

# ENERGETSKA NEOVISNOST KAO PRIORITET ODRŽIVOG RAZVOJA LOKALNE ZAJEDNICE "mHE PLETERNICA"

---

**Mikić, Marina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:518433>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-11**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U POŽEGI



MARINA MIKIĆ, 6873

**ENERGETSKA NEOVISNOST KAO PRIORITET  
ODRŽIVOG RAZVOJA LOKALNE ZAJEDNICE**

**„mHE PLETERNICA“**

***ZAVRŠNI RAD***

Požega, 2019. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

DRUŠTVENI ODJEL

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ TRGOVINA

**ENERGETSKA NEOVISNOST KAO PRIORITET  
ODRŽIVOG RAZVOJA LOKALNE ZAJEDNICE**

**„mHE PLETERNICA“**

***ZAVRŠNI RAD***

IZ KOLEGIJA DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE

MENTOR: dr. sc. Barbara Pisker

STUDENT: Marina Mikić

Matični broj studenta: 6873

Požega, 2019. godine

## **Sažetak**

Obnovljivi izvori energije uz energetske učinkovitost predstavljaju temelj energetske neovisnosti kako pojedinca tako i cijele zajednice. Ovakvo razmišljanje i postupanje doprinosi očuvanju okoliša kroz korištenje prirodnih resursa što direktno utječe na ublažavanje klimatskih promjena, smanjenje stakleničkih plinova, smanjuje se uvoz energije, utječe se na gospodarski razvoj zemlje i razvoj ruralnih područja te niz pozitivnih posljedica.

Grad Pleternica je energetske osviješten grad koji je prepoznao važnost ulaganja u energetske učinkovitu gradnju i obnovu javnih zgrada, te korištenje obnovljivih izvora energije kao prioriteta održivog razvoja kojem grad teži. Grad posjeduje vlastiti izvor električne energije dobiven iz male hidroelektrane te koristi druge mjere kao što su korištenje solarnih panela, EnU rasvjete i energetske učinkovite vanjske ovojnice na svojim zgradama te na taj način utječe na ostvarenje zacrtanog si cilja, koji je „postati energetske neovisan do 2020. godine kroz korištenje obnovljivih izvora energije“.

**Ključne riječi:** obnovljivi izvori energije, energetske učinkovitost, održiv razvoj.

## **Abstract**

Renewable energy sources with energy efficiency are the foundation of energy independence both for the individual and for the whole community. This reflection and treatment contributes to the preservation of the environment through the use of natural resources, which directly affects the mitigation of climate change, the reduction of greenhouse gases, the reduction of energy imports, affects the economic development of the country and the development of rural areas and a number of positive consequences.

The city of Pleternica is an energy-conscious city that has recognized the importance of investing in energy-efficient construction and renovation of public buildings, and the use of renewable energy sources as a priority of sustainable development. The city has its own source of electricity from a small hydro power plant and uses other measures such as the use of solar panels, EU lighting and energy efficient buildings, thereby affecting the achievement of a predetermined goal that "becomes energy-independent by 2020 through the use of renewable energy sources".

**Key words:** renewable energy sources, energy efficiency, sustainable development

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. OBNOVLJIVI IZVORI ENEGRIJE .....	2
2.1. Energija sunca .....	3
2.2. Energija vjetra .....	4
2.3. Energija biomase .....	4
2.4. Energija vode.....	5
3. POVIJESNI RAZVOJ HIDROELEKTRANA .....	7
3.1. Velike hidroelektrane u Hrvatskoj .....	7
3.2. Male hidroelektrane u Hrvatskoj .....	8
4. TEHNIČKE SPECIFIKACIJE HIDROELEKTRANE .....	9
4.1. Vrste hidroelektrana .....	9
5. ENERGIJA KAO KLJUČ ODRŽIVOG RAZVOJA.....	12
5.1. Prednosti hidroelektrana u okolišu.....	13
5.2. Nedostaci hidroelektrana prema okolišu .....	14
6. ISKORAK PREMA ENERGESKOJ NEOVISNOSTI GRADA PLETERNICE .....	15
6.1. O gradu Pleternici.....	15
6.2. Ulaganje grada Pleternice u obnovljive izvore energije i energetske učinkovitost .....	16
6.2.1. mHE Pleternica .....	17
6.2.2. Solarne elektrane .....	18
6.2.3. Energetski učinkovita vanjska ovojnica .....	19
6.2.4. Grijanje na pelete .....	19
6.2.5. Reciklažno dvorište .....	20
6.2.6. Edukacije stanovnika.....	20
6.3. Dugoročni plan energetske neovisnosti grada Pleternice.....	20

6.4. Što kažu stanovnici grada Pleternice? .....	21
7. ZAKLJUČAK .....	24
8. LITERATURA.....	25
9. POPIS TABLICA.....	27
10. POPIS GRAFIKONA .....	28
11. PRILOG-ANKETNI UPITNIK .....	29

## 1. UVOD

Hrvatska je zemlja relativno bogata obnovljivim izvorima energije te njihov potencijal iznosi preko 60% potrošnje primarne energije. Aktivno korištenje obnovljivih izvora energije ima direktan utjecaj na gospodarski razvoj zemlje, pridonosi znatno zapošljavanju te poboljšanju standarda i kvalitete života stanovnika.

Grad Pleternica je grad koji je prepoznao važnost korištenja obnovljivih izvora energije te kroz svoje strateške dokumente je zacrtao svoj cilj postizanja potpune neovisnosti. Doprinos tome je činjenica da je Grad Pleternica jedina Jedinica lokalne samouprave koja u svom vlasništvu ima Malu hidroelektranu na rijeci Orljavi, nekoliko solarnih elektrana i proveden niz mjera energetske učinkovitosti kako bi što prije ostvario svoj cilj.

Svrha ovog rada je prikazati važnost korištenja obnovljivih izvora energije koja dovodi do energetske neovisnosti i održivog razvoja te primjenu istog na primjeru male lokalne zajednice. Na temu toga strukturiran je ovaj rad kroz šest međusobno povezanih cjelina. Iza ovog uvodnog dijela slijedi drugo poglavlje koje govori o najčešće korištenim obnovljivim izvorima energije, kao što su energija sunca, vjetra, biomase i vode. Treće poglavlje nadovezuje se na prethodno poglavlje tj. posljednji podnaslov, koji detaljno pojašnjava energiju vode i pojam hidroelektrana, te ukratko pojašnjava povijesni razvoj velikih i malih hidroelektrana. Prati ga četvrto poglavlje u kojem su opisane tehničke specifikacije hidroelektrana kako bi se dobila šira slika njihove primjene. U petom poglavlju rada opisuje se važnost obnovljivih izvora energije kao ključa održivog razvoja i očuvanja okoliša te se posebno navode prednosti i nedostaci hidroelektrana prema okolišu. Posljednje šesto poglavlje ovog rada donosi prikaz postupanja Grada Pleternice u ostvarivanju cilja potpune neovisnosti putem obnovljivih izvora energije i korištenjem mjera energetske učinkovitosti kao primjera dobre prakse koji bi trebale slijediti i ostale jedinice lokalne samouprave.

Posljednje poglavlje opisuje primjer dobre prakse u postupanju Grada Pleternice, ali uključuje i direktna mišljenja i stavove stanovnika koji su iskazani kroz anketu. Anketa je koncipirana na način da se dobije šira slika o upoznatosti stanovnika sa terminima obnovljivih izvora energije, njihovim osobnim korištenjima istih te iskazivanju njihovih mišljenja i stavova o temi koja je istražena u ovom radu.

## 2. OBNOVLJIVI IZVORI ENEGRIJE

Obnovljivi izvori energije su energetske resursi dobiveni iz prirode, mogu se slobodno koristiti bez opasnosti od iscrpljivanja te imaju potencijal da budu obnovljeni u razumnom razdoblju.

