

IZGRADNJA SONČNE ELEKTRARNE NA PROTIHRUPNI OGRAJI V OBČINI PUČONCI

A.T1.3.3 Feasibility studies for implementing
EE and RES measures in Pomurje, SI

September, 2018





Project RURES is implemented through the Interreg CENTRAL EUROPE Programme co-financed by the ERDF. This publication reflects the author's views and the Managing Authority and the programme bodies are not liable for any use that may be made of the information contained therein.

PODATKI O PROJEKTU

Predpmet :	IZGRADNJA SONČNE ELEKTRARNE NA PROTIHRUPNI OGRAJI OB ŽELEZNIŠKI PROGI V OBČINI PUCONCI
Vrsta dokumenta:	Študija izvedljivosti
Naročnik:	Lokalna energetska agencija za Pomurje Zavod za promocijo in pospeševanje trajnostnega energetskega razvoja, Martjanci Martjanci 36 9221 Martjanci



Index / Kazalo

1. Summary in English.....	5
1.1. Povzetek	5
1.2. Summary.....	6
I Navedba potencialnega investitorja.....	8
I.I Navedba potencialnega investitorja – varianta 1.....	8
I.II Navedba potencialnega investitorja – varianta 2.....	8
2. Information on the project.....	9
2.1. Sončna energija	9
2.1.1. Sončna energija kot obnovljiv vir energije	9
2.1.2. Pojem sončne energije in osončenost.....	9
2.1.3. Pojem sončne energije pri proizvodnji elektrike (fotovoltaika)	10
2.1.4. Prednosti uporabe sončne energije za proizvodnjo električne energije.....	11
2.1.5. Sončna energija v Sloveniji	11
2.2. Analiza stanja.....	14
2.2.1. Predstavitev občine	14
2.2.2. Podnebne razmere	17
2.2.3. Pregled in analiza obstoječega stanja območja predvidenega za postavitve sončne elektrarne	19
2.2.4. Razlogi za morebitno investicijo postavitve sončne elektrarne v občini Puconci	20
2.3. Opredelitev razvojnih možnosti in ciljev ter preveritev usklajenosti z razvojnimi strategijami in politikami.....	21
2.3.1. Opredelitev razvojnih možnosti in ciljev investicije	21
2.3.2. Usklajenost projekta z razvojnimi strategijami, politikami in programi.....	21
3. Technical and technological analysis	23
3.1. Kratak opis variant.....	23
3.1.1. Varianta brez investicije	23
3.1.2. Varianta z investicijo.....	23
3.2. Opredelitev vrste investicije.....	24
3.2.1. Sončna elektrarna.....	24
3.2.2. Napajanje objekta.....	26
3.2.3. Meritve električne energije	27
3.2.4. Razdelilec.....	28
3.2.5. Izvedba elektroinstalacije	28
3.2.6. Zaščita pred električnim udarom.....	28
3.2.7. Opis delovanja	29



3.2.8. Zaščita pred delovanjem strele	29
3.2.9. Lovilci	29
3.2.10. Odvodi	29
3.2.11. Ozemljilo	29
3.2.12. Izvedba strelvodne napeljave	30
3.2.13. Zaščita pred krajo	30
3.2.14. Meritve minimalne deklarirane moči	30
4. Technical and technological analysis	31
4.1. Ocena investicijskih stroškov	31
4.1.1. Celotna ocena investicijskih stroškov	31
4.1.2. Ocena upravičenih in preostalih stroškov	32
4.2. Temeljne prvine, ki določajo investicijo	33
4.2.1. Opis lokacije	33
4.2.2. Obseg in specifikacija investicijskih stroškov s časovnim načrtom izvedbe	36
4.2.3. Analiza vplivov na okolje	37
4.2.4. Kadrovsko – organizacijska shema s prostorsko opredelitvijo	38
4.2.5. Predvideni viri financiranja	39
4.2.6. Pričakovana stopnja izrabe zmogljivosti oziroma ekonomska upravičenost projekta	39
4.3. Analiza stroškov in koristi ter presoja upravičenosti	40
4.3.1. Projekcija prihodkov in operativnih stroškov	40
4.3.2. Ekonomsko finančna analiza projekta	40
4.3.3. Okoljska analiza	43
4.3.4. Energetska analiza	43
5. Summary and recommendations	44
5.1. Predstavitev in razlaga rezultatov	44
Analysis of possible financing sources for the investment	45



1. Summary in English

1.1. Povzetek

Predmet študije izvedljivosti je povečanje energetske učinkovitosti in izkoriščanje obnovljivih virov energije (OVE) v Občini Puconci (natančneje v strnjnem naselju občine Puconci). Predmet študije izvedljivosti je izgradnja sončne ograje na protihrupni ograji (PHO) ob železniški v občini Puconci.

Temeljni razlog za investicijsko namero projekta je zagotavljanje energetske samooskrbe občine ter pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije v občini Puconci.

Investicija v sončno elektrarno bi bila naložba občine v obnovljive vire energije (OVE). Poleg tega se bo vsa električna energija proizvedena uporabila za lastne potrebe to je za javno razsvetljavo, javne zgradbe, itd.

