljoprivrednih proizvoda (kod troška 2.1.1.) te nabavu i montažu linije za proizvodnju peleta (kod troška 2.2.1). Najveću listu troškova čine troškovi pod brojem 2. Postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora (biomasa i sunce) za potrebe vlastitih pogona s pripadajućom opremom i infrastrukturom. Prije prijave na natječaj, odgovornost svakog korisnika je provjeriti je li trošak prihvatljiv za sufinanciranje preko osobe odgovorne za prijavu ili preko Agencije za plaćanja. Najčešća pitanja za natječaj vežu se uz prihvatljive i neprihvatljive troškove. Pošto su obnovljivi izvori energije vrlo opširna tema, Agencija je stavila pod troškove 2.1.2. kod troškove ostala nespomenuta postrojenja/prostore za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora (biomasa, sunce) kao i troškove 2.2.2..

## 4. Projektna dokumentacija

### 4.1. Dokumentacija za podnošenje zahtjeva za potporu

Prilog 4. sadrži sve upute i dokumente koje je potrebno ishoditi kako bi prijava bila pravilno popunjena. Dokumentacija se dijeli na dva dijela, a to je dokumentacija koju je moguće nadopuniti i dokumentacija koju nije moguće dopuniti. Ako se dogodi da se ne pošalje dio dokumentacije koji nije moguće dopuniti, prijavljeni projekt automatski se odbacuje i ne ulazi u obradu. Obično se sastoji od potpisane Potvrde o podnošenju Zahtjeva za potporu i Poslovnog plana. Svaku drugu vrstu dokumentaciju moguće je nadopuniti ukoliko tijekom prijave nije dostupna ili se jednostavno nije ishodila (kao što može biti Glavni projekt ili Pravomoćna građevinska dozvola). Popis dokumentacije može biti izuzetno velik, a ovisi o vrsti ulaganja. U ovom dijelu bit će iznesena i objašnjena ona dokumentacija koja se trebala ishoditi i dostaviti tijekom prijave te koja je specifična za ovaj tip operacije. Ostala dokumentacija tzv. Osnova dokumentacija – koja se dostavlja gotovo na svakom natječaju bit će opisana ukratko. Prvi od takvih dokumenata je Elektroenergetska suglasnost (EES) ili Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja ili Obavijest o mogućnosti priključenja. Od navedenih potrebno je dostaviti jedan od dokumenata. Navedeno se dostavlja radi prijašnjeg uvjeta prihvatljivosti iz Priloga 1., a to je da postrojenje za proizvodnju električne ili električne i toplinske energije koje koristi OIE na poljoprivrednom gospodarstvu mora imati instaliranu snagu manju ili jednaku priključnoj snazi poljoprivrednog gospodarstva. Stoga, ovaj dokument osigurava da će korisnik (prijavitelj) osigurati odgovarajuće uvjete korištenja priključenja, odnosno budućeg korištenja mreže. Nadalje, sljedeći potreban dokument je Potvrda HEP-a (Hrvatske elektroprivrede) ili Energetska kartica kojom se dokazuje najveća godišnja potrošnja električne energije (u kWh) korisnika za razdoblje od zadnjih pet godina. Dokument je potreban radi utvrđivanja najveće godišnje potrošnje električne energije (u kWh) poljoprivrednog gospodarstva u zadnjih pet godina, na obračunskom mjernom mjestu (OMM) iza kojeg se gradi postrojenje za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Pošto je u pitanju izgradnja fotonaponske elektrane, potrebno je dostaviti Energetsku karticu jer se ista priključuje na elektroenergetsku mrežu. Nastavno, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja dužno je ishoditi Energetsko odobrenje za izgradnju proizvodnog postrojenja. Prema Pravilniku o kriterijima za izdavanje energetskog odobrenja za proizvodna postrojenja (NN 5/2020-62) odobrenje se izdaje za mala decentralizirana i/ili distribuirana postrojenja, kao i za izgradnju proizvodnih postrojenja električne energije i/ili toplinske energije. Ono se izdaje da korisnik može steći status povlaštenog proizvođača električne energije. Povlašten proizvođač je energetski subjekt koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša. (HEP ODS - Kako steći status povlaštenog proizvođača?) Potom korisnik može sklopiti ugovor o otkupu električne energije te višak energije predavati u elektroenergetsku mrežu. Sljedeći dio dokumentacije jedan je od temeljnih točki ovog tipa operacije, iako ju je moguće dopuniti. To je dokument koji mora biti izdan od strane ovlaštenog projektanta kojim se dokazuje:

- 1. planirana godišnja proizvodnja električne i/ili toplinske energije (u kWh) proizvodnog postrojenja koje koristi OIE*
- 2. godišnja potrošnja toplinske energije (u kWh) poljoprivrednog gospodarstva za razdoblje od zadnjih pet (5) godina s podacima po svakoj godini*
- 3. planirana godišnja potrošnja električne i/ili toplinske energije (u kWh) poljoprivrednog gospodarstva nakon rekonstrukcije i opremanja poljoprivrednog gospodarstva*
- 4. ukupan % udio silažnog kukuruza, žitarica, usjeva bogatih škrobom i šećerom dobivenih iz poljoprivredne proizvodnje u ukupnoj potrebnoj količini za biomasom na poljoprivrednom gospodarstvu na godišnjoj razini za potrebe postrojenja za proizvodnju električne i/ili toplinske energije iz biomase*
- 5. stupanj iskoristivosti toplinske energije projektom predviđenog godišnjeg proizvodnog kapaciteta, odnosno godišnje proizvedene toplinske energije kogeneracijskog postrojenja od minimalno 50 %*
- 6. način na koji su na proizvodnom postrojenju koje proizvodi električnu i/ili toplinsku energiju osigurana mjerenja, odnosno koja mjerna oprema će u svrhu dokazivanja ukupne godišnje energetske učinkovitosti biti ugrađena najkasnije do kraja provedbe projekta*
- 7. „udio OIE u ukupnoj potrošnji“, odnosno udio planirane proizvodnje električne i/ili toplinske energije proizvodnog postrojenja koje koristi OIE u ukupnoj planiranoj potrošnji električne i/ili toplinske energije korisnika*

## **4.2. Izračuni**

Izračun je potreban u svrhu utvrđivanja planirane godišnje proizvodnje električne i/ili toplinske energije proizvodnog postrojenja koje koristi OIE (biomasa, sunce) te je tu u svrhu ovlaštenu projektant obavezan napraviti proračun proizvodnje električne i/ili toplinske energije proizvodnog postrojenja na godišnjoj razini. Fotonaponske elektrane služe za direktnu proizvodnju električne energije iz sunčevog zračenja. Ukupna planirana proizvodnja električne energije sistema za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora (fotonaponski sustavi) za potrebe vlastitih proizvodnih pogona gospodarstva iznosi 33.000 kWh, dok će ukupna planirana potrošnja električne energije iznositi 35.000 kWh. Do izračuna ukupne potrošnje toplinske energije dolazi se jednostavnim matematikom, a polazna točka je dnevna potrošnja drvenih peleta.



**Dnevna potrošnja drvenih peleta**  
Potrebna dnevna količina peleta po jednom termo-generatoru  
**Q = 400 kg/danu/sušari**

Slika 8. Izračun dnevne potrošnje peleta, izvor: vlastito istraživanje

Prva polazna točka je dnevna količina peleta koja po jednom termo generatoru iznosi 400 kg/danu/sušari. Drugim riječima, dnevno jedan termo generator može primiti 400 kg drvenih peleta. Planira se izgradnja 12 sušara od kojih svaka ima svoj termo generator što znači da po jednom danu sveukupno sve sušare potroše 4.800 kg= 4,8 t/danu. Sušare će sušiti poljoprivredne proizvode 66 dana u godini. Stoga se da zaključiti da će ukupna godišnja potrebna količina peleta iznositi 316,8 t. Energetska vrijednost 1 kg/h peleta je 5 kWh toplinske energije, što znači da će ukupna godišnja potrošnja toplinske energije iznositi 1.585.000 kWh. Međutim, poljoprivredni proizvodi godišnje će se proizvoditi 60 dana u godini što dovodi do ukupne godišnje proizvodnje poljoprivrednih proizvoda na 289 t, odnosno 1.445.000 kWh.