Energetski resursi se klasificiraju u dvije kategorije:

- ne obnovljivi resursi: ugljen, sirova nafta, prirodni plin,
- obnovljivi resursi: snaga vode, sunčeva energija, vjetar, geotermalna energija, biomasa, snaga plime i oseke, toplina oceana.

Najčešće korišteni obnovljivi izvori energije su energija vjetra, vode i sunca te su važni iz više razloga:

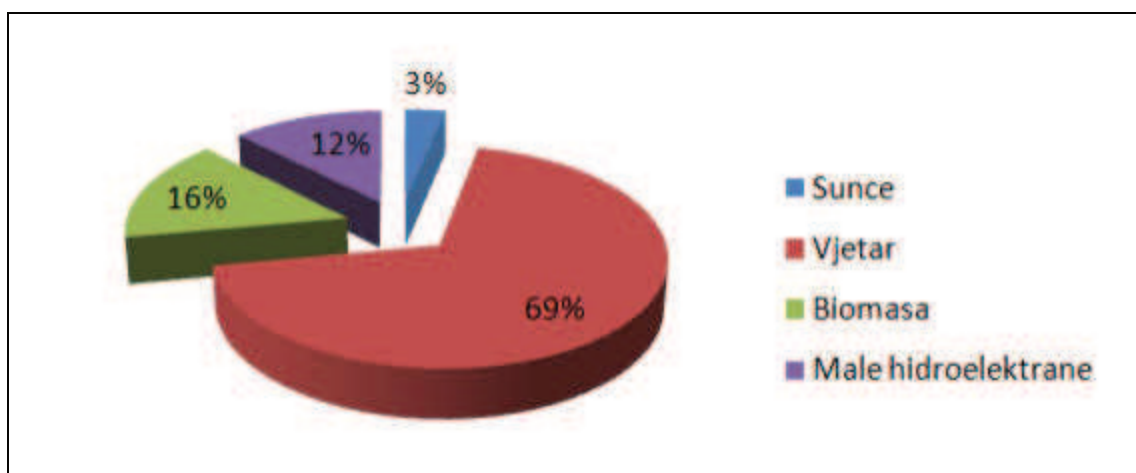
- imaju veliku ulogu u smanjenju emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferu,
- povećanje udjela obnovljivih izvora energije povećava energetske održivosti sustava te pomaže u poboljšavanju sigurnosti dostave energije na način da smanjuje ovisnost o uvozu energetske sirovine i električne energije,
- obnovljivi izvori energije postaju ekonomski konkurenti konvencionalnim izvorima energije.

U Hrvatskoj se obnovljivi izvori energije koriste za proizvodnju toplinske i električne energije. Za proizvodnju električne energije najčešće se iskorištava energija vjetra (vjetroparkovi) u odnosu na ostale izvore koji se koriste u manjoj mjeri (sunce, voda, biomasa).

Smanjenje emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferi, povećanje energetske održivosti sustava, poboljšanje sigurnosti dostave energije kroz smanjenje ovisnosti o uvozu energetske sirovine i električne energije neke su od prednosti obnovljivih izvora energije te razlog za ulaganje i razvoj tehnologija za iskorištavanje ovih izvora.



Grafikon 1. Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj



Izvor: Izradio autor

Međunarodna agencija za energiju definira obnovljivu energiju kao energiju dobivenu iz prirodnih procesa koji se stalno obnavljaju. Prednost takvih izvora je da se oni ne troše, već se regeneriraju u određenim vremenskim razdobljima. Također imaju značajnu ulogu u smanjenju emisije ugljikova dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferi, reduciraju ovisnost države o uvozu nafte i plina te električne energije (Herceg, 2013: 317).

## 2.1. Energija sunca

„Sunčeva energija je obnovljiv i neograničen izvor energije od kojeg, izravno ili neizravno, potječe najveći dio drugih izvora energije na Zemlji“ (Herceg, 2013: 321).

Sunčeva energija se može koristiti kao toplinska energija za proizvodnju topline pomoću kolektora za grijanje tople vode ili se Sunčevo zračenje može izravno pretvoriti u električnu energiju pomoću fotonaponskih ćelija. „Kada sunčana ćelija apsorbira sunčevo zračenje, fotonaponskim efektom se njezinim krajevima proizvode elektromotorne sile i tako sunčana ćelija postaje izvor električne energije“ (Kulišić, Vuletin i Zulin, 1994: 61). Na osnovi toga sunčeve tehnologije se karakteriziraju kao: pasivna ili aktivna sunčeva tehnika, ovisno o načinu prikupljanja, pretvaranja i raspoređivanja sunčeve svjetlosti. Aktivne sunčeve tehnike uključuju primjenu fotonaponskih ploča i sunčeve topline kolektora (s električnom ili

mehaničkom opremom) kako bi se sunčeva svjetlost pretvorila u iskoristive proizvode. Pasivne sunčeve tehnike uključuju orijentaciju zgrada prema suncu, odabir materijala s povoljnim svojstvima termalna masa ili svjetlosnim svojstvima raspršenja, te oblikovanjem prostora u kojima zrak prirodno kruži prirodno kruženje zraka.

## **2.2. Energija vjetra**

Jedan od najstarijih energetske izvora koje je koristio čovjek je snaga vjetra. Još davnih 1887. u Škotskoj prof. James Blyth izradio je prvu vjetrenjaču za proizvodnju električne energije. Smatra se da je potencijal energije vjetra pet puta veći od svjetske proizvodnje energije odnosno da je 40 puta veći od trenutne potražnje energije. „Vjetroelektrana je sustav za pretvorbu vjetra u električnu energiju. Njegovim korištenjem energija vjetra transformira se u mehaničku energiju. Vjetar kao energetski resurs karakterizira promjenjivost i nemogućnost uskladištenja. Ipak, sektor iskorištavanja energije vjetra postaje jedan od najbrže rastućih sektora iskorištavanja obnovljivih izvora energije, ne samo u EU-u i SAD-u nego i širom svijetu“ (Herceg, 2013: 324).

Kao dobre strane iskorištavanja energije vjetra ističu se visoka pouzdanost rada postrojenja, nema troškova za gorivo i nema zagađivanja okoline. Loše strane su visoki troškovi izgradnje i promjenjivost brzine vjetra (ne može se garantirati isporučivanje energije). Iskorištavanje energije vjetra je najbrže rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

## **2.3. Energija biomase**

Biomasa je sva organska tvar nastala rastom bilja i životinja. Od svih obnovljivih izvora energije, najveći se doprinos u bližoj budućnosti očekuje od biomase. Svake godine na Zemlji nastaje oko 2.000 milijardi tona suhe biomase. Za hranu se od toga koristi oko 1,2%, za papir 1%, i za gorivo 1%. Ostatak, oko 96% trune ili povećava zalihe obnovljivih izvora energije (URL: <https://tehno-dom.hr/energija-biomase/>), (pristup: 03.04.2019.).

Biomasa je obnovljivi izvor energije, a općenito se može podijeliti na drvnu, nedrvnu i životinjski otpad, unutar čega se mogu razlikovati:

- drvena biomasa (ostaci iz šumarstva, otpadno drvo),
- drvena uzgojena biomasa (brzorastuće drveće),
- ne drvena uzgojena biomasa (brzorastuće alge i trave),
- ostaci i otpaci iz poljoprivrede,
- životinjski otpad i ostaci.

Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što su bioplin, biodizel, biobenzin, (etanol), a suha masa se može mljeti u sitne komadiće pelete, koji se mogu spaljivati u automatiziranim pećima za proizvodnju topline i električne energije. U poljoprivrednoj proizvodnji ostaje velika količina neiskorištene biomase. Razni ostaci u ratarskoj proizvodnji kao što su: ostaci pri rezidbi voćki, vinove loze, maslina, stabljike suncokreta, i sl. relativno su lako iskoristiv oblik energije

## **2.4. Energija vode**

Voda je ključni element održivosti. „Voda je povezujući element kopna, oceana i atmosfere. Ona predstavlja ključni čimbenik održivog razvoja. Pod informacijama vezani za vodu podrazumijevaju se hidrološke, biološke, kemijske i fizičke informacije, zajedno s izvorima utjecaja bitnih za održiv razvoj tretiranih vodnih resursa“ (Bonnaci, 2003: 27).