Pri študiji izvedljivosti so bila, da bi dosegli predvideni cilj investicije upoštevana dejstva oz. določeni pogoji:

- zagotovitev delne energetske neodvisnosti v smislu lastne proizvodnje el. energije,
- prehod na OVE-sončna energija,
- zmanjšanje izpustov CO₂,

Občina Puconci želi pospešiti skladen razvoj z uravnoveženim družbenim, gospodarskim in turističnim razvojem ter razvoj z vidika okolja, z zagotavljanjem visoke življenjske ravni in kakovosti zdravja ter bivalnega okolja, s tem dvig življenjskega standarda vseh občanov.

Projekt je v skladu z državno energetske politiko, ki mora po evropski direktivi, med drugim povečati delež obnovljivih virov v energetske bilanci države in zmanjšati emisije toplogrednih plinov. V Direktivi Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov je za Slovenijo določen cilj povečanje deleža obnovljive energije za 9 %, kar pomeni na skupno 25 % delež obnovljivih virov energije v končni bruto porabi do leta 2020.

Cilj Evrope je do leta 2020 zagotoviti 12 % električne energije iz Sonca v celotnem naboru električne energije, do leta 2050 bo predvidoma delež fotovoltaične energije v EU dosegel že 20 odstotkov.

Z izgradnjo fotovoltaične elektrarne moči 570 KWp na protihrupni zaščiti v občini Puconci deluje v skladu z EU smernicami in strategijo širšega razvoja regije, države in Evropske unije.

V študiji so tudi navedene celotne investicijske vrednosti za izvedbo investicijskega projekta. Potrebno je bilo upoštevati stroške izvedbe in instalacije sončne elektrarne. Prav tako pa je v projektu zajeta tudi priprava projektne, investicijske in razpisne dokumentacije, kot tudi strokovno tehnični nadzor ter pridobitev uporabnega dovoljenja. Celotna investicijska vrednost je ocenjena v EUR brez in z DDV. Skupna vrednost investicije po stalnih in tekočih cenah z DDV-jem je **685.579,00 €**.

Morebitno investicijo bo izvajal potencialni pobudnik in soinvestitor Občina Puconci in / ali investitor Slovenske Železnice, preko Javno zasebnega partnerstva ali v lastni režiji.

Razdelitev virov financiranja se po potrditvi in izvedbi usklajevanja med partnerjema javno zasebnega partnerstva določijo naknadno. Obstaja možnost, da se dobijo deloma sredstva za investicijsko dokumentacijo, ki pa je prav tako predmet dogovora med partnerjema. Pri finančni konstrukciji in povračilni dobi se upošteva financiranje investicije izključno s povratnimi sredstvi – t.j. najem kredita.



V primeru, da bi na nacionalnem nivoju ponovno uvedli feed in tarife, pa se zaradi izključujoče možnosti pridobitve nepovratnih sredstev in feed in tarife, možnost prijave na projekt za EU sofinanciranje investicije ta možnost ponovno preveri.

Ekonomičnost projekta je izračunana glede na privzeto ceno električne energije, višino investicije, stroške obratovanja, prodane količine električne energije in ostale sprejete predpostavke. V izračunu neto sedanje vrednosti je bila upoštevana 7 % diskontna stopnja ter 25-letna doba projekta.

V življenjski dobi bo sončna elektrarna prihranila 6.842,74 t CO2 emisij. V 25 letih bo sončna elektrarna proizvedla 15.675 MWh, čiste in zelene električne energije.

Investicija bo imela izključno pozitivni vpliv, saj bo prinašala ekonomsko in ekološko, kot tudi družbeno korist. Projekt je primeren za realizacijo, kar potrjujejo njegovi učinki, ki se odražajo v zagotavljanju energetske samooskrbe občine, ter prispevek k zmanjšanju negativnih vplivov na okolje zaradi uporabe obnovljivega vira energije.

Projekt predstavlja ekonomsko nedeljivo celoto in ima jasno opredeljene cilje. Pozitivno prispeva k ciljem Kjotskega protokola na področju uporabe obnovljivih virov energije.

Izkazana je povračilna doba investicije 24 let, kar sicer ni najbolj ugodna varianta, a je potrebno upoštevati tudi vpliv na zmanjšanje hrupa v sami vasi, ki ga bodo nameščeni solarni paneli dodatno omejili. Prav tako je potrebno upoštevati proizvedeno energijo iz sonca, ki doprinaša k deležu OVE na območju občine. Istočasno projekt zagotavlja znižanje CO2 emisij na območju občine in konkretno vpliva na CO2 bilanco občine Puconci.

1.2. Summary

The purpose of feasibility studies is to increase energy efficiency and the exploitation of renewable energy sources (RES) in the Municipality of Puconci (more precisely in the compact settlement of the municipality of Puconci). The subject of the feasibility study is the construction of a solar power plant on the noise barrier near the railway in the Municipality of Puconci.

The main reason for the investment intention of the project is to provide energy self-sufficiency of the municipality and the accelerated introduction of renewable energy sources in the Municipality of Puconci. An investment in a solar power plant would be the municipality's investment in renewable energy sources (RES). In addition, all generated electricity will be used for own use, for public lighting, public buildings, etc.