Godišnja potrošnja toplinske energije (u kWh) poljoprivrednog gospodarstva u zadnjih 5 godina nije primjenjiva u ovom slučaju jer PG do ovog Natječaja nije imalo potrošnju toplinske energije. Nadalje, prijelazi se na ukupan udio (u postocima) silažnog kukuruza, žitarica, usjeva bogatih škrobom i šećerom dobivenih iz poljoprivredne proizvodnje. Navedeni kriterij, isto kao i prethodni kriterij, nije primjenjiv jer se PG koristi isključivo žetvenim ostacima koji nemaju nikakvu ulogu u ishranu ljudi ili životinja pa se stoga svi žetveni ostaci mogu koristiti za potrebe proizvodnje peleta i posljedično tomu toplinske energije. Manojlović i Jaćimović (2014.) navode da se žetveni ostaci mogu koristiti na više načina: kao stočna hrana, prostirka u stočarstvu, za zaoravanje, za malčiranje, kompostiranje ili pripremanje stajnjaka te kao materijal za dobivanje energije. Biomasa poljoprivrednoga porijekla vrlo je prihvatljivo gorivo s gledišta utjecaja na okoliš, pogotovo opterećenja atmosfere tzv. stakleničkim plinovima. Kiš (2013.) tvrdi da je biomasa jedan od danas premalo korištenih izvora energije. Nadalje, u okoliš se maksimalno smije odbaciti 50 % iskoristive toplinske energije proizvedene u kogeneracijskom postrojenju. Već su ranije prikazana proizvodnja i potrošnja toplinske energije koje se sad samo stavljaju u omjer i dobije se stupanj iskoristive toplinske energije – 91,16 % ( $1.445.000/1.585.000 \times 100$  %). U okoliš se odbacuje nešto više od 8 % toplinske energije što je prihvatljivo. Što se tiče izvedbe mjernog mjesta, građevina je priključena na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu, pa će HEP izvršiti zamjenu brojila. Sunčana elektrana namijenjena je prvenstveno proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora energije, za vlastitu potrošnju na mjestu proizvodnje. Korisnik se definira kao krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom. Jedan od parametara koje je moguće pratiti je i proizvodnost elektrane na dnevnoj, mjesečnoj i godišnjoj razini. Uz samo mjerenje proizvedene energije moguće je pratiti i rad elektrane i na vrijeme uočiti kvar i isti ukloniti. Mjerenje toplinske energije se vrši preko planirane potrošnje peleta i stvarne utrošene toplinske energije. Zadnja stavka je udio OIE u ukupnoj potrošnji, a ona se dobije zbrojem ukupne proizvodnje električne i toplinske energije koji se podijeli sa ukupnom potrošnjom. Dakle, udio OIE u ukupnoj potrošnji iznosi 91,23 %.

Vrlo je bitan taj zadnji element jer se na temelju toga dobivaju bodovi u kriterijima odabira. Ukoliko je postotak veći od 80 % dobije se maksimalni broj bodova. Sukladno tome, korisnik će na tom kriteriju dobiti maksimalni broj bodova (22).

### **4.3. Ostala dokumentacija za podnošenje Zahtjeva za potporu**

Uz navedene posebne uvjete tipa operacije 4.1.3., na to se nadovezuje ostala dokumentacija koja je vezana uz manje-više sve natječaje. Ono što je najbitnije je Izračun ekonomske veličine poljoprivrednog gospodarstva. Ekonomska veličina predstavlja zbroj svih vrijednosti proizvodnje, a može se izračunati pomoću EVPG kalkulatora (koji je dostupan na web pregledniku). Nekada se zna u Natječajima zna naći ograničenje ekonomske veličine poljoprivrednog gospodarstva, odnosno postoji najmanji prag ekonomske veličine koji se mora zadovoljiti (min. 8.000 EUR). Na ovom tipu operacije to nije slučaj. EVPG mora biti potpisana od strane službene osobe i biti izdana za točno navedeni natječaj te svi podaci u EVPG-u moraju biti istiniti i točni. U Agenciji za plaćanja postoje kontrole na terenu koje provjeravaju stvarno stanje površina, kao i satelitske kontrole. Ono što je najbitnije kod ekonomske veličine je to da se ona ne smije smanjiti u razdoblju od prijave do provedbe projekta. Primjerice, ako EVPG iznosi 15.000 EUR, do kraja provedbe projekta ne smije se smanjiti na manje od 15.000 EUR, makar ona iznosila 14.999 EUR. U protivnom, slijedi povrat financijskih sredstava.

Dokument izdan od središnjeg ili upravnog tijela nadležnog za zaštitu okoliša i prirode (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR) dio je potrebne natječajne dokumentacije kojim se dokazuje da ulaganje nema značajan negativan utjecaj na okoliš i/ili ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Vrlo često se taj dokument nalazi unutar Glavnog projekta te ga nije potrebno ishoditi samostalno jer projektanti tijekom projektiranja moraju utvrditi posebne uvjete gradnje (ako isti postoje). Glavni cilj tog dokumenta (Mišljenje/Rješenje) je prilagoditi ulaganje sukladno primjenjivim propisima koji uređuju područje zaštite okoliša i prirode. Postupak ocjene ugrađen je i u hrvatsko zakonodavstvo, a odnosi se na područja ekološke mreže. Kroz tzv. prethodnu ocjenu predloženi zahvat se 'skenira' i procjenjuje se je li moguće isključiti njegov negativan utjecaj na ekološku mrežu. Ako jest, zahvat ide dalje u redoviti postupak ishoda dozvola. Ako nije, upućuje se na glavnu ocjenu u kojoj se detaljnije sagledavaju mogući negativni utjecaji, pokušavaju pronaći alternativna rješenja za ostvarivanje cilja zahvata, kao i mjere kojima je moguće ublažiti utjecaje. Ukoliko je zahvat i dalje neprihvatljiv, moguće je provesti utvrđivanje prevladavajućeg javnog interesa uz sudjelovanje javnosti te, ako on postoji, izvesti zahvat uz kompenzaciju. To znači nadoknađivanje „žrtvovanog" područja zamjenskim područjem, prirodnim ili umjetno načinjenim, koje će preuzeti njegovu ulogu u ekološkoj mreži.

Na ovom natječaju, korisnici su bili obvezni sve ponude za gradnju i opremu prikupiti putem Portala ponuda koji je službeni portal Agencije za plaćanja. Cilj takvog prikupljanja ponuda je provedba politike slobodnog i otvorenog tržišta gdje svaki ponuđač može ponuditi proizvode ili usluge iz svog asortimana proizvoda/usluga. Tako je Agencija za plaćanja propisala da svaka