Energija vode (hidroenergija) je najznačajniji obnovljivi izvor energije koji se ne može koristiti posvuda, jer zahtjeva dosta brze tekuće vode preko cijele godine. Kako bi se poništio utjecaj oscilacija vodostaja grade se brane i akumulacijska jezera. Svega je iskorišteno oko 25 % svjetskog hidroenergetskog potencijala i većina neiskorištenog potencijala nalazi se u nerazvijenim zemljama.

U strukturi elektroenergetskog sustava Hrvatske, više od polovice izvora čine hidroelektrane, te Hrvatska spada među vodeće zemlje u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora.

Energija tekuće vode rabila se za pokretanje mlinskog kamenja još u starom Egiptu. Rimljani su bili pravi majstori u korištenju energije vode pomoću vodenih kotača. Gradili su mlinove, stupe i druge uređaje koje je pokretala voda. 1882.g.u SAD na rijeci Fox River izgrađena je prva hidroelektrana koja je pokretala dva mlina.

U samim počecima hidroelektrane su se gradile na prirodnim vodopadima, no kako su potrebe za energijom rasle a prirodni vodopadi su relativno rijetka pojava brzo su se počela graditi umjetna jezera pregrađivanjem kanjonskih dijelova riječnih tokova, potrebna visinska razlika, odnosno pad vode ovisio je o visini brane. Od 1882 g. do danas u svijetu je izgrađeno stotine hidroelektrana različitih tipova i snage.

Zaključujemo kako je hidroenergija najstariji energetski izvor koji je čovjek koristio. „Danas je i jedan od najčešće korištenih obnovljivih energetskih izvora te jedini koji je ekonomski konkurentan fosilnim gorivima i nuklearnoj energiji“ (Herceg, 2013: 326).

Pojam hidroenergije obuhvaća sve mogućnosti za dobivanje energije iz strujanja vode u prirodi, iz kopnenih voda (rijeka, potoka, kanala) iz morskih mijena (plime i oseke) te iz morskih voda. Hidroelektrane su energetska postrojenja koja energiju vodotoka pretvaraju u električnu energiju. U zadnjih tridesetak godina proizvodnja električne energije u hidroelektranama se utrostručila, a udio ovako proizvedene energije povećana za 50%. Hidroenergija se smatra čistim i okolišno prihvatljivim resursom jer ne zagađuje atmosferu, ne pridonosi stvaranju kiselih kiša i ne uzrokuje stvaranje otrovnog otpada.

Ipak izgradnja hidroelektrana uzrokuje i neke negativne posljedice po okoliš, kao što su: promjene u ekosustavu riječnih tokova na kojima se grade, usporavanje toka rijeke radi stvaranja akumulacijskog jezera, povećanje prosječne temperature vode, povećanje udjela dušika u riječnoj vodi, poplave, izumiranje nekih biljnih ili životinjskih vrsta i poremećaj migracija ribljih vrsta.

### 3. POVIJESNI RAZVOJ HIDROELEKTRANA

Korištenje hidroenergije je započelo u Mezopotamiji i drevnom Egiptu prije oko 8000. godina, tada se ona koristila za navodnjavanje. Vodeni sat ili klepsidra se počeo koristiti prije oko 4000. godina. Hidroenergija se koristila za kanat ili turpan, a to su vodovodni sustavi, koji su služili za dovod svježje vode, u vrućim i suhim naseljenim područjima, a to su razvili stari Perzijanci i proširili na druge krajeve, od Maroka do Kine.

Krajem 19. stoljeća, razvijeni su prvi električni generatori, što je otvorilo mogućnost izgradnje prvih hidroelektrana. Prva hidroelektrana koja je proizvela električnu energiju, 1881. godine, na slapovima Niagare bila je prema Teslinom sustavnu izmjenične strujne, a kraljem kolovoza 1895., puštena je u pogon prva hrvatska hidroelektrane na slapovima Krke (kasnije nazvana Jaruga I), koja je davala električnu energiju za osvijetljenje grada Šibenika i druga je najstarija hidroelektrana u svijetu i prva u Europi.

#### 3.1. Velike hidroelektrane u Hrvatskoj

Velike hidroelektrane podrazumijevaju instaliranu snagu veću od 10MW, oznake : HE znači hidroelektrana, RHE znači reverzibilna hidroelektrana, CS znači crpna stanica, CHE znači crpna hidroelektrana.

U Hrvatskoj je trenutno 17 velikih hidroelektrana od kojih je 7 kojima je raspoloživa snaga preko 100MW te ostale raspoložuju sa nešto manjom snagom (Sito, 2018: 21-24). Na osnovi toga napravljena je tablica ispod.

Tablica 1. Popis velikih hidroelektrana u Hrvatskoj

Velike hidroelektrane	Raspoloživa snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWH)
HE Zakučac	486	1.441
HE Senj	216	972
HE Dubrovnik	216	660,5
HE Varaždin	86,5	447
HE Oriovac	237	360
RHE Velebit	276	357

Izvor: Izradio autor

### 3.2. Male hidroelektrane u Hrvatskoj

Male hidroelektrane imaju instaliranu snagu od 0,5 MW do 10 MW (oznaka MHE), mini hidroelektrane imaju instaliranu snagu od 0,1 MW do 0,5 MW (oznaka mHE), mikro hidroelektrane imaju instaliranu snagu od 5 kW do 100 kW (oznaka  $\mu$ HE) i piko hidroelektrane imaju instaliranu snagu manju od 5 kW. Trenutačno je u Hrvatskoj u pogonu dvadesetak malih hidroelektrana od kojih je i hidroelektrana u Pleternici u vlasništvu Jedinice lokalne samouprave Grada Pleternice.

Za male hidroelektrane se smatra da nemaju nikakav štetan utjecaj na okoliš, za razliku od velikih, čija se štetnost opisuje kroz velike promjene ekosustava (gradnja velikih brana), utjecaji na tlo, poplavljanje, utjecaji na slatkovodni živi svijet, povećana emisija metana i postojanje štetnih emisija u čitavom životnom ciklusu hidroelektrane, koje su uglavnom vezane za period izgradnje elektrane, proizvodnje materijala i transport. Danas se za tehnologiju vezanu za hidroenergiju, koja se smatra obnovljivim izvorom energije, može reći da je tehnički najpoznatija i najrazvijenija na svjetskoj razini, sa iznimno visokim stupnjem učinkovitosti. 22% svjetske proizvodnje električne energije dolazi iz malih i velikih hidroelektrana.

## 4. TEHNIČKE SPECIFIKACIJE HIDROELEKTRANE

Hidroelektrane su postrojenja koja se grade na određenom protezu rijeke radi energetskog iskorištavanja potencijalne energije vode. Takva postrojenja su sklop građevina i uređaja za usporavanje vode i regulaciju protoka (brane ,akumulacije) te za dovod i odvod vode (kanali, tuneli, tlačne cijevi) i strojarne sa strojevima kojim se potencijalna energija vode transformira u mehaničku (vodne turbine), a potom u električnu energiju (generatori). Prema mišljenju ovog autora „Hidroelektrane su u načelu jednostavni objekti. Iskorištavaju energiju koja nastaje padom vode s određene visine i pretvaraju je u električnu energiju“ (Mayer, 2004: 144).

Hidroelektrane čine sva postrojena koja služe za prikupljanje vode, dovođenje i odvođenje, pretvorbu energije te njenu transformaciju i prijenos prema potrošačima.

Hidroelektrane se sastoje od dijelova koji su stalno u doticaju s vodom, koji služe za njezino dovođenje, prikupljanje, odvođenje, te pretvorbu potencijalne energije i naziva se hidrotehnički sustav . Hidrotehnički sustav je skup različitih elemenata koji su međusobnom odnosu te koji daju bolji rezultat od onog kojeg bi mogu dati pojedinačno njegovi dijelovi.