In order to achieve the foreseen objectives of the investment, in the feasibility study, the facts or certain conditions were taken into account:

- ensuring partial energy independence in terms of own production of electricity,
- the transition to RES-solar energy,
- reduction of CO2 emissions.

The Municipality of Puconci wants to promote harmonious development with balanced social, economic and tourist development and development from the perspective of the environment, ensuring a high standard of living and quality of health and living environment, thereby raising the standard of living of all citizens.



The project is in line with the state energy policy, which according to the European directive should, among other things, increase the share of renewable resources in the country's energy balance and reduce greenhouse gas emissions. The Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources sets a target for Slovenia to increase the share of renewable energy by 9%, which means a 25% share of renewable energy sources in final gross consumption by 2020. Europe is aiming by 2020 to provide 12% of electricity from the sun to the full range of electricity by 2050 is expected to share photovoltaic energy in the EU had already reached 20 percent.

By building a 570 KWp photovoltaic power plant on the noise barrier in the Municipality of Puconci, it operates in accordance with the EU guidelines and strategy for the wider development of the region, the state and the European Union.

The feasibility study indicate a total investment value of the project implementation. It was necessary to take into account the costs of implementation and installation of solar power plants. Also, the study of project covers the preparation of project, investment and tender documentation, as well as expert technical supervision and the acquisition of a valid permit. The total investment value is estimated in EUR excluding VAT. The total value of the investment at constant and current prices with VAT is 685.579,00 €.

A potential investment will be carried out by the potential initiator and co-investor of the Municipality of Puconci and / or the investor of the Slovenian Railways, through the Public Private Partnership or in its own direction.

The distribution of sources of funding will be determined after the approval and implementation of the coordination between partners of the public-private partnership. There is a possibility of obtaining part of the funds for investment documentation, which is also the subject of an agreement between the partners. In the financial construction and retirement age, financing of the investment was taken into account exclusively with returning assets - i.e. loan rental. In case of reintroduction of feed and tariffs at the national level, due to the exclusive possibility of obtaining grants and feed and tariffs, the possibility of applying for a project for the EU co-financing of the investment will be reviewed again.

Cost of the project is based on the default price of electricity, the amount of investment, operating costs, quantities sold electricity and other assumptions made. The calculation of the net present value took into account the 7% discount rate and the 25-year period of the project.

During the lifetime, the solar power plant will save 6,842.74 t CO₂ emissions. In 25 years, the solar power plant will generate 15,675 MWh of pure and green electricity.

The investment will have an exclusively positive impact, as it will bring economic, ecological and social benefits. The project is suitable for implementation, which is confirmed by its effects, as reflected in the provision of energy self-sufficiency of the municipality, and the contribution to the reduction of negative impacts on the environment due to the use of renewable energy source.

The project represents an economically inseparable whole and has clearly defined objectives. It contributes positively to the objectives of the Kyoto Protocol on the use of renewable energy sources.

Disclosed is return on investment period of 24 years, which is not the most favorable variant, but it is necessary to take into account the impact on noise abatement in the village itself, which will be installed solar panels to further limit. It is also necessary to take into account the produced energy from the sun, which contributes to the share of RES in the area of the municipality.

At the same time, the project ensures a reduction of CO₂ emissions in the municipality and has a concrete impact on the CO₂ balance of the Municipality of Puconci.



I Navedba potencialnega investitorja

I.I Navedba potencialnega investitorja - varianta 1

POTENCALNI INVESTITOR – Javno zasebno partnerstvo s Slovenskimi železnicami

Naziv: Občina Puconci
Naslov: Puconci 80
9201 Puconci

I.II Navedba potencialnega investitorja - varianta 2

POTENCALNI INVESTITOR – Javno zasebno partnerstvo s Slovenskimi železnicami

Naziv: Slovenske železnice
Naslov: Kolodvorska 11
1000 Ljubljana



2. Information on the project

2.1. Sončna energija

2.1.1. Sončna energija kot obnovljiv vir energije

Sonce je glavni in največji vir energije na Zemlji ter velja za enega najbolj obetajočih virov energije za prihodnost. Sonce je hkrati največji rezervoar energije v našem sistemu kroženja snovi. Naš planet sončno energijo prejema že pet milijard let in zaenkrat še nič ne grozi, da bo ta energija "usahnila". Vsak dan Zemlja od Sonca prejme več energije kot je celotno človeštvo porabi v vsem letu.

Zamenjava fosilnih energetskega virov pri proizvodnji električne energije z sončno energijo zmanjšuje rast CO₂ v atmosferi in s tem pomembno vpliva na zmanjševanje vpliva tople grede. Z uporabo sončne energije se preprečuje tudi nastajanje drugih škodljivih snovi. Ne povzroča nobenih emisij SO₂, ki povečujejo problem kislega dežja, prav tako pa ne povzroča nastajanja nevarnih odpadkov, kot so npr. radioaktivni odpadki. Z uporabo sončne energije za proizvodnjo električne energije se ne ustvarjajo dodatne emisije CO₂, kar pomeni veliko razbremenitev za okolje. Sončna energija je upoštevana kot CO₂ nevtralni energetski vir.