jednostavna javna nabava mora imati bar dvije valjane ponude. Valjana ponuda je ona koja zadovoljava sve uvjete iz Poziva za dostavu ponuda i tehničkih specifikacija. Postupak ide tako da prijavitelj na natječaj kaže koju opremu želi nabaviti (primjerice; peletirka) te se potom raspisuju tehničke specifikacije koje ta peletirka mora imati. Kada se to napravi (Poziv i Tehničke specifikacije- dva digitalna dokumenta) onda se oni učitavaju na Portal ponuda te dobavljači imaju slobodan izbor ponuditi bilo koju peletirku koji ispunjava tehničke specifikacije. Da bi jednostavna javna nabava bila relevantna, korisnik mora pribaviti barem dvije valjane ponude. U suštini, to znači da se na jednom Pozivu ne može javiti samo jedan ponuđač, tj. može, no onda nabava te peletirke nije valjana. Kada se jave dva ponuditelja stroja, između njih se bira koji je stroj bolji, ovisno o kriteriju odabira. Jedan od kriterija odabira može biti najniža cijena, što znači da će u nabavi stroja prednost ostvariti onaj ponuditelj koji ponudi najnižu cijenu, a zadovoljava svim uvjetima iz Poziva i tehničkih specifikacija. Drugi kriterij odabira ekonomski je najpovoljnija ponuda. Ona obuhvaća zajednički obračun cijene, roka isporuke, jamstvenog roka ili nešto drugo, ovisno što je prijavitelju važno da peletirka ima. Primjerice, kada su dva stroja u pitanju, a jedan je jeftiniji od drugog, to ne znači da će automatski prednost ostvariti jeftiniji nego se gleda tko ima kraći rok isporuke. Zatim se jedna i druga ponuda boduju te ona koja ima broj bodova najbliži broju 100- ostvaruje prednost. Valja napomenuti da troškovi ne smiju nastati prije podnošenja zahtjeva za potporu, osim općih troškova radi realizacije projekta, koji su prihvatljivi najranije od početka novog Programa ruralnog razvoja koji počinje teći od 1. siječnja 2014. godine (priprema poslovnog plana, natječajne dokumentacije, kupovina zemljišta). Ovaj kratki odlomak o nabavi se spomenuo zbog dva ostala važna dokumenta koji su dio natječajne dokumentacije, a to su sažetak izbora ponuda i tablica troškova i izračuna potpore. U sažetku izbora ponuda korisnik (ili njegov konzultant) obavezan je napraviti i dostaviti tablični dokument (u programu Excel) koji se kao predložak nalazi u sklopu natječaja. U njemu se nalaze sve ponude koje su ponuditelji učitali na Portal ponuda. Tu se moraju bodovati ponude te jasno dati pregled koja je odabrana ponuda (koja je pobijedila na nabavi). Sažetak izbora ponuda se direktno veže na Tablicu troškova i izračuna potpore. U Tablici su navedeni svi troškovi i izračuni za koje se traži potpora. Kod ispunjavanja ovog dokumenta treba voditi računa da je sve pravilno ispunjeno. Koliko se sredstava traži u toj tablici, toliko će biti maksimalno dobiveno, nakon kontrole Agencije za plaćanja. Potpora se može smanjiti nakon te kontrole ukoliko Agencija za plaćanja utvrdi da je cijena određenog troška prevelika. Nakon takvog uvida, Agencija za plaćanja postavlja referentnu cijenu- najveću moguću cijenu koju neki trošak može dobiti. Na osnovu te cijene dobiva se potpora.

## 5. Projekt obnovljivih izvora energije

### 5.1. Opis projektiranih građevina

Kao što je prethodno prikazano, za određena ulaganja potrebne su dozvole državnih upravnih tijela. Jedan od temeljnih dokumenata u ovom projektu su Glavni projekt i Građevinska dozvola. Glavni projekt je skup svih međusobno usklađenih projekata koji služi kao dokaz za ispunjavanje svih zakonskih te tehničkih zahtjeva gradnje. Prema natječajnoj dokumentaciji iz Prilog 4. prilikom podnošenja Zahtjeva za potporu potrebno je dostaviti Glavni projekt koji je izrađen, ovjeren i potpisan od strane ovlaštenog projektanta te troškovnik projektiranih radova/instalacija/opreme koja je dio građenja u slučaju ulaganja u izgradnju, rekonstrukciju i/ili ugradnju opreme. U ovom projektu riječ je o rekonstrukciji te se sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) mora dostaviti Glavni projekt te Pravomoćna građevinska dozvola. Glavni projekt uključuje sve projekte kao što su arhitektonski, građevinski, elektrotehnički te strojarski i troškovnik projektiranih radova te mora ispunjavati sve standarde i zahtjeve za gradnju.

Pravomoćna građevinska dozvola izdaje se za građevine koje se grade sukladno važećem Zakonu o gradnji. Ukoliko građevinska dozvola nije ishoda, može se priložiti Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole, a sama građevinska dozvola mora biti izdana do podnošenja Zahtjeva za isplatu. Za rekonstrukciju zgrade uvijek se treba ishoditi građevinska dozvola, što je prijavitelj na natječaj i napravio. Međutim, da je riječ samo o fotonaponskoj elektrani, ona ne bi trebala biti ishoda jer sukladno Pravilniku o jednostavnim građevinama, za postavljanje isključivo fotonaponske elektrane ne treba ni Glavni projekt niti građevinska dozvola. U sklopu ovog projekta dolazi do rekonstrukcije građevine gospodarske namjene (proizvodno poslovna) ulaganje u objekt za proizvodnju el. energije iz obnovljivih izvora sa termo generacijskim sustavom. Građevina gospodarske namjene se trenutno sastoji od upravne zgrade i spremišta poljoprivredne mehanizacije zajedničke površine 618 m<sup>2</sup> koje se namjerava rekonstruirati i prenamijeniti u objekt za proizvodnju toplinske i električne energije iz OIE (biomase i sunca). Novo projektirana građevina (predmet ulaganja) neto površine 718 m<sup>2</sup> bit će koncipirana u nekoliko funkcionalnih cjelina – prostor za prijem vlažne i suhe sirovine za peletiranje, prostor za obradu sirovine/proizvodnju peleta, prostor za skladištenje peleta, prostor za kotlove (peći) na pelete i prostor za spremnike tople vode – u okviru kojih će se odvijati proces proizvodnje i potrošnje energije. Poljoprivredni ostaci koji nastaju prilikom žetve/berbe ratarskih kultura (slama od ječma, pšenice i uljane repice, stabljike kamilice, kukuruzovina, oklasak kukuruza) neće se spaljivati na poljoprivrednim površinama ili predavati bioplinskim postrojenjima već koristiti za proizvodnju toplinske energije u vlastitom postrojenju. Isti će u prostor za prijem sirovine pristizati s udjelom vlage od oko 40 % te će ih prije upotrebe biti potrebno osušiti. U svrhu toga, paralelno s predstavljanjem projekta, u narednom poglavlju predstaviti će se potrebna natječajna dokumentacija specifična samo za natječaj ovog tipa operacije. Najviše dokumenata vezano je uz godišnju proizvodnju i potrošnju, postotke iskoristivosti energije, mjerna mjesta te udio OIE u ukupnoj potrošnji.

## 5.2. Rekonstrukcija građevine

U sklopu Glavnog projekta predviđena je rekonstrukcija postojeće gospodarske građevine u objekt za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora energije s termoregulacijskim sustavom. Osnovni parametri novo projektirane građevine su: slobodnostojeća građevina pravokutnog tlocrta; broj etaža: prizemlje; ukupna neto površina: 718 m<sup>2</sup>. Sastoji se od nekoliko funkcionalnih cjelina: prostor za prijem vlažne i suhe sirovine za peletiranje, prostor za obradu sirovine/proizvodnju peleta, prostor za skladištenje peleta, prostor za kotlove (peći) na pelete, prostor za spremnike tople vode. Od toga će prostor za spremnik tople vode zauzeti 62 m<sup>2</sup>, a prostor za peći 79 m<sup>2</sup>. Ostala površina služiti će kao radiona i 2 radna prostora gdje će se smjestiti peletirka. Ista građevina bit će podvrgnuta rekonstrukciji krovništva na kojem će biti postavljena fotonaponska elektrana.