### 4.1. Vrste hidroelektrana

Hidroelektrane se dijele prema snazi odnosno proizvodnji električne energije, a dijelimo ih na:

- Velike hidroelektrane - veće od 100 MW
- Srednje hidroelektrane - 10 – 100 MW
- Male hidroelektrane - 0,5 – 10 MW
- Mini hidroelektrane - 100 – 500 kW
- Mikro hidroelektrane - 5 – 100 kW
- Piko hidroelektrane - od nekoliko stotina W do 5 kW (Sapunar, 2018: 26-27)

Također, hidroelektrane se dijele prema padu na:

- Niskotlačne hidroelektrane su riječne, pribranske i derivacijske na padu manjem od 50 metara. Pri tome je karakteristično da im cjelokupni pad stoji na raspolaganju neposredno kod elektrane, bez potrebe za tlačnim dovodima i cjevovodima.
- Srednjetačne hidroelektrane grade se za padove između 50 i 200 metara. Mogu biti pribranske i derivacijske, koje se najčešće grade na mjestima gdje rijeka stvara zavoj koji se tada presiječe kanalom ili cjevovodom.
- Visokotlačne hidroelektrane grade se u brdovitim krajevima za padove veće od 50 metara. Mogu biti pribranske (koje su ujedno obične i akumulacijske s djelomičnom ili potpunom godišnjom regulacijom protoka i mogućnošću vršnog rada u toku dana) i derivacijske (koje se grade samo na rijekama na kojima se iz topografskih ili drugih razloga (npr. naseljenost) ne može usporiti voda iznad kote koja odgovara pragu u koritu potrebnom za skretanje vode (URL: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/hidroelektrane.pdf>), (pristup: 03.04.2019.).

Hidroelektrane prema načinu korištenja vode dijelimo na:

- Protočne hidroelektrane koriste vodu kako dotječe. Uzvodna akumulacija protočnih hidroelektrana može se isprazniti za manje od dva sata rada nazivne snage, ili takva akumulacija uopće ne postoji. Kinetička energija se skoro direktno koristi za pokretanje turbina. Jednostavno se izvode i nemaju gotovo nikakav utjecaj na okoliš. Nedostatak im je što ovise o trenutno raspoloživom vodenom toku.
- Akumulacijske hidroelektrane koriste potencijalnu energiju akumulacijskog jezera. Mogu biti pribranske i derivacijske. Pribranske hidroelektrane smještene su ispod same brane, dok su derivacijske smještene niže i s akumulacijom su spojene cjevovodima. Dobra strana akumulacijskih HE je mogućnost akumulacije jeftinog izvora energije kad je ima u izobilju i planiranje potrošnje po potrebi. Mana ovih HE je otežan pogon ili potpuni zastoj ljeti zbog smanjenih vodenih tokova
- Reverzibilne hidroelektrane imaju dva skladišta vodene mase, gornju i donju akumulaciju. Gornja akumulacija je ista kao i kod akumulacija kod klasičnih hidroelektrana, dok je donja akumulacija voda koja se izlila iz hidroelektrane u donje akumulacijsko jezero umjesto da se vratila u vodotok.



Hidroelektrane se razlikuju prema smještaju strojarnice u odnosu na branu, a dijele se na:

- Pribranska hidroelektrana je vrsta akumulacijske hidroelektrane kod koje se strojarnica za proizvodnju nalazi u samoj pregradnoj brani. Dovod, vodna komora i odvod postaju nepotrebni, a zahvat i tlačni cjevovod predstavljaju dio brane, odnosno strojarnice. Tu se mogu razlikovati dva krajnja slučaja: kada strojarnica zamjenjuje dio brane i kada se strojarnica nalazi u samoj brani ili neposredno uz podnožje brane. Jedno od mogućih rješenja je da se kad je pad malen svaki od agregata postavi u jedan stup brane, pa se na taj način dolazi do onoliko odvojenih strojarnica koliko ima agregata
- Derivacijska hidroelektrana je vrsta akumulacijske hidroelektrane kod koje se strojarnica za proizvodnju energije nalazi izmještena na nekoj udaljenosti (nizvodno od brane), a voda se iz akumulacijskog jezera dovodi posebnim cijevima sa zahvata do strojarnice. Cijevni ispusti najčešće se grade simetrično, pa se mlazovi vode koja istječe sudaraju nizvodno od strojarnice i tako se rasipa višak energije (URL: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/hidroelektrane.pdf>), (pristup: 03.04.2019.).

## 5. ENERGIJA KAO KLJUČ ODRŽIVOG RAZVOJA

Gospodarski napredak je donio korist čovječanstvu, međutim taj gospodarski napredak nije u skladu s postulatima očuvanja okoliša. Ako se u planiranju gospodarskog rasta ne uključi skrb o zaštiti okoliša sasvim je izvjesno da će gospodarski rast izostati, a samim tim i napredak civilizacije. Odnos čovjeka i okoliša se dramatično mijenja zadnjih 100 godina jer čovjek intenzivno iskorištava prirodne resurse za opskrbu hranom, energijom, sirovinama i sl.

Kako bi se uspostavio pravni okvir zaštite okoliša Hrvatski sabor donio je 5. lipnja 1992. godine Deklaraciju o zaštiti okoliša u Republici Hrvatskoj. „Deklaracija sadržava odlučno opredjeljenje Republike Hrvatske da u cijelosti osigura uravnotežen ekološki i gospodarski razvitak radi trajnog očuvanja nacionalne baštine za sadašnje i buduće naraštaje te radi provedbe ustavnog prava hrvatskih državljana za zdrav život, dostojnog standarda, u očuvanju okoliša“ (Dolšak i Roksa, 2015: 57).

Tehnološkim razvojem i demografskom ekspanzijom znatno smo povećali svoj utjecaj na okoliš koji nas svakim danom sve više ugrožava. Rezultati našeg djelovanja na okoliš su različiti te je uobičajeno procjenjivati, analizirati i grupirati oko pojedinih gospodarskih aktivnosti. Neke od tih aktivnosti (industrija, energetika, promet) izravno opterećuju okoliš, a druge su uzročno -posljedičnim vezama vezane za okoliš, kao što su poljoprivreda, ribarstvo, šumarstvo ili turizam. S jedne strane one utječu na okoliš, a s druge izravno ovise o stanju toga okoliša i snose posljedice negativnog ili ubiru plodove pozitivnog utjecaja. Sve veća potreba za energijom i materijalnim dobrima imaju štetne ekološko-gospodarske posljedice za okoliš koje se očituje ne samo u području onečišćenja i iscrpljivanja prirodnih resursa nužnih za život već i u području potpunog smanjivanja kakvoće okoliša. Rast broja stanovnika ugrozio je izvore bilo da je riječ o pitkoj vodi, obradivu tlu, moru ili šumi.

„Ekonomski održiv razvoj pretpostavlja ostvarivanje gospodarskog rasta i učinkovitosti: društvena održivost postiže se ostvarivanjem zadovoljavajućeg stupnja životnog standarda, dok ekološka održivost podrazumijeva razvoj koji poštuje prihvatni kapacitet okoliša, tj. sposobnost okoliša da podnese onečišćenje i iscrpljivanje prirodnih izvora. Cilj održivog razvoja je trojak te razvoj treba počivati na: 1) gospodarskoj učinkovitosti, 2) socijalnom napretku, 3) odgovornosti prema okolišu“ (Herceg, 2013: 256).

U nastavku će biti prikazane prednosti i nedostaci hidroelektrana prema promatranoj literaturi, a u idućem poglavlju će biti prikazane prednosti i nedostaci na stvarnom primjeru grada Pleternice te će se iskazati mišljenje stanovnika grada dobiveno na odabranom uzorku pri provedbi anonimne ankete.