2.1.2. Pojem sončne energije in osončenost

Sevanje je način prenosa energije med dvema lokacijama preko elektromagnetnega valovanja. Vsako telo, ki ima temperaturo nad absolutno ničlo seva. Sonce nenehno oddaja ogromne količine energije. Del te energije doseže tudi naš planet. Ta del sončne energije, ki doseže Zemljo v enem samem dnevu je dovolj za pokrivanje potreb po energiji za celotno človeštvo. Kakorkoli že te energije ne moremo v celoti zajeziti in izkoristiti. Del sončne svetlobe se absorbira v zemeljsko atmosfero ali pa se odbije nazaj v vesolje. Gostota energijskega toka na vrhu atmosfere je v povprečju 1367 W/m², to količino imenujemo solarna konstanta.

Energijo sončnega obsevanja lahko merimo na več načinov: globalno ali pa samo njegov difuzni ali direktni del. Globalno sončno obsevanje je vsota direktnega, difuznega in odbitega sončnega sevanja. Difuzno obsevanje nastane s sipanjem direktnega in odbitega sevanja na molekulah, aerosolih in kristalčkih v zraku. Difuzno in odbito sevanje sta ob jasnem vremenu manjša od direktnega, vendar pa postaneta pomembna v oblačnem vremenu, ko direktnega ni.

Osončenost lahko podamo z energijo globalnega sevanja ali s trajanjem sončevega obsevanja. Globalno sončno sevanje predstavlja trenutno sevanje sonca, ki ga sprejme opazovana ploskev zemeljskega površja in zajema vse oblike sončnega sevanja (direktno, difuzno, odbito in obsončno sevanje). Gostoto energijskega toka sevanja izražamo v enotah W/m². Globalno sončno obsevanje pa je sončno sevanje oz. vpadla energija na enoto površine v časovni enoti (ura) ali v celem dnevu. Enota, ki ga opiše je Wh/m².

Za izračun osončenosti je najpomembnejši podatek trajanje sončevega obsevanja na izbrani lokaciji. V izračunu potrebujemo še transmisijska koeficienta glede na absorpcijo in razpršitev. Solarno energijo torej navadno podajamo v poenostavljeni obliki in sicer v ekvivalentu ur sevanja sončne svetlobe. Jasna sončna svetloba ustreza moči okoli 1000 W/m², torej je ena ura sončne svetlobe enaka 1 kWh/m². Takšna energija ustreza pogojem poleti ob jasnih sončnih dneh na površini enega m², ki leži pravokotno gleda na valovanje sončne svetlobe (žarki). Obsevanje niha od povprečja približno 1000 kWh/m²/leto v severno evropskih državah, kot je npr. Nemčija, pa do 2000 ali 2500 kWh/m²/leto v subtropskih območjih. V Sloveniji je povprečno obsevanje na horizontalno ploskev približno 1200 kWh/m² letno.



2.1.3. Pojem sončne energije pri proizvodnji elektrike (fotovoltaika)

Beseda fotovoltaika izvira iz grške besede "phos", ki pomeni svetlobo in besede "volt", ki je enota za napetost električnega toka. Pod pojmom fotovoltaična pretvorba razumemo direktno pretvarjanje svetlobne energije sončnega sevanja v električno energijo. Pri tem sodelujeta tako direktno, kot tudi difuzno sončno sevanje. Pretvorba se izvrši v sončnih celicah, ki so glede na zgradbo lahko amorfne, polikristalne ali monokristalne. Izdelane so iz silicija. Z združevanjem več sončnih celic dobimo fotovoltaične module. Z združevanjem modulov ter z uporabo drugih elementov, kot so akumulatorji, regulatorji polnjenja in razsmerniki lahko zgradimo sončno elektrarno povsod, če je le za to dovolj sončnega sevanja.

Osnovni element fotonapetostnega sistema je fotonapetostni modul, v katerem prihaja do pretvorbe svetlobne energije v električno. Sestavlja ga večje število sončnih celic, ki so združene v enoto, večinoma pod stekleno ploščo. Glede velikosti so lahko prilagojeni za posamezno lokacijo in se hitro instalirajo. Njihova življenjska doba je okoli 20- 25 let. Učinkovitost sončnih modulov, ki so tržno dosegljivi niha med 8 in 20%. To pomeni da bo od 8 do 20% energije sončne svetlobe, ki doseže celico spremenjene v elektriko.

Fotonapetostni pojav je let 1839 odkril fizik Alexandre Edmond Becquerel, ko je pri eksperimentu z dvema kovinskima elektrodama potopljenima v elektrolit, odkril, da prevodnost narašča z osvetljenostjo. Teoretično razlago tega pojava je leta 1904 podal Albert Einstein. Prvi fotovoltaični sistemi so z elektriko oskrbovali satelite in kasneje orbitalne postaje v vesolju. Danes jih uporabljamo v najrazličnejših primerih in okoliščinah. Glede na priključena bremena in zasnovo ločimo sledeče vrste sistemov: samostojni PV sistemi, PV sistemi vezani na omrežje, podporni sistemi (omrežje + baterija), hibridni oz. kombinirani sistemi in koncentrirni sistemi.