## 5.3. Fotonaponska elektrana

Predmet projekta je mala fotonaponska elektrana na krovu građevine (nagib krovništva od 20°). Ona će se instalirati za vlastitu potrošnju, a bit će smještena na raspoloživom krovu građevine. Izgradnjom elektrane postići će se ušteda u potrošnji električne energije iz mreže. Priključna snaga cjelokupnog objekta je 29,9 kW, a snaga fotonaponske elektrane je 25 kW. Snaga fotonaponskog sustava proračunata je na temelju površine krova i optimalne veličine fotonaponskih modula za danu površinu. Svi sastavni dijelovi sustava sunčane elektrane bit će smješteni unutar zadanih prostornih i lokacijskih okvira poštujući pri tome ograničenja. Cijeli sustav fotonaponske elektrane imat će daljinski nadzor, praćenje rada i automatsku dojavu greške koji će biti povezan preko internetske veze. Fotonaponska elektrana služi za direktnu proizvodnju električne energije iz sunčevog zračenja. Postrojenje za proizvodnju električne energije gradi se za dugotrajno korištenje, odnosno za period duži od 25 godina uz niske troškove održavanja. Uz ogromnu uštedu energije, ne smije se zaboraviti na velik ekološki učinak. Naime, smanjenje emisije CO<sub>2</sub> bit će za cca. 8.000 kg/god. Ukupno će se koristiti 88 fotonaponskih modula, a najveća izlazna snaga elektrane bit će ograničena na 25 kW. Snaga svakog pojedinačnog modula je 325 Wp, a moduli će se ugraditi na aluminijsku pod konstrukciju koja ima koso krovništvo. Fotonaponski paneli povezivat će se na mrežu preko izmjenjivača tj. DC/AC invertera. Glavni razlog odlučivanja korisnika na ulaganje u fotonaponsku elektranu je ušteda energije i iskorištavanja iste za pogon vlastitih proizvodnih procesa. Već u prvih pet godina ulaganja znatno će se smanjiti troškovi struje što u današnje vrijeme poskupljenja električne struje stvara ogromne financijske uštede. Godišnja proizvodnja električne energije predmetne sunčane elektrane procjenjuje se na 33.000 kWh, dok se potrošnja procjenjuje na 35.000 kWh. Stavljanjem proizvodnje i potrošnje u omjer dobije se udio OIE u ukupnoj potrošnji, a to je 94,28 %, odnosno skoro 95 % struje nositelj ulaganja će proizvesti iz svoje fotonaponske elektrane, dok će 5 % struje morati platiti.



Slika 10. Primjer fotonaponske elektrane na gospodarskoj građevini, izvor: <https://www.zagrebacka-zupanija.hr/>, pristup: 1.9.2022.

#### **5.4. Izgradnja sušara za sušenje biomase i poljoprivrednih proizvoda**

U planu izgradnje je i sušara za sušenje biomase i poljoprivrednih proizvoda. Navedenim ulaganjem planira se izgraditi 12 sušara za podno sušenje žetvenih ostataka i svih vrsta ratarskih proizvoda koje se nalaze na poljoprivrednim površinama korisnika. Tlocrtna površina jedne sušare (1 kom) je 57 m<sup>2</sup>, odnosno ukupna površina svih sušara (12 kom) je 684 m<sup>2</sup>. Sušare će biti postavljene na ravnu armiranobetonsku ploču bez čvrstog vezivanja u prijenosno-montažnoj dvostrešnoj blok izvedbi (prvi blok od 7 sušara, a drugi blok od 5 sušara). Tijekom procesa sušenja izdvaja se tekućina, odnosno voda iz materijala koja se suši i za to se mora upotrijebiti energija koja će ispariti vodu te dodatnu energiju koja će „razbiti“ vezu vode sa suhom tvari materije koja se suši. Prilikom sušenja poljoprivrednog proizvoda cilj je udaljiti samo vodu. Prema veličini dodatne energije koja se mora iskoristiti za razdvajanje vode i suhe tvari razlikuju se četiri vrste vezanja vode u zrnu, a to su:

- a) kemijski vezana voda koja je najjače vezana. To je vodikova veza koja se može uspostaviti između molekula vode i molekula suhe tvari. Ovaj dio vode uobičajenim sušenjem ne može se odstraniti te se tehnologija sušenja ne bavi problemom uklanjanja ovakve vode
- b) fizikalno-kemijska vezana voda podrazumijeva koloidalne otopine kojima se mogu pripisati sljedeće karakteristike. To su da se vezanjem tekućine razvija toplina te prilikom vezanja tekućine nastaje kontrakcija sustava suha tvar-tekućina uslijed čega dolazi do povećanja obujma zrna bubrenjem,
- c) fizikalno-mehanička vezana voda podrazumijeva vodu koja ispunjava kapilare tijela i
- d) mehanički vezana voda je slobodna voda koja vlaži površinu zrna i može je biti više od 27 %.



Slika 11. Montažna sušara za kamilicu, izvor: <https://herbas.hr/oprema-za-branje-susenje-i-obradu-kamilice/susara-podna/> , pristup: 9.9.2022.

## 5.5. Termo-generacijski sustav za sušenje

Ovaj sustav se sastoji od dvaju dijelova, a to su komore za sušenje i prostori za smještaj termo generatora. Komore za sušenje na prednjoj strani imaju vrata za punjenje i pražnjenje iznad čega se nalaze žaluzine za izbacivanje zasićenog zraka. Dno sušare je napravljeno od čelika i obloženo je sa PVC panelima. Zrak ulazi kroz podne rešetke koje su perforirane i kroz njih se omogućuje sušenje samih proizvoda. Što se tiče prostora za smještaj termo generatora oni su osmišljeni tako da se nalaze u odvojenom prostoru. Prostor za smještaj termo generatora je napravljen od čelika te je dodatno pocinčan kako bi se zaštitio od korozije ili hrđe. Termo generator je važan dio opreme za sušenje jer se preko njega zagrijava zrak za sušenje. Topla voda se osigurava sa dva kotla koji se mogu ložiti automatski ili ručno (drveni energetska pelet, drveni mini briket, drvena sječka s manjom granulacijom i vlažnosti manjoj od 25 %, koštice voća, oklasak od kukuruza). Osim automatskog loženja, može se ložiti ručno preko ogrjevnog cijepanog drva i drvenog briketa, ali da pritom vlažnost navedenih sirovina bude manja od 25 %. Termo generator je moguće nadograditi na sustav loženja preko zemnog plina, ukapljenog naftnog plina ili ekstra lakog lož ulja. Potonje nije preporučljivo i nije u skladu s natječajem koji propisuje ulaganje u isključivo obnovljive izvore energije.

Kako bi termo generator pravilno sušio poljoprivredne kulture, potrebno je osigurati pravilno strujanje i transport zraka. Termo generator koristi centrifugalni ventilator kojeg pokreće električni motor. Količina strujanja kontrolira se preko frekventnog regulatora. O tome ovisi kvaliteta sušenja, ali i potrošnja električne energije. Svježi zrak se usisava preko regulacijskih žaluzina te se miješa s povratnim zrakom iz komore za sušenje i na kraju se zagrijava prolazeći kroz toplovodni izmjenjivač. Nakon sušenja slijedi proces hlađenja osušene biomase i to pomoću centrifugalnih ventilatora za prisilnu ventilaciju pod visokim pritiskom. Energija za potrebe rada sustava ventilacije (hlađenja) u sušarama proizvoditi će se u fotonaponskoj elektrani.