## 5.1. Prednosti hidroelektrana u okolišu

Prednost obnovljivih izvora energije putem hidroelektrana je to što ne koriste fosilna goriva kao pokretač turbine te je me smanjena ili u potpunosti eliminirana emisija stakleničkih plinova i direktnog onečišćenja okoliša. Na taj način električna energija nastala u hidroelektranama postaje rentabilnija, te neovisna o cijeni i ponudi fosilnih goriva na tržištu što direktno utječe na duži vijek hidroelektrana u odnosu na elektrane na fosilna goriva. Gledano sa ekonomskog aspekta današnje hidroelektrane su velikim stupnjem automatizirane te samim tim zahtijevaju mali broj osoblja za svoje funkcioniranje što direktno utječe na relativno brz povrat investicijskog ulaganja u iste.

Prednosti hidroelektrana su:

- proizvedena električna energija ne stvara otpad i nema emisija tvari koje onečišćuju okoliš (jer nema izgaranja goriva),
- niski proizvodni troškovi (nema troška goriva, dug životni vijek hidroelektrane,
- protočne hidroelektrane pomažu u prevenciji poplava i regulaciji riječnog prometa, vodospremnici akumulacijskih hidroelektrana osiguravaju vodu za zbrinjavanje i za kućnu uporabu (URL: [http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura\\_MMG\\_web1.pdf](http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura_MMG_web1.pdf)), (pristup: 03.04.2019.).

Hidroelektrane osim svoje primarne funkcije svojom atraktivnošću mogu biti i zanimljiva turistička odredišta. Posebno su zanimljive velike hidroelektrane sa velikim hidroakumulacijskim jezerima koja mogu služiti za okupljanje stanovnika i posjetitelja, za odvijanje vodenih sportova, kupanja, mogu imati značajnu ulogu u navodnjavanju i regulaciji toka rijeke.

## 5.2. Nedostaci hidroelektrana prema okolišu

Nedostaci hidroelektrana, posebno velikih, su brane koje su njihov ključni dio, jer urušavanje istih može dovesti do velikih katastrofa za cijeli ekosistem nizvodno od brane. Upravo zbog toga posebno se treba voditi briga o kvaliteti gradnje i samoj konstrukciji te adekvatnom održavanju koje ponekad nije dovoljna garancija da se oštećenje neće dogoditi. Negativni aspekt prilikom gradnje brana je nužnost uništavanja gospodarskih, kulturoloških i prirodnih dobara. Prilikom punjenja hidro akumulacijskog jezera dolazi do nužnog potapanja svega onoga što se našlo ispod površine samoga jezera. Posljedica toga je nužnost preseljenja kako faune tog područja tako i ljudi. Utjecaj na floru potopljenog područja je drugačiji jer dolazi do truljenja i raspadanja biljnih ostataka zarobljenih pod vodom što u anaerobnim uvjetima dovodi do stvaranja stakleničkih plinova. Primjer koji ovome svjedoči je najveća hidroelektrana na svijetu Brana tri kanjona (eng. Three Gorges Dam) u Kini koja se nalazi na rijeci Jangce koja je uzrokovala poplavu 29 milijuna četvornih kilometara zemlje te je raseljeno preko milijun stanovnika.

U odnosu na velike hidroelektrane možemo reći kako male hidroelektrane nemaju negativan utjecaj na okoliš. Naime, u cjevovodima malih hidroelektrana se nakuplja velika količina vode koja se kasnije postavlja kao glavni izvor energije. Turbine i električni generatori koji su važni za rad hidroelektrane postavljeni su tako da ne ugrožavaju izvor pitke vode, a istovremeno proizvode električnu energiju.

Nedostaci hidroelektrana su:

- značajan utjecaj na lokalne hidrološke sustave i mikroklimu,
- velik utjecaji na lokalnu floru i faunu,
- poplavljanje zemljišta (koje može biti iskorišteno na drugi način),
- moguća je potreba za raseljavanjem stanovništva (izgradnja velikih brana),
- velike brane jako utječu na riječni tok i potencijalna su opasnost (zbog mogućnosti loma brane),
- proizvodnja ovisi o hidrološkim uvjetima (URL: [http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura\\_MMG\\_web1.pdf](http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura_MMG_web1.pdf)), (Pristup: 03.04.2019.).

## 6. ISKORAK PREMA ENERGESKOJ NEOVISNOSTI GRADA PLETERNICE

### 6.1. O gradu Pleternici

Grad Pleternica je četvrta po veličini od deset jedinica lokalne samouprave Požeško-slavonske županije, površine od 203,64 km<sup>2</sup>, što iznosi 11,22% ukupne površine Županije. Administrativno gledano uz Grad Pleternicu pripada i 37 okolnih naselja koja zajedno sa gradom čine cjelinu. Prema posljednjem popisu stanovništva (2011. god.) na području grada Pleternice živi 11.323 stanovnika, te prosječna gustoća naseljenosti iznosi 55,60 st/km<sup>2</sup>. Prosječna starost stanovništva Grada Pleternice iznosi 39,8 godina (37,9 godina za muškarce i 41,7 godina za žene). Indeks starenja iznosi 87,1 % (67,0 % za muškarce i 108,8% za žene) što zbog indeksa većeg od 40 ukazuje na izražen proces starenja. Koeficijent starosti je 22,9 % (18,5% za muškarce i 27,3% za žene) te kako prelazi granicu od 12% smatra se da stanovništvo ulazi u proces starenja što svakako potkrepljuje prethodnu činjenicu (URL: [https://www.pleternica.hr/dokumenti/Strategija\\_razvoja\\_Pleternice\\_2014-2020.pdf](https://www.pleternica.hr/dokumenti/Strategija_razvoja_Pleternice_2014-2020.pdf)), (pristup: 03.04.2019.).

Lokalna samouprava Grada Pleternice ima samo 8 zaposlenih djelatnika te uz relativno skroman izvorni proračun. Provode razvojne projekte u vrijednosti od nekoliko desetina milina u razdoblju od jedne godine. Djelatnici Grada Pleternice su ekonomisti, inženjeri i administratori, koji svojim radom svakodnevno nastoje doprinijeti ostvarenju definiranih strateških ciljeva iz Strategije razvoja grada Pleternice 2014-2020, a to su:

- Poticanje konkurentnosti gospodarstva,
- Unapređenje infrastruktura,
- Poticanje društvenih djelatnosti,
- Energetska učinkovitost i upravljanje prirodnim potencijalima,
- Razvoj ljudskih potencijala.

Grad Pleternica je kroz viziju razvoja grada definirao ciljeve koji će po svom ostvarivanju u budućnosti postaviti Pleternicu na mjesto koje će ju isticati među ostalim gradovima u užoj i

široj okolini. Vizija grada Pleternice usmjerena je na razvoj svih područja; gospodarstva temeljenu na poljoprivredi, prerađivačku industriju te razvoj ruralnog turizma; razvoj javne infrastrukture; zaštitu okoliša i poticanje bolje iskoristivosti dostupnih resursa te kroz razvoj ljudskih potencijala.

Vizija glasi: „Pleternica –gospodarsko najrazvijeniji grad Požeško-slavonske županije, grad ugodnog življenja koji svoje potencijale ostvaruje održivim razvojem istovremeno prateći suvremene europske trendove“ (URL: <http://www.pleternica.hr/objava.php?id=15>), (pristup: 04.02.2019.).

## **6.2. Ulaganje grada Pleternice u obnovljive izvore energije i energetske učinkovitost**

Grad Pleternica na čelu sa gradonačelnicom često zauzima medijski prostor i izaziva veliki interes po pitanju energetske učinkovitosti. Naime, Grad Pleternica prema svojoj Strategiji teži kako će postati energetska neovisna grad do 2020. po pitanju javnih potreba. Upravo taj cilj je prioritet razvoja grada, a dokaz tome je činjenica to da je Grad Pleternica jedan od pet gradova koji je dobio priznanje u projektu “ Smart city“ („Pametni gradovi - gradovi budućnosti“ u kategoriji „Proizvodnja i inovativni pristup obnovljivim izvorima energije“).URL: ( <http://www.rva.hr/vijest/2017/4916-zelena-patrola-pleternica-moze-bit-uzor-svima-kad-je-u-pitanju-energetska-ucinkovitost-i-ekoloska-osvijestenost>), (pristup: 04.02.2019.).