Fotovoltaični (PV) sistemi se dandanes v praksi uporabljajo za mnogo različnih stvari:

- PV sistemi predstavljajo ruralne, urbane, na omrežje vezane ali pa daljinske aplikacije za proizvodnjo električne energije.
- So osnovni gradniki velikih sistemov oz. fotovoltaičnih elektrarn, ki so večinoma priključene na javna električna omrežja, ni pa nujno. Ti večji fotovoltaični sistemi v svetu že dalj časa uspešno obratujejo npr. v Nemčiji, na Japonskem, v ZDA, Španiji, Italiji, Grčiji, na Nizozemskem, itd.
- Fotovoltaični sistemi so lahko integrirani v zgradbah. Vgrajeni so v zgradbo že v fazi gradnje objekta, za kar je potrebno predhodno načrtovanje sistema in sodelovanje strokovnjakov različnih strok (arhitekture, gradbeništva, elektrotehnike, itd.)
- Fotovoltaični moduli so uporabljeni kot sestavni del protihrupnih ovir. Tovrstna tematika pa je postala tudi ena od tem raziskovalnih projektov evropske skupnosti.
- Uporaba fotovoltaičnih sistemov v izjemnih razmerah. Na primer: Manjši fotovoltaični sistemi so zelo dober vir električne energije v primerih najrazličnejših katastrof.
- Letalo, katerega pogon so sončne celice (Ultralahko letalo Helios je zasnovan za potrebe sodobnih komunikacij in lahko poleti v velike višine. V poskusnem poletu je doseglo višino 30 km, dodatni cilj pa je večdnevni polet na višini okrog 15 km.) V primeru uspešnega testiranja, bi letalo lahko delno nadomestilo komunikacijske satelite kar bi bistveno zmanjšalo stroške.
- Napajanje telekomunikacijskih naprav. Veliko telekomunikacijskih sistemov leži na lokacijah, ki so težje dosegljive. Zanesljivost delovanja napajalnega sistema mora biti za večino telekomunikacijskih in signalizacijskih naprav 100% uspešna, kar je še eden od razlogov za uporabo fotovoltaičnih sistemov za napajanje takšnih naprav, tudi če so le te že priključene na električno omrežje.
- Javna razsvetljava: Najpogosteje se javna razsvetljava napaja s sončnimi celicami v odročnih predelih, kjer javnega električnega omrežja ni na razpolago.



- Okoljevarstveni vidik: Negativne vplive polaganja daljnovodov na pokrajino lahko v okoljevarstveno občutljivih področjih preprečimo z uporabo fotovoltaičnih sistemov za oskrbo porabnikov z elektriko, zmanjšanje škodljivih emisij v ozračje, prehod na alternativen vir energije.
- Arhitekti uporabljajo sončne celice kot oblikovni material. Na primer solarni strešniki lahko zamenjajo običajne strešne kritine, polprosojni moduli pa so lahko integrirani v zasteklitvene materiale.
- Drugo: S sončnimi celicami lahko napajamo različne merilne sisteme ter sisteme za zajemanje podatkov; Lahko jih uporabimo za oskrbo naftnih ploščadi. Pogosto se uporabljajo za napajanje parkirnih ur, kalkulatorjev, idr. Zelo primerni so za oskrbo bolnišnic v nerazvitih predelih. Z njihovo pomočjo lahko poskrbimo za napajanje različnih protipožarnih, protivlomnih in drugih alarmnih sistemov.

2.1.4. Prednosti uporabe sončne energije za proizvodnjo električne energije

Sončne fotonapetostne elektrarne zaradi številnih lastnosti, kot so obnovljivost energetskega vira, potencial uporabe, dostopnost, zanesljivost, tip uporabljene tehnologije, razpršenost, estetskost, modularnost, robustnost, nezahtevnost vzdrževanja, enostaven način obratovanja in cenovna konkurenčnost, ustrezajo kriterijem najsodobnejšega elektroenergetskega vira.

Fotovoltaika (PV) je tehnologija pretvorbe sončne energije neposredno v električno energijo. Proces pretvorbe je čist, zanesljiv in potrebuje le svetlobo kot edini vir energije. Proces pretvorbe poteka preko sončnih celic.

Izraba sončne energije za proizvodnjo elektrike v veliki meri rešuje okoljske probleme, in sicer:

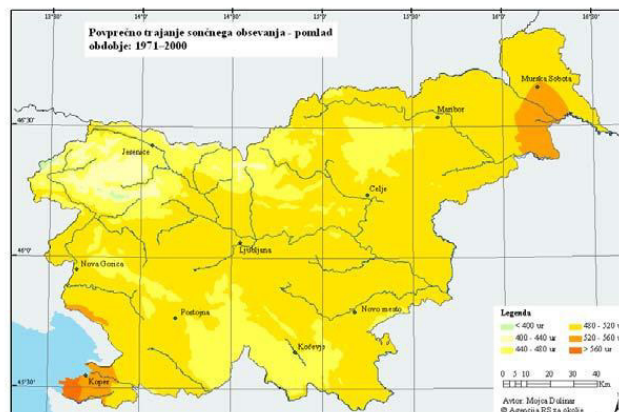
- zmanjšanje porabe fosilnih goriv in s tem zmanjšanje uvozne odvisnosti,
- povzroča manj emisij CO₂ in SO₂ ter toplogrednih plinov.