## 5.6. Peletirka

Jedno od najvažnijih ulaganja vezan je uz nabavu i montažu linije za proizvodnju peleta. Linija se sastoji od razne opreme od kojih su najvažniji: sječka za bale slame, transporter sirovine, mlin za usitnjavanje materijala, pužni transporter, peletirka, transporter peleta, uređaj za hlađenje peleta i stroj za pakiranje peleta u vreće. Namjena navedenog stroja je proizvodnja peleta od biomase iz poljoprivredne proizvodnje, a to je slama od ječma, pšenice ili uljane repice, stabljike kamilice, kukuruzovine i oklaska kukuruza. Obenberger i Thek (2010.) navode da se peletiranje mora odvijati u skladu s pravilima adekvatnog pripremanja u pogledu usitnjenosti, sadržaja vlažnosti i sastava smjese za peletiranje. Postoji sve veća potreba za razvojem tehnologija kojima bi se na ekonomski i ekološki opravdan i održiv način zamijenilo korištenje fosilnih goriva sa nekim obnovljivim izvorima energije. Primarni i sekundarni ostaci poljoprivredne proizvodnje i dorade poljoprivrednih proizvoda su bogat i jeftin izvor obnovljivih energenata. Kim i Dale (2004.) tvrde da u pogledu raspoloživosti ostaci poljoprivredne proizvodnje i njihovih doradnih procesa su najveći lako dostupan resurs sirovina biomase u svijetu. Jedan od glavnih problema peletiranja je taj da se za taj proces troši energija, no navedenim ulaganjem moguće je utvrditi da to ipak nije tako. Rukovanje peletirkom je lako i pouzdano. Sve se odvija automatski, ali može se prebaciti i na ručni način rada. Glavni produkt peletiranja (pelet) je cilindričnog oblika do 12 mm duljine te je stabilne i čvrste strukture. Proizvodnja drvenih peleta počela je u Europi i SAD-u za vrijeme naftne krize 70-ih godina dvadesetog stoljeća kao jeftina i kvalitetna zamjena lož ulju. 90-ih godina dvadesetog stoljeća zemlje počinju poticati upotrebu obnovljivih izvora energije i peleti se sve više upotrebljavaju. Najčešća primjena peleta je u kućanstvima kao ogrjevno sredstvo. Grijanje na pelete je prije svega ekonomski isplativo u usporedbi sa konvencionalnim energentima. Obnovljivo je, održivo i ekološki prihvatljivo zbog neutralne emisije CO<sub>2</sub>. Optimalno i čisto izgaranje osigurava se suhim gorivom i elektroničkom regulacijom, te rezultira znatno manjim emisijama štetnih spojeva, osiguravajući sustavima grijanja na pelete značajnu prednost po pitanju očuvanja okoliša u usporedbi sa konvencionalnim načinima grijanja. Cijeli proces izrade peleta se sastoji od više faza: usitnjavanja, sušenja, miješanja sa dodacima za bolje vezivanje, kondicioniranja, peletiranja, hlađenja te pakiranja. U procesu kondicioniranja smjesa se ovlažuje parom i zagrijava što pospješuje oslobađanje lignina. Lignin služi kao prirodno vezivo, a označava grupu makromolekularnih spojeva izrađenih od fenilpropanskih jedinica, te kao sastojak nalazi u biljkama. Smjesa se propušta kroz peletirku, stroj za izradu peleta gdje postupkom mehaničkog prešanja peleti poprimaju konačan oblik. Nakon peletiranja, peleti se hlade i potom pakiraju. Korisnik je pri nabavi peletirke zahtijevao onu s prstenastom matricom. U pravilu je takav tip matrice skuplji zbog veće konstrukcije i veće količine proizvodnje. Sirovina se dovodi odozgo (u utovarni koš), pada preko valjaka na matricu, a valjci potiskuju sirovinu radialno (bočno) kroz otvore matrice. Pogodne su za nadogradnju sustava za pripremu i miješanje sirovine za razliku od peletirki s ravnom matricom gdje je sirovinu potrebno pripremiti prije samog procesa proizvodnje te je bolji protok sirovine. Vrlo važan element kod nabave peletirke je učinak matrice, odnosno koliko kg peleta se proizvede u jednom satu. U slučaju peletirke korisnika, učinak je 200-300 kg/h.



## 5.7. Opis funkcioniranja postrojenja i proizvodnje

Novo projektirana građevina (predmet ulaganja) neto površine 717,44 m<sup>2</sup> biti će koncipirana u nekoliko funkcionalnih cjelina – prostor za prijem vlažne i suhe sirovine za peletiranje, prostor za obradu sirovine/proizvodnju peleta, prostor za skladištenje peleta, prostor za kotlove (peći) na pelete i prostor za spremnike tople vode – u okviru kojih će se odvijati proces proizvodnje i potrošnje energije. Poljoprivredni ostaci koji nastaju prilikom žetve/berbe ratarskih kultura (slama od ječma, pšenice i uljane repice, stabljike kamilice, kukuruzovina, oklasak kukuruza) i koji su prikazani na Slici 12. neće se spaljivati na poljoprivrednim površinama ili predavati bioplinskim postrojenjima već koristiti za proizvodnju toplinske energije u vlastitom postrojenju. Isti će u prostor za prijem sirovine pristizati s udjelom vlage od oko 40 % te će ih prije upotrebe biti potrebno osušiti. Vlažni žetveni ostaci u skladištu će provesti od 2 do 5 dana, nakon čega će započeti proces sušenja toplim zrakom. Sušenje će se odvijati u sušarama (predmet ulaganja) u trajanju od 24 sata odnosno do spuštanja sadržaja vlage na 12 %. U planu je izgradnja 12 podnih sušara (prvi blok: 7 sušara, drugi blok: 5 sušara) ukupne površine 683,64 m<sup>2</sup>. U stražnjem dijelu sušara, u fizički odvojenom prostoru, smjestiti će se termo generatori za zagrijavanje i transport zraka, koji će sustavom cjevovoda i kanala biti povezani s kotlovnicom i komorama za sušenje, a strujanje toplog zraka odvijati će se vertikalno kroz perforirane podne rešetke. Nakon sušenja slijedi proces hlađenja osušene biomase i to pomoću centrifugalnih ventilatora za prisilnu ventilaciju pod visokim pritiskom. Energija za potrebe rada sustava ventilacije (hlađenja) u sušarama proizvoditi će se u fotonaponskoj elektrani (predmet ulaganja). Fotonaponska elektrana ukupne instalirane snage 25 kW/3F AC za proizvodnju električne energije iz energije sunca izvesti će se na krovu središnje građevine. Osušeni i ohlađeni žetveni ostaci ponovno će se dopremiti u prostor za prijem sirovine gdje će se u rinfuzi ili jumbo vrećama čuvati do trenutka prerade u pelete. Za potrebe izrade peleta od ostataka iz poljoprivredne proizvodnje nabaviti će se linija za pelete snage 22 kW, kapaciteta 300 kg/h (predmet ulaganja). Kako će se kao sirovina koristiti i slama žitarica, linija će biti opremljena sječkom za slamu. Proces proizvodnje peleta obuhvaća sljedeće faze: miješanje i homogeniziranje, kondicioniranje, peletiranje, sušenje i hlađenje te pakiranje. Linija za proizvodnju peleta napajati će se električnom energijom dobivenom iz vlastite fotonaponske elektrane. Peleti će se pakirati u jumbo vreće i čuvati u prostoru za skladištenje peleta. Koristiti će se za loženje kotlova (2 kom) koji će zagrijavati vodu u spremnicima tople vode (2 kom). Naime, izravnim izgaranjem krute biomase (peleta) u ložištima toplovodnih kotlova doći će do transformacije kemijske u toplinsku energiju koja će se zatim pomoću grijanog medija (vode) dovoditi do mjesta korištenja, točnije sušara. Radom kotlova, mjerne i druge opreme (ciklon, ventilatori, sakupljač pepela) upravljati će se sustavom automatskog upravljanja, a isti će koristiti električnu energiju proizvedenu u fotonaponskoj elektrani. Voda u spremnicima će se zagrijavati na 90° C i sustavom cjevovoda dovoditi do sušara. U komore za sušenje napunjene ratarskim proizvodima (u kojima su prethodno sušeni žetveni ostaci), iz toplovodnog izmjenjivača će se ispuštati pregrijana suha vodena para (topli zrak). Na taj će se način na OPG-u sušiti kamilica (svibanj), ječam (srpanj),