Grad Pleternica uistinu živi i djeluje po principima energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije te već dugi niz godina svojim djelovanjem daje pozitivne primjere svojim stanovnicima i tako učinkovito djeluje na postizanje energetske osviještenosti cijele lokalne zajednice i njenih stanovnika svih dobnih uzrasta.

Grad Pleternica je jedina lokalna samouprava koja u svom vlasništvu ima Malu hidroelektranu (mHE) na rijeci Orljavi, ali to je samo bio pokretač za sve ostale mjere ulaganja u energetske učinkovitosti i u obnovljive izvore energije koje Grad provodi već dugi niz godina te nastavlja sve do ostvarenja svog zacrtanog cilja-energetske neovisnosti.

Predmet istraživanja u ovom radu je Mala hidroelektrana na rijeci Orljavi u Pleternici koja će biti detaljno pojašnjena u nastavku te će nakon toga biti navedene i sve ostale mjere

kojima Grad kao jedinica lokalne samouprave djeluje na postizanje energetske osviještenosti svojih stanovnika.

### 6.2.1. mHE Pleternica

Ideja o izgradnji hidroelektrane nastala je 2006. godine kada se krenulo s pripremom projektne dokumentacije. Sama izgradnja uklapala se u nacionalni energetske program izgradnje malih hidroelektrana kojem je cilj: omogućivanje uvjeta za povećanu izgradnju malih HE u RH, a unutar nacionalnih energetskih programa energetske učinkovitosti (EnU) i obnovljivih izvor energije (OIE).

Svrha izgradnje male hidroelektrane je proizvodnje električne energije iskorištenjem postojećeg vodnog potencijala –pleterničkog slapa na rijeci Orljavi.

Mala hidroelektrana počela je s radom 2012. godine. Hidroelektrana je izgrađena kao kompaktan sustav koji koristiti prirodan pad slapa uz potpuno automatiziran rad uz daljinski nadzor (praćenje putem računala i video nadzora) te uz minimalno održavanje (svega 1 godišnje) te dugotrajan vijek trajanja opreme do 40 godina.

Tablica 2. Specifikacije glavne opreme

Vodna turbina	Električni generator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potopljene izvedbe (ugradnja u dovodni kanal)</li> <li>• Protok, maksimalni: 7,24 m<sup>3</sup>/s</li> <li>• Protok, minimalni: 0,1 m<sup>3</sup>/s</li> <li>• Neto pad vode: 3,7 metara</li> <li>• Brzina vrtnje: 60-300 okretaja u minuti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinkroni generator s permanentnim magnetima</li> <li>• Snaga: 220 kW</li> <li>• Napon: 400V</li> <li>• Stupanj iskorištenosti: 96-98%</li> <li>• Masa turbine i generatora: oko 4000 kg</li> </ul>

Izvor: autor rada

Studije isplativosti koje su izrađene prije početka izgradnje male hidroelektrane prikazale su planiranu proizvodnju električne energije od 1,1 milion kWh/godišnje što je dostatno za potrošnju javne rasvjete Grada Pleternice i okolnih naselja čiji godišnji trošak

iznosi 850.000,00 kuna. Na ovaj način grad ostvaruje znatne uštede u gradskom proračunu te direktno utječe na ostvarivanje cilja - postizanju energetske neovisnosti što je prioritet ove lokalne zajednice.

Danas je mHE:

- Izvor energije
- Zanimljivo arhitektonsko rješenje
- Turistički potencijal iz područja industrijske kulture.

Tablica 3. Prednosti i nedostaci mHE Pleternica

Prednosti mHE Pleternica	Nedostaci mHE Pleternica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigurnija i pouzdanija opskrba električnom energijom, stupanj djelovanja do 90%</li> <li>• Nema proizvodnje emisije ugljičnog-dioksida u okoliš</li> <li>• Smanjuje se potrošnja fosilnih goriva.</li> <li>• Pomaže u zaštiti od poplava, ne zahtijevaju korištenje velikih površina.</li> <li>• Mali pogonski troškovi.</li> <li>• Pozitivan društveni utjecaj kroz turističku atrakciju (mHE kao edukativni centar za posjetitelje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migracije i ozljede riba</li> <li>• Kvaliteta vode nizvodno</li> <li>• Buka i vibracije stvorene radom hidroelektrane</li> <li>• Nakupljanje smeća oko hidroelektrane</li> <li>• Loša izvedba narušava sklad prirodne okoline</li> </ul>

Izvor: autor rada

### 6.2.2. Solarne elektrane

Grad u svom vlasništvu ima tri solarne elektrane koje su postavljene na zgrade u njegovom vlasništvu, to su: Tehnologijsko inovacijski centar za razvoj poduzetništva (PLINK-poduzetnički inkubator), Dječji vrtić i jaslice Tratinčica i zgrada Hrvatske knjižnice i čitaonice Pleternica. Ukupna instalirana snaga ovih triju solarnih elektrana je 90kWh i



dostatna je za dovoljnu proizvodnju električne energije koja zadovoljava potrebe tih zgrada. Na ovaj način se znatno smanjuju režijski troškovi za koje bi Grad, u suprotnom, morao osigurati sredstva u gradskom proračunu.

### **6.2.3. Energetski učinkovita vanjska ovojnica**

Grad uistinu velika sredstva povlači iz EU i nacionalnih fondova namijenjenih ulaganju u mjere energetske učinkovitosti, kao što su izgradnja novih objekata prema EnU načelima te obnova postojećih objekata kao što su mjere postavljanja energetske učinkovite vanjske ovojnice zgrada, zamjena vanjske stolarije, krova i rasvjetnih tijela. Upravo za navedene mjere Grad je samo iz nacionalnih fondova (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost) do sada povukao više od 10 miliona kuna.

Proteklih godina sve zgrade koje su građene su prema EnU načelima, tako su izgrađene nove odgojno-obrazovne ustanove (dječji vrtić s jaslicama i knjižnica), poduzetnička infrastruktura (poduzetnički inkubator). te su trenutno u izgradnji zgrada srednje škole, te turistička infrastruktura (Interpretacijski centar Terra Panonica i gradski trg s interaktivnim Muzejom bećarca).

Grad također ulaže u energetske obnovu društvenih zgrada koje se nalaze u njegovom vlasništvu, to su društveni domovi po okolnim naseljima koje koriste mjesni odbori i udruge koje djeluju u očuvanju kulturne baštine. Do sada je obnovljeno 6 društvenih domova, 7 se obnavlja, te je za 8 pripremljena dokumentacija i čekaju svoju EnU obnovu.

### **6.2.4. Grijanje na pelete**

Osnovna škola Pleternica ima dvanaest (12) područnih škola za koje se osim energetske obnove vanjske ovojnice, krova, stolarije i rasvjetnih tijela otišlo i korak dalje pa je već u 2 škola ugrađeno grijanje na pelete, a za ostale škole su izrađeni projekti energetske uštede, projekti su spremni za financiranje i s vremenom će biti realizirani.

### **6.2.5. Reciklažno dvorište**

Krajem prošle 2018. godine Grad je izgradio reciklažno dvorište za odvojeno prikupljanje otpada. U ovoj godini reciklažno dvorište će započeti s radom te svojim građanima omogućiti odvojeno prikupljanje svih vrsta otpada i na taj način još više doprinijeti ekološkom osvještavanju stanovništva. Izgradnji reciklažnog dvorišta prethodile su manje aktivnosti kao što su postavljanje zelenih otoka na nekoliko lokacija u gradu kako bi stanovništvo razvilo zdravu naviku razvrstavanja i odlaganja otpada po vrstama.