Večja izraba sončnega energetskega potenciala v smislu PV tehnologije bi hkrati pripomogla k zmanjšanju energetske odvisnosti in pozitivno prispevala k omogočanju trajnostnega in ekološko čistega razvoja. PV tehnologija omogoča energetske oskrbo lokalnih skupnosti, predvsem takšnih, ki so težje dostopne in navadno tudi slabše razvite in s tem spodbuja njihov razvoj.

Z proizvodnjo elektrike iz sončne energije ter uporabo le-te za lastne namene, ostanejo finančna sredstva v občini in omogočajo nadaljnje investiranje. Če sončna energija predstavlja lokalno dostopen vir energije, izraba le-te pomeni večjo lokalno energetske neodvisnost in preskrbljenost.

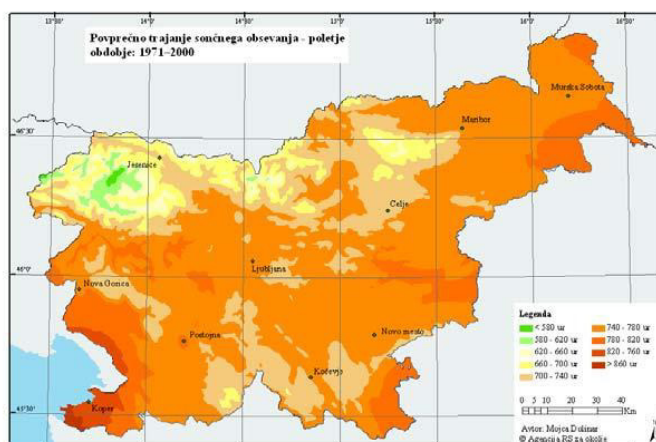
2.1.5. Sončna energija v Sloveniji

Pomladi je trajanje sončnega obsevanja najdaljše ob obali (nad 560 ur) in v primorskem zaledju ter na SV Slovenije med Mursko Soboto in Halozami (med 520 n 560 ur). Večji del osrednje Slovenije prejme med 480 in 520 urami globalnega sevanja sončne energije, nekoliko krajše trajanje obsevanja je v višje ležečih predelih osrednje Slovenije, kot so npr. Visoke Dinarske planote in višji deli hribovij (med 440-480 ur). Najkrajše trajanje sončnega obsevanja je v gorskem svetu med 400 in 440 ur, najvišji predeli prejmejo celo pod 400 ur.



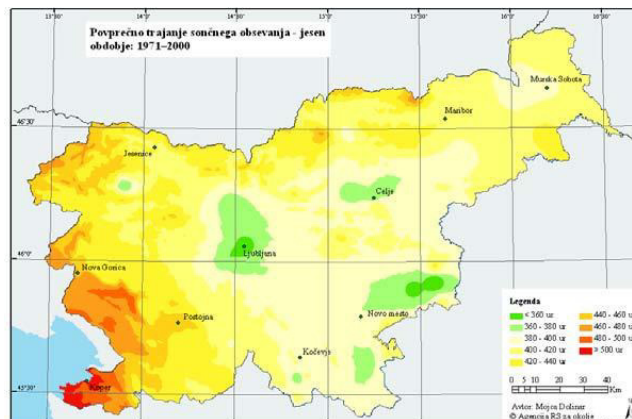
Slika 1: Povprečno trajanje sončnega obsevanja pomladi (30-letno povprečje)

Poleti se razlike v trajanju obsevanja močno povečajo, tako na primer gorski svet v tem obdobju prejme med 550 in 700 ur (najmanj osrednji predeli Julijskih Alp) medtem, ko primorska prejme tudi nad 860 ur (obala). Osrednja Slovenija prejema tedaj večinoma med 740 in 780 ur, z izjemo Višjih Dinarskih planot in višje ležečih predelov visokih hribovij ter kotlin (Ljubljanska, Celjska, Velenjska, Slovenj Graška). Daljše trajanje sončnega obsevanja (780-820 ur) je še v Prekmurju, Beli krajini ter v Vipavski in Krški kotlini.