kukuruz u zrnu (rujan, listopad) i druge ratarske kulture. Berba kamilice obavlja se u svibnju. Optimalno vrijeme za berbu nastupa kada 70 % cvjetnih glavica postane fiziološki zrelo, iako ista u pravilu počinje prije no što je 60 % glavica zrelo. Berba se obavlja kombajnom što omogućava dobivanje 65 do 75 % cvjetova prvoklasne kvalitete. Ubrane cvjetove je u što kraćem roku potrebno staviti na sušenje, s obzirom da već 2 sata nakon berbe dolazi do promjene boje latica. Kamilica će se smjestiti u komore za sušenje, odvojeno po klasama (I. i II. klasa) te rasporediti na podne rešetke, u visini do 50 centimetara. Proces sušenja će trajati od 18 do 45 sati ili dok se cvjetna masa ne osuši na 7-10 % vlage. U prvih nekoliko sati sušenja temperatura ne smije preći 55° C kako se ne bi izgubila eterična ulja, a kasnije će se spustiti na 40 do 45° C. Potom slijedi hlađenje osušene mase cirkuliranjem hladnog zraka iz ventilatora. Žetva kukuruza se obavlja u punoj zriobi kada je vlaga zrna između 28 i 32 %. Kukuruz se bere u zrnu, a koriste se kombajni s posebnim hederom. Da bi se isti mogao uskladištiti, potrebno ga je prethodno osušiti kako bi se sadržaj vlage spustio na najviše 14 %. Uskladištena masa podložna je kvarenju, napadu mikroorganizama, kukaca i glodavaca. Sušenje će se vršiti u dvije faze u ukupnom trajanju od 48 sati: u prvoj fazi zrno se suši na temperaturi od 120 do 130°C dok se vlaga ne svede na 18-20 %, nakon čega toplo zrno odležava 6 sati da bi se postiglo izjednačavanje vlage; u drugoj fazi zrno se suši na temperaturi od 80° C do postizanja sadržaja vlage u granicama 13-14 %. Po završetku sušenja, zrno će u sušarama ostati naredna 24 sata kako bi se ohladilo cirkuliranjem zraka iz centrifugalnih ventilatora. U sušarama će se sušiti i drugi zrnati proizvodi (ječam, raž, uljana repica), ovisno o asortimanu pojedine vegetacijske sezone.

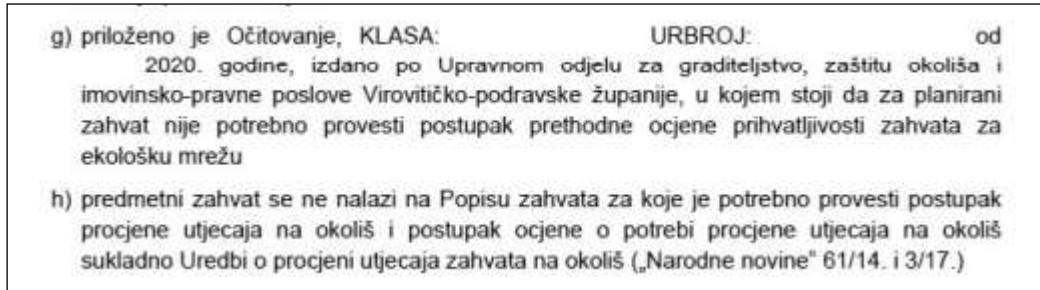


Slika 12. Žetveni ostaci, izvor: web stranica Gospodarskog lista, pristup: 24.09.2022.

## 5.8. Utjecaj ulaganja na okoliš

U prethodnim poglavljima navedeno je da postoje određeni propisi, dokumenti i zakoni koji reguliraju utjecaj ulaganja na okoliš i ekološku mrežu. U smislu toga, za navedeno ulaganje u rekonstrukciju građevine bilo je potrebno ishoditi Očitovanje upravnog odijela za

graditeljstvo, zaštitu okoliša i imovinsko pravne osnove da se predmetni zahvat ne nalazi na Popisu zahvata za koje je potrebno provesti postupak utjecaja na okoliš i postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš sukladno Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14. i 3/17.), a koje se nalazi na Slici 13. Prevedeno, rekonstrukcija građevina neće imati nikakav negativan utjecaj na okoliš.



Slika 13.: Primjer Očitovanja o ekološkoj mreži i okolišu, Upravni odjel za graditeljstvo, zaštitu okoliša i imovinsko-pravne poslove Virovitičko-podravске županije

## 5.9. Utjecaj rekonstrukcije građevine i sunčane elektrane na okoliš

Potencijalni negativni utjecaji sunčanih elektrana na okoliš podijeljeni su u dvije skupine tijekom kojih nastaju, a to su oni tijekom izgradnje i tijekom korištenja. Najvažniji utjecaj je onaj na okoliš, tj. da izgrađena fotonaponska elektrana ni u jednom trenutku ne degradira tlo, zrak ili vodne resurse. Sama po sebi, fotonaponska elektrana osmišljena je tako da smanjuje emisiju CO<sub>2</sub> u zrak jer koristi energiju sunca kao svoj napon. Stoga, korištenje fotonaponske elektrane ne utječe negativno na okoliš tijekom već se negativni učinci (koji nisu veliki) dešavaju tijekom izgradnje. Tijekom izgradnje može doći do smanjenja fizikalnih, kemijskih ili bioloških svojstava tla. Cijela površina lokacije planiranih fotonaponskih elektrana zahtijeva obrađivanje prije postavljanja. Stoga se na tom tlu planiraju razni agrotehnički zahvati i građevinarski radovi, odnosno uređenja zemljišta gdje dolazi do trajnih promjena strukture tla. Naime, za fotonaponske elektrane koje se nalaze na tlu zahtijevaju čvrstu, zaravnjenu i stabilnu podlogu na kojoj će biti postavljane. Uslijed toga dolazi do zbijanja tla gdje se smanjuje porozitet tla, ponajviše pora za zrak. Važno je napomenuti kako ne dolazi do trajnog gubitka cijelog zemljišta, već njegovog manjeg dijela. Međutim, potrebno je osigurati uređenje prometne infrastrukture kako bi se omogućio dolazak na mjesto lokacije fotonaponske elektrane. Najbitnije je osigurati okolno stanište za životinje i biljke. Do degradacije bioraznolikosti može doći ako se u okolini lokacije ulaganja počinje nakupljati građevinski ili bilo kakav drugi gospodarski otpad. Izvođač radova dužan je osigurati odvoz svog neupotrebljavanog materijala na mjesta predviđena za to. Osim toga, prolazak različite vrste teške mehanizacije kroz okolno područje može dovesti do negativnih učinaka kao što je zbijanje tla, izlivanje opasnih tekućina (ulje motora, gorivo). Do utjecaja na kvalitetu zraka također djeluje građevinska mehanizacija. Prilikom manipulacije rastresitim materijalom (šljunak, beton, pijesak) može doći do emisije prašine. Razna nasipavanja i iskopi te sami prolazi mehanizacije mogu narušiti kvalitetu zraka. Disperzija emitirane prašine ovisi prije svega o intenzitetu radova te o vremenskim uvjetima tijekom izgradnje. Najveći problemi oko toga vezani su uz vjetar koji tijekom suhog vremena diže prašinu sa poda te ju svojim silama