### **6.2.6. Edukacije stanovnika**

Već dugi niz godina Grad Pleternica zajedno sa svojim čelnim osobama djeluje u području osvještavanja javnosti o važnosti energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije te postizanju zdravog okoliša u kojem živimo. Svi gradski projekti usmjereni su prvenstveno ka lokalnoj zajednici i boljoj kvaliteti života građana te služe kao odličan primjer ekološki prihvatljivog okruženja koje stanovnici pozitivno prihvaćaju i podržavaju. Upravo zbog cilja osvještavanja javnosti Grad zajedno sa svojim gradskim tvrtkama organizira besplatne radionice i edukacije na ovu temu te na taj način doprinosi širenju ciljanih informacija svim dobnim skupinama.

## **6.3. Dugoročni plan energetske neovisnosti grada Pleternice**

Kako Grad Pleternica razmišlja dugoročno i energetske prihvatljivo krenuo je u korak dalje i izradio projektну dokumentaciju za još jednu hidroelektranu.

Lokacija na rijeci Orpljavi u Požegi je prepoznata od strane znanstvenih institucija koje su svojim istraživanjima dokazali potencijale vodotoka Orpljave, te mapirali lokacije gdje je isplativo provesti investicije u hidroenergiju. Institut Hrvoje Požar je izdao publikaciju o potencijalima malih hidroelektrana, gdje se izrijeком spominje lokacija u Požegi. Istraživanja se inače provode mjerenjem protoka tijekom duljeg vremenskog razdoblja, određivanjem

krivulje trajanja protoka, ispitivanjem izvodljivosti i procjenom cijene projekta, istraživanjem hidrologije, ekologije, prostornih planova, utjecaja na kulturnu baštinu i život stanovnika, principa diskvalifikacije lokacije uz minimiziranje ulaganja i slično.

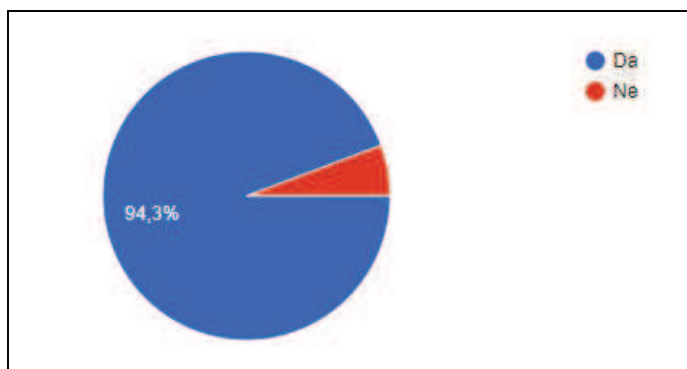
Obzirom na ostvarenje prihoda postojeće mHE Pleternica koje ukazuje na profitabilno poslovanje koje će u kratkom vremenskom periodu otplatiti svoju početnu investiciju izvodi se zaključak kako je opravdano ulaganje u investicije koje svoj osnovni izvor prihoda dobivaju korištenjem obnovljivih izvora energije te na taj način osiguravaju svoju profitabilnost i održivost. Na temelju toga krenulo se u realizaciju ideje o izgradnji još jedne takve investicije, druge male hidroelektrane u Požegi za koju je izrađena dokumentacija i uskoro se kreće u realizaciju.

#### 6.4. Što kažu stanovnici grada Pleternice?

Kako bi se u radu prikazala osviještenost stanovnika grada Pleternice izrađena je anonimna anketa putem Google alata.. U anketi se uključilo 72 sudionika.

Od ukupnog broja anketiranih (N=72) njih 82,9% je fizičkih osoba i 17,1% pravnih osoba od kojih je 94,3% upoznato s obnovljivim izvorima energije,

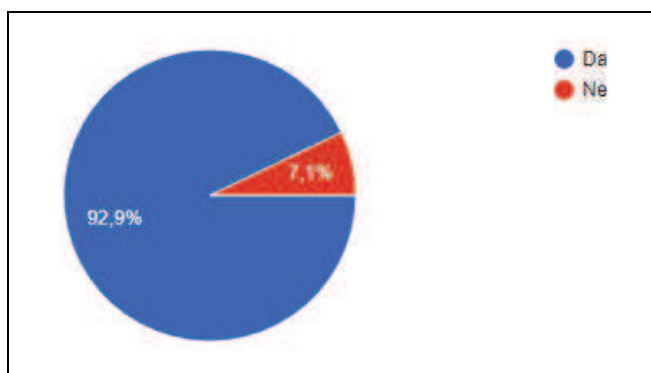
Grafikon 2. Upoznatost ispitanika s OIE



Izvor: Google anketa

Iznenadila je činjenica kako više od polovine stanovništva, njih 51,4% nije upoznato s tim da u Gradu postoje tri solarne elektrane na javnim zgradama. Dok na sljedeće pitanje da li su građani upoznati s činjenicom da je Grad Pleternica jedina Jedinica lokalne samouprave koja u svom vlasništvu ima malu hidroelektranu od ukupnog broja ispitanika njih 92,9% je upoznato s navedenom činjenicom. Pretpostavka tome je činjenica kako se mala hidroelektrana nalazi u samom središtu grada i uistinu ne može biti ne zapažena te samim tim pobuđuje zainteresiranost i privlači pozornost građana i prolaznika.

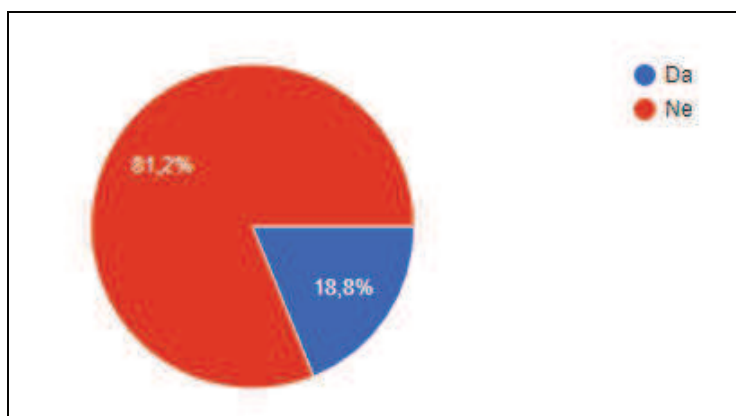
Grafikon 3. Upoznatost ispitanika o postojanju mHE



Izvor: Google anketa

Pohvalna je činjenica kako 81,2% ispitanika već koristi neke od obnovljivih izvora energije kao što su: solarna rasvjeta, solarni paneli i dizalica topline. 64,3% ispitanika koji trenutno ne posjeduju neke od obnovljivih izvora energije razmišljaju o korištenju solarnih panela kao izvora energije za vlastite potrebe što odražava osviještenost stanovnika.

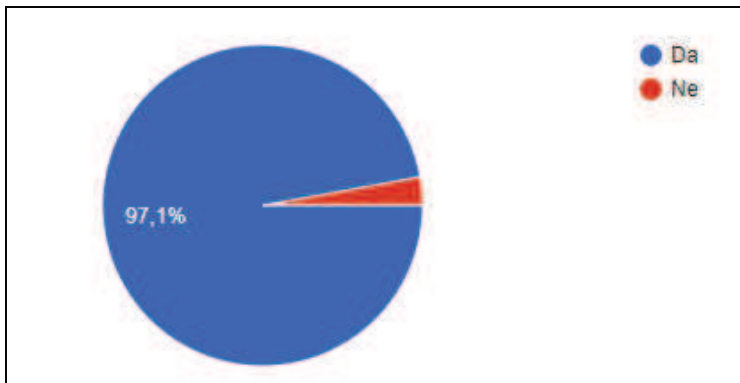
Grafikon 4. Korištenje OIE



Izvor: Google anketa

Posljednja dva pitanja ankete odraz su stava ispitanika o tome kako korištenje obnovljivih izvora energije doprinosi smanjenju troškova kućanstva i misle li da korištenje istih ima pozitivan utjecaj na okoliš. Anketa je pokazala gotovo 100%-tnu osviještenost stanovnika za okoliš i njihov stav prema koristi od obnovljivih izvora energije.