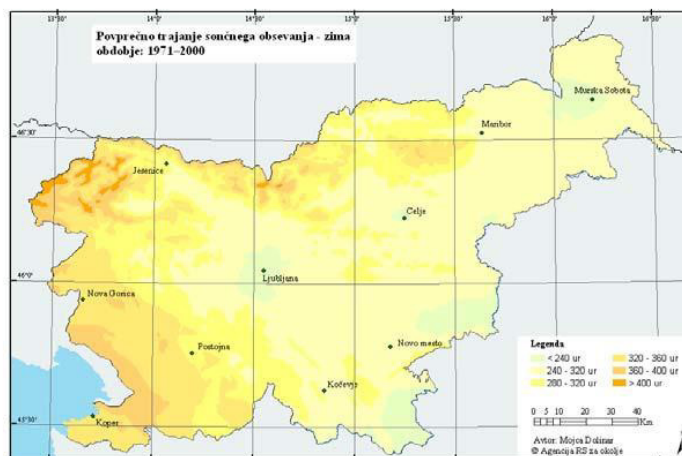
Slika 2: Povprečno trajanje sončnega obsevanja poleti (30-letno povprečje)

Jeseni se situacija nekoliko obrne. Takrat je trajanje obsevanje najkrajše ravno v dolinah, kotlinah in kraških depresijah osrednje Slovenije (med 350 do 400 ur). Za ta čas in nato tudi pozimi, je za te predele značilen nastanek radiacijske megle, zaradi temperaturnega obrata. Najdaljše obsevanje je zopet na Primorskem. Kar dolgo, med 440 in 480 ur pa je tudi v višjih predelih na skrajnem SZ Slovenije.



Slika 3: Povprečno trajanje sončnega obsevanja jeseni (30-letno povprečje)

Pozimi je največ sončnega obsevanja v gorskem svetu (nad 400 ur), sledi primorska (360-400 ur), nato hribovja, najkrajše trajanje pa je v kotlinah, ravninah in dolinah osrednje in SV Slovenije.



Slika 4: Povprečno trajanje sončnega obsevanja pozimi (30-letno povprečje)



2.2. Analiza stanja

2.2.1. Predstavitev občine

Občina Puconci je ena od občin v severovzhodni Republiki Sloveniji. Občina Puconci je del pomurske statistične regije. Meri 107,70 km². Po površini se med slovenskimi občinami uvršča na 61. mesto.

Občina Puconci je ena izmed večjih pomurskih občin, ki je nastala leta 1995 s preoblikovanjem občine Murska Sobota. Ustanovljena z zakonom na območju naslednjih naselij: Beznovci, Bokrači, Brezovci, Bodonci, Dankovci, Dolina, Gorica, Kuštanovci, Lemerje, Mačkovci, Moščanci, Otovci, Pečarovci, Poznanovci, Predanovci, Prosečka vas, Puconci, Puževci, Strukovci, Šalamenci, Vadarci, Vaneča in Zenkovci¹.

Občina je pravna oseba javnega prava s pravico posedovati, pridobivati in razpolagati z vsemi vrstami premoženja. Občino predstavlja in zastopa župan.

Na območju Občine Puconci so ustanovljeni ožji deli občine oziroma krajevne skupnosti Bodonci, Bokrači, Brezovci, Dolina, Gorica, Mačkovci, Puconci, Šalamenci, Vaneča in Zenkovci. Naloga, organizacija in delovanje ter pravni status ožjih delov Občine Puconci so določeni s statutom in odlokom občine.

Občina Puconci je podeželska. Uspešno gospodarstvo, ki okolja ne obremenjuje čezmerno, urejena infrastruktura, zdravo življenjsko okolje z dobrimi možnostmi za rekreacijo, razvoj turizma, poleg tega pa še kakovostne javne storitve, upoštevanje spoznanja trajnostnega razvoja ter prostorske možnosti za širjenje gospodarskih dejavnosti in gradnjo stanovanj. V takšni občini živijo zadovoljni in ustvarjalni ljudje in želimo si, da tako tudi ostane. Hitro se razvija tudi regijski center za ravnanje z odpadki CEROP Puconci.

Statistični podatki za leto 2016 kažejo o tej občini tako sliko²:

Sredi leta 2016 je imela občina približno 5.960 prebivalcev (približno 2.920 moških in 3.040 žensk). Po številu prebivalcev se je med slovenskimi občinami uvrstila na 86. mesto. Na kvadratnem kilometru površine občine je živel povprečno 55 prebivalcev; torej je bila gostota naseljenosti manjša kot v celotni državi (102 prebivalca na km²).

Število živorojenih je bilo nižje od števila umrlih. Število tistih, ki so se iz te občine odselili, je bilo nižje od števila tistih, ki so se vanjo priselili. Selitveni prirast na 1.000 prebivalcev v občini je bil torej negativen, znašal je -2,2. Seštevek naravnega in selitvenega prirasta na 1.000 prebivalcev v občini je bil negativen, znašal je -7,0 (v Sloveniji 0,8).

Povprečna starost občanov je bila 44,3 leta in tako višja od povprečne starosti prebivalcev Slovenije (42,9 leta).

Med prebivalci te občine je bilo število najstarejših – tako kot v večini slovenskih občin – večje od števila najmlajših: na 100 oseb, starih 0–14 let, je prebivalo 148 oseb starih 65 let ali več. To razmerje pove, da je bila vrednost indeksa staranja za to občino višja od vrednosti tega indeksa za celotno Slovenijo (ta je bila 125). Pove pa tudi, da se povprečna starost prebivalcev te občine dviga v povprečju hitreje kot v celotni Sloveniji. Podatki po spolu kažejo, da je bila vrednost indeksa staranja za ženske v vseh slovenskih občinah višja od indeksa staranja za moške. V občini je bilo – tako kot v večini slovenskih občin – med ženskami več takih, ki so bile stare 65 let ali več, kot takih, ki so bile stare manj kot 15 let; pri moških je bila slika enaka.