transportira dalje na prirodu. Međutim, određenim mjerama moguće je ograničiti ili smanjiti emisiju prašine. Produkti izgaranja fosilnih goriva u motorima mehanizacije nemaju toliko štetan utjecaj na okoliš zbog vremenske ograničenosti izvođenja radova, odnosno emisije ispušnih plinova nisu tolike da bi dugoročno u većoj mjeri narušile kvalitetu zraka okolnog područja. Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), utvrđuje se sustav gospodarenja otpadom uključujući red prvenstva gospodarenja otpadom, načela, ciljeve i način gospodarenja otpadom, nadležnosti i obveze u gospodarenju otpadom, lokacije i građevine za gospodarenje otpadom, djelatnosti gospodarenja otpadom i prekogranični promet otpada, informacijski sustav gospodarenja otpadom te upravni i inspekcijski nadzor nad gospodarenjem otpadom. Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN 23/14 i 51/14) se propisuju uvjeti za gospodarenje otpadom, poslovi osobe odgovorne za gospodarenje otpadom, te način rada reciklažnog dvorišta. Tijekom izgradnje solarnih elektrana stvara se otpad koji može imati razne negativne utjecaje na okoliš, ukoliko se ne zbrine na odgovarajući način. Nastaju različite vrste opasnog i neopasnog otpada, koji se prema a Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada mogu svrstati unutar slijedećih grupa: otpadna maziva ulja za motore i zupčanike, ambalaža, beton, opeka, crijep/pločice i keramika, beton, opeka, crijep/pločice i keramika, metali, zemlja i ostali komunalni otpad. Izgradnja fotonaponske elektrane ne iziskuje upotrebu opasnog otpada, međutim izvođač radova treba osigurati takvu organizaciju gradilišta kojom bi se smanjili nepovoljni utjecaji otpada na okolna područja. Utjecaj fotonaponskih elektrana tijekom korištenja na biljni i životinjski svijet, okoliš i ekološku mrežu je gotovo zanemariv što opravdava inicijativu državnih tijela u njihovoj izgradnji. S obzirom da se često koriste male površine zahvata u odnosu na površinu stanišnog tipa koje se degradira, te da je taj stanični tip vrlo čest na širem području, jer se u protivnom na istom mjestu i ne bi gradile elektrane, utjecaj sunčanih elektrana je uglavnom zanemariv. Elektrane su tihe (ne stvaraju buku) i lako ih je održavati zbog čega su sve biljne i životinjske vrste na tom području trajno zaštićene. Što se tiče emisija u zrak, sunčane elektrane ne puštaju nikakve štetne plinove pošto se radi o proizvodnji električne energije iz energije sunca. Nastavno na to, fotonaponske elektrane nemaju nikakvog otpada, osim ako se zamjenjuju sami moduli koji se zamjenjuju zbog starosti. Takav otpad se klasificira kao poseban i on se na propisan način zbrinjava sukladno pravilima za zbrinjavanje određene vrste otpada. Peletirka će se nalaziti unutar predmetne građevine, kao i sva druga oprema za funkcioniranje postrojenja (kotlovi na pelete, spremnici tople vode). Stoga oni nemaju nikakav značajan utjecaj na vanjski okoliš. Pogonjeni su električnom energijom iz fotonaponske elektrane što znači da ni u jednom trenutku proizvodnje neće biti opasnosti od negativnog utjecaja na okoliš ili ekološku mrežu. Slična stvar je i sa sušarama koje ne podliježu nikakvim građevinskim radovima jer se one sklapaju u tvornici proizvođača, osim armiranobetonske ploče na koju se montiraju. Betoniranje tih 12 ploča (koliko je i sušara) nema nikakvog značajnog utjecaja na okoliš zbog vremenske ograničenosti radova. Jedino potencijalno zagađenje okoliša sušarom može se desiti zbog buke sušare, odnosno rada ventilatora koji se nalaze unutar iste. Buka će se pojaviti povremeno, tijekom rada sušare ovisno o tome koje je doba dana. Ipak, strojno-

tehnoški projekt nalaže da su u objektu ugrađeni strojevi i oprema koji pri radu stvaraju buku manje od zakonski dozvoljene.

## 6. Zaključak

Biomasa i sunce su obnovljivi izvori energije koji mogu dati veliki doprinos budućoj opskrbi energijom u svijetu. Dostupnost zemljišta za dobivanje biomase ne bi trebala biti ograničavajući čimbenik. Treba pronaći prave načine kako proizvodnju biomase i ekoloških proizvoda staviti u zajedničku korelaciju. Nedavne procjene pokazuju da čak i kada bi se površine od 400-700 milijuna hektara koristile za proizvodnju biomase za energiju do polovice 21. stoljeća, to bi se moglo učiniti bez da se poremete druge funkcije korištenja zemljišta i očuvanja prirode. Oblici u kojima se biomasa može koristiti za energiju su raznoliki i optimalni, a tehnologije i cijeli sustavi bit će oblikovani lokalnim fizičkim i socioekonomskim uvjetima.

Hrvatska je s razvojem fotonaponskih elektrana krenula prije 10-ak godina i još uvijek je ostao veliki neiskorišteni potencijal koji privlači veliki interes. Način korištenja Sunčeve energije odavno je stekao širu pažnju javnosti, a razvoj tehnologija zasnovanih na korištenju Sunčeve energije i njihova komercijalna upotreba u stalnom su porastu. Stoga, postoji nada da će se u budućnosti iskoristiti sav prirodni potencijal sunčeve energije u Hrvatskoj na nacionalnoj razini.

Predstavljanjem primjera projekta obnovljivih izvora energije želi se usmjeriti na pozornost na iskorištavanje ne samo na ove, nego i ostalih mjera iz Programa ruralnog razvoja RH. Ovakvih i sličnih tipova operacije bit će sve više jer se gospodarstvo cijelog svijeta polako okreće prirodnim alternativama i proizvodnji. Poljoprivreda je vrlo osjetljiva grana gospodarstva gdje svaka manja ušteda energenata, repromaterijala ili gnojiva može uvelike povećati financijske prihode. Kroz ovaj projekt prikazala se ideja uštede energije na poljoprivrednom gospodarstvu. Različiti parametri kojima se dokazuje proizvodnja i potrošnja te iskoristivost obnovljivih izvora energije dokazuju kako je period prebacivanja na takvu vrstu proizvodnje skup, ali dugoročno vrlo isplativ (godina povrata ulaganja u ovom projektu je 2027.). Ovdje se ne govori samo o financijskoj, nego i ekološkoj isplativosti. U Hrvatskoj je provedba energetske projekata kroz razne modele uključenja građana tek na početku, dok u EU-u postoji veliki broj takvih projekata. Međutim, EU daje na raspolaganje Hrvatskoj Programe iz ruralnog razvoja i ovakve tipove operacija i u njega ulaže velike količine financijskih sredstava kako bi dokazala da u hrvatskim poljoprivrednicima vidi veliki potencijal i svijetlu budućnost stabilne energetske proizvodnje.

## 7. Literatura

1. Beer T, Grant T, Campbell PK. (2007.) The greenhouse and air quality emissions of biodiesel blends in Australia
2. Biljuš H., Basarac Sertić M. , (2021.) Potential and Role of Biomass in Croatian and European Energy Transition, str. 309-318, Faculty of Economics and Business Zagreb
3. Borjesson, P. (2006.) : Assessment of energy performance in the life-cycle of biogas production. Biomass Bioener. 30(3), 254-266
4. Demirbas MF. (2007.) Electricity production using solar energy. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects; 29(6):563–9.
5. Directive 2003/30/EC of the european parliament and of the council (2003.), <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0030&from=en> , pristup: 31.08.2022.
6. Direktiva o energiji iz obnovljivih izvora energije (2009.), <https://eurlex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj> , pristup: 11.09.2022.
7. Direktiva o energiji iz obnovljivih izvora energije (2018.), <https://eurlex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=LV> , pristup: 11.09.2022.
8. Ghaly W., Arabnia M., Sivashanmugam VK. (2010.) Aero-Structural Optimization of an Axial Turbine Stage in Three-Dimensional Flow, Concordia University -Montreal
9. Goran Jaćimović, Vladimir Aćin, Jovan Crnobarac, Dragana Latković, Maja Manojlović, (2014.) Efekti zaoravanja žetvenih ostataka na prinos pšenice u dugotrajnom poljskom ogledu, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
10. Goswami DY, Vijayaraghavan S, Lu S, Tamm G. (2004.) New and emerging developments in solar energy. Solar Energy; 76:33–43.
11. Ingwald Obernberger, Gerold Thek, (2010.) The Pellet Handbook – the production and thermal utilisation of biomass pellets, London, UK
12. Ivo Grgić, Stjepan Krznar, Vjekoslav Bratić. (2019.) Poljoprivredna proizvodnja Republike Hrvatske prije i nakon pristupanja EU, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
13. Jones D. (2022). Global Electricity Review 2022, Global Programme Lead, United Kingdom, <https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-review-2022/> , pristup: 15.09.2022.
14. Jurišić Ž. (2013.) Hrvatska poljoprivreda u zajedničkoj poljoprivrednoj politici Europske unije: sadašnjost i sutrašnjica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti Zagreb, Zrinski trg 11
15. Kiš D. (2013.) Energetska i fertilizacijska vrijednost žetvenih ostataka soje, Sveučilište J.J. Strossmayer, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, str. 48-52
16. Kumar A, Kandpal TC. (2007.) CO2 emissions mitigation potential of some renewable energy technologies in India. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects; 29(13):1203–14.