Grafikon 5. Pozitivan utjecaj OIE po mišljenu ispitanika



Izvor: Google anketa

## 7. ZAKLJUČAK

Korištenje obnovljivih izvora energije doprinosi zaštiti i očuvanju okoliša, gospodarskom razvoju, razvoju energetskega sektora i svih pratećih djelatnosti te povećanju zaposlenosti u područjima gdje se određeni obnovljivi izvori nalaze. Posebno je važno što korištenje obnovljivih izvora energije može rezultirati potpunom energetskeg neovisnosti što je i cilj Grada Pleternice koji je u ovom radu prikazan kao odličan primjer dobre prakse i pametnog postupanja u korištenju obnovljivih izvora energije i primjeni različitih mjera energetske učinkovitosti u svom gradu.

Rad je prikazao prednosti korištenja obnovljivih izvora energije na primjeru male hidroelektrane koju posjeduje Grad Pleternica. U radu su iskazane prednosti i nedostaci hidroelektrana u odnosu na okoliš i mjere sprečavanja nedostataka, ali posebno se objasnio doprinos lokalnoj zajednici koji je ostvaren izgradnjom male hidroelektrane kroz uštede u gradskom proračunu koje se ostvaruju njenim postojanjem.

U svrhu izrade što kvalitetnijeg rada provedeno je istraživanje putem ankete koja je rezultirala konkretnim podacima, stavovima i mišljenjima stanovnika grada. Svi podaci su obrazloženi i uneseni u rad u posljednjem šestom poglavlju. Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti kako su stanovnici u velikom postotku upoznati s prednostima korištenja obnovljivih izvora energije te su voljni u budućnosti primijeniti iste u svom kućanstvu ili poslovanju. Također veliki postotak ispitanika, više od 95%, je svjestan kao bi time doprinijeli ostvarenju ušteda i očuvanju okoliša. Preporuka Gradu je nastavak rada s ciljem postizanja energetske neovisnosti te eventualno poboljšanje u smjeru educiranosti stanovnika kroz radionice i javne objave kako bi se postigla potpuna osviještenost građana.

Grad Pleternica u svom dugoročnom planu ima izgradnju još jedne hidroelektrane na rijeci Orljavi na području grada Požege. Preporuka je da svakako ova izgradnja postane prioritet u gradskom proračunu jer će biti idealan primjer širenja dobre prakse male hidroelektrane u Pleternici na šire područje grada Požege te će se na taj način omogućiti veća osviještenost stanovnika o važnosti postizanja energetske neovisnosti i njenog direktnog učinka na održiv razvoj lokalnih zajednica općenito.

## 8. LITERATURA

1. Beraković. M., (2015) Voda vječna tajna prirode, Zagreb: AntiBARBARUS
2. Bonacci. O., (2003) Ekohidrologija vodnih resursa i otvorenih vodotoka, Građevinsko-arhitektonski fakultet sveučilišta u Splitu, Zagreb: IGH d.d.
3. Carter. N., (2004) Strategije zaštite okoliša, Zagreb: Barbat
4. Dolšak. Lj. i Roksa. I., (2015) Sustav zaštite okoliša, Zagreb: +iproz
5. Grad Pleternica, URL: <http://www.pleternica.hr/>, pristup 04.02.2019.
6. Herceg. N., (2013) Okoliš i održiv razvoj, Zagreb: SYNOPSIS d.o.o.
7. Jelšenjaka. B. i Krkač. K., (2013) Društveno odgovorno poslovanje, Udžbenik za 2. razred ekonomske škole, Zagreb: Mate
8. Kaštelan-Macan. M. i Petrić. M., (2013) Analitika okoliša, HINUS & Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
9. Kulišić. P., Vuletin. J. i Zulin. I., (1994) Sunčane čelije, Zagreb: Školska knjiga
10. Mayer. D., (2004) Voda od nastanka do upotrebe, Zagreb: Prosvjeta
11. Potrebica. F., (1988) Razvoj elektrifikacije i plinifikacije u požeškoj kotlini, Požega
12. Tehnička enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb
13. Tehno dom, URL: <https://teho-dom.hr/energija-biomase/>, pristup 03.04.2019.
14. Mreža mlade generacije Hrvatskog nuklearnog društva, [http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura\\_MMG\\_web1.pdf](http://radioaktivniotpad.org/wp-content/uploads/2015/02/Brosura_MMG_web1.pdf), pristup 03.04.2019.
15. Hrvatska tehnička enciklopedija, <http://tehnika.lzmk.hr/tehnicka-enciklopedija-1966-1997/>, pristup: 03.04.2019.

16. Sapunar, S. (2018) Utjecaj implementacije strategije razvoja malih hidroelektrana na diverzifikaciju proizvodnje električne energije u Republici Hrvatskoj. Završni rad. Split: Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Poslijediplomski specijalistički studij Poslovna ekonomija
17. Sito, S. (2018) Utjecaj hidroelektrana na okoliš. Završni rad. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku, Odjel menadžmenta, Preddiplomski stručni studij menadžmenta



## **9. POPIS TABLICA**

Slika 1. Popis velikih hidroelektrana u Hrvatskoj

Slika 2. Specifikacije glavne opreme

Slika 3. Prednosti i nedostaci mHE Pleternica

## 10. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Proizvodnja električne energije iz OIE u Hrvatskoj

Grafikon 2. Upoznatost ispitanika s OIE

Grafikon 3. Upoznatost ispitanika o postojanju mHE

Grafikon 3. Korištenje OIE

Grafikon 5. Pozitivan utjecaj OIE po mišljenu ispitanika

## 11. PRILOG-ANKETNI UPITNIK

Anketni upitnik o poznavanju obnovljivih izvora energije namijenjen je fizičkim i pravnim osobama (gospodarskim subjektima) s područja Grada Pleternice

Cilj ove ankete bio je istražiti koliko su stanovnici grada Pleternice upoznati s obnovljivim izvorima energije u svom gradu. Anketa je dala rezultate koji pokazuju upoznatost stanovnika s obnovljivim izvorima energije, njihovo korištenje istih u svom kućanstvu ili poslovanju te se dobila jasna slika koliko takvu vrstu energije smatraju prihvatljivom i korisnom.

Izgled anketnog upitnika koji je izrađen putem Google obrazaca je sljedeći:

1. Jeste li pravna ili fizička osoba?

Pravna osoba

Fizička osoba

2. Poznajete li neke od obnovljivih izvora energije?

Da

Ne

3. Zate li da u gradu Pleternici postoje 3 solarne elektrane?

Da

Ne

4. Jeste li upoznati s činjenicom da grad Pleternica ima u vlasništvu Malu hidroelektranu na rijeci Orljavi?

Da

Ne

5. Koristite li neku vrstu obnovljivih izvora energije u svom kućanstvu ili poslovanju?

Da

Ne

6. Ako ste na prethodno pitanje odgovorili potvrdno, navedite koju:

---

7. Razmišljate li o korištenju solarnih panela kao izvora energije za vlastite potrebe?

Da

Ne

8. Smatrate li da bi korištenjem neke vrste obnovljivih izvora energije doprinijeli smanjenju ukupnih troškova kućanstva ili poslovanja?

Da

Ne

9. Mislite li da korištenje obnovljivih izvora energije ima pozitivan utjecaj na okoliš?

Da

Ne

## **IZJAVA O AUTORSTVU RADA**

Ja, **Marina Mikić**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom **Energetska neovisnost kao prioritet održivog razvoja lokalne zajednice-mHE Pleternica** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, \_\_\_\_\_ 2019.

Marina Mikić

---