17. Macenić M., Herbst T., Kurevija T. (2018.), Eksploatacija geotermalne energije revitalizacijom privremeno napuštenih bušotina, Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu
18. N.L. Panwar, S.C. Kaushik , Surendra Kothari. (2011.) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 1513–1524
19. Nagrath IJ, Kothari DP. (1994.) Power system engineering, New Delhi: Tata McGraw Hill
20. Pryor SC, Barthelmie RJ. (2010.) Climate change impacts on wind energy: a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews;14:430–7.
21. Sherwani AF, Usmani JA, Varun. (2010.) Life cycle assessment of solar PV based electricity generation systems: a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews; 14:540–4.
22. Stern, P., Janda, K., Brown, M. et al. Opportunities and insights for reducing fossil fuel consumption by households and organizations. (2016.), Nature energy
23. Stober, D., Suškevičs, M., Eiter, S., Müller, S., Martinát, S., & Buchecker, M. (2021.) What is the quality of participatory renewable energy planning in Europe? A comparative analysis of innovative practices in 25 projects
24. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, NN 25/2020 , 2020. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020\\_03\\_25\\_602.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html) - pristup: 19.09.2022
25. Šljivac, D.; Šimić, Z. (2008.): Obnovljivi izvori energije s osvrtom na gospodarenje, Knjiga, Osijek
26. Tademirolu E. (1991.) Economics of biogas space heating systems in rural Turkey. Bioresource Technology;36:147–55
27. Thapar V, Agnihotri G, Sharma A. (1999.) Wind farm development – Government incentives, Maulana Azad College of Technology. p. 152–5.
28. Uredba Europske Unije 1305/2013 (2013.), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305&from=de> , pristup: 15.09.2022.
29. Weiland P. (2010.) Biogas production: current state and perspectives. Application of Microbiology and Biotechnology; 85:849–60.
30. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, NN 132/21 - <https://www.zakon.hr/z/827/Zakon-o-obnovljivim-izvorima-energije-i-visokou%C4%8Dinkovitoj-kogeneraciji> , pristup: 19.09.2022



## 8. Prilog

### 8.1. Intervju

U svrhu istraživanja o obnovljivim izvorima energije, odrađen je intervju s prof.dr.sc Ljubomirom Majdandžićem. Profesor Majdandžić je dipl. ing.stroj. utemeljitelj je Hrvatske stručne udruge za Sunčevu energiju, koja od osnutka 2003. godine promiče korištenje sunčeve energije, a danas ima oko 400 članova, uglavnom tehničke struke. Angažiran je i kao vanjski suradnik Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. Obnašao je dužnost direktora Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, te je prvi u Hrvatskoj napravio solarnu energetske neovisnu kuću.

#### ***Pitanja za intervju:***

1. Kakvo je vaše mišljenje o projektu, mogu li navedeni strojevi, oprema i elektrana dugotrajno dati veću iskoristivost ?
2. Objasnite nam u par rečenica o čemu se radi?
3. Ukratko nam princip rada fotonaponske elektrane
4. Što sve spada u opremu za fotonaponsku elektranu, osim panela?
5. S obzirom da fotonaponska elektrana ima cijenu cca. 300.000,00 kn, kroz koliko godina se očekuje povrat ulaganja i koliku uštedu na električnoj energiji bi mogli očekivati (u kn) s obzirom na poskupljenje energenata, konkretno struje?
6. Koja je glavna povezanost između sušare, stroja za peletiranje i fotonaponske elektrane?
7. Kako, po vašem mišljenju, na okoliš djeluju fotonaponska elektrana, peletirka i sušara?
8. Imate li vi ideju/prijedlog/inovaciju za neki segment poljoprivrede gdje bi se bolje mogli iskorištavati obnovljivi izvori energije (ovdje možete reći neki svoj prijedlog)

#### ***Odgovori:***

1. Navedeni strojevi, oprema i sama elektrana dugotrajno će dati veću iskoristivost proizvodnje, odnosno bit će financijski i energetske održiviji. Mišljenje oko cijelog projekta je pozitivno.
2. Radi se o proizvodnji električne energije putem fotonaponske elektrane i proizvodnji toplinske energije putem sustava stroja za pelete, kotlova za pelete. Toplinska energija će se koristiti u potrošnji tople vode gdje će se ona cijevima odvoditi do sušara za sušenje proizvoda.
3. Kada se solarna, odnosno sunčana ćelija osvjetli, ona apsorbira sunčevo zračenje i fotonaponskim se efektom na njezinim krajevima pojavljuje elektromotorna sila, odnosno napon i tako ta solarna ćelija postaje izvorom električne energije.
4. Cjelokupni sustav fotonaponske elektrane sastoji se, osim fotonaponskih panela, od konstrukcije na kojoj se nalaze fotonaponski moduli koji se spajaju u seriju, od istosmjernog (DC razvoda) sa kablovima, izmjenjivača za istosmjernu izmjeničnu struju, izmjeničnog (AC razvoda) kojim se električna energija dovodi do priključnog mjernog mjesta

5. Cijena fotonaponske elektrane od cca. 300.000,00 kn bi se otplatila kroz 6 do 7 godina , obzirom na sadašnju cijenu električne energije, a obzirom da će cijena električne energije rasti, očekuje se da će vrijeme povrata, odnosno amortizacije biti ispod 6 godina
6. Glavna povezanost između navedenih strojeva i opreme što električna energija dobivena iz fotonaponske elektrane se može koristiti za pogon pumpi, ventilatora i ostalih elektro trošila u samome procesu.
7. Fotonaponska elektrana, peletirka i sušara pozitivno djeluju na okoliš jer smanjuju emisije stakleničkih plinova i ekološki su održiviji te je to jedan od načina da se provede tzv. europski zeleni plan.
8. Hladnjače. Kod potrošnje plina mogli bi se ugrađivati sustavi kogeneracije i trigeneracije, odnosno dobivanje električne, toplinske i rashladne energije gdje se preko adsorpcijskog rashladnog uređaja dobiva rashladni učinak. To je posebice važno jer Hrvatska ima veliki problem u poljoprivredi zbog nedostatka hladnjača koje bi bile pogonjeni na spomenuti sustav, posebno se to odnosi na hlađenje voća i povrća.

## 8.2. Životopis

Lovro Žutak rođen je 23. rujna 1998. godine u Zagrebu, Republika Hrvatska. Pohađao je osnovnu školu Ivana Benkovića u Dugom Selu, nakon čega 2013. upisuje opću gimnaziju u Srednjoj školi Dugo Selo, a koju završava 2017. godine. Iste godine je maturirao i upisao se na preddiplomski smjer na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu- agrarna ekonomika. Preddiplomski studij završava u rujnu 2020. godine te stječe naziv prvostupnika agronomije. Iste godine upisuje diplomski smjer na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu- agroekologija- agroekologija te se trenutno nalazi na drugoj godini studija. Koristi se engleskim i njemačkim jezikom u govoru i pismu, te računalnim operativnim sustavom "Microsoft Windows" i programskim paketom "Microsoft Office". Trenutačno je član nogometnog kluba NK Brcko koje se natječe u 1. županijskoj ligi Zagrebačke županije.

Engleski jezik

Razumijevanje: C2

Govor: C2

Pisanje: C2

Njemački jezik

Razumijevanje: B1

Govor: A2

Pisanje: A2