¹ <https://www.puconci.si/objave/175>

² <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Municip/Index/131>



V občini je delovalo 5 vrtcev, obiskovalo pa jih je 216 otrok. Od vseh otrok v občini, ki so bili stari od 1–5 let jih je bilo 77 % vključenih v vrtec, kar je manj kot v vseh vrtcih v Sloveniji skupaj (78 %). V tamkajšnjih osnovnih šolah se je v šolskem letu 2016/2017 izobraževalo približno 490 učencev. Različne srednje šole je obiskovalo okoli 180 dijakov. Med 1.000 prebivalci v občini je bilo 31 študentov in 12 diplomantov; v celotni Sloveniji je bilo na 1.000 prebivalcev povprečno 39 študentov in 15 diplomantov.

Med osebami v starosti 15 do 64 let (tj. med delovno sposobnim prebivalstvom) je bilo približno 49 % zaposlenih ali samozaposlenih oseb (tj. delovno aktivnih), kar je manj od slovenskega povprečja (60 %). Med aktivnim prebivalstvom občine je bilo v povprečju 18,6 % registriranih brezposelnih oseb, to je več od povprečja v državi (11,2 %). Med brezposelnimi je bilo tu – kot v večini slovenskih občin – več žensk kot moških.

Povprečna mesečna plača na osebo, zaposleno pri pravnih osebah, je bila v tej občini v bruto znesku za približno 10 % nižja od letnega povprečja mesečnih plač v Sloveniji, v neto znesku pa za približno 8 %.

V 2015 je bilo v občini 412 stanovanj na 1.000 prebivalcev. Približno 68 % stanovanj je imelo najmanj tri sobe (tj. tri ali več). Povprečna uporabna površina stanovanja je bila 90 m².

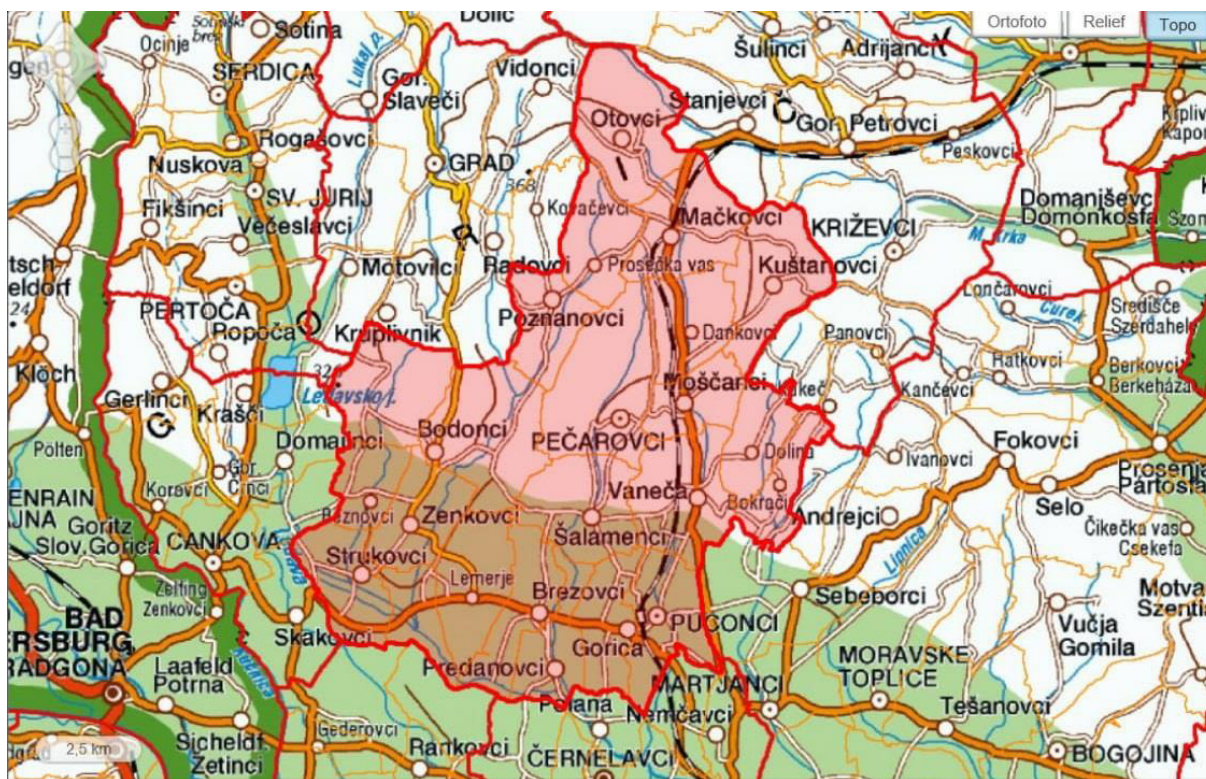
Vsak drugi prebivalec v občini je imel osebni avtomobil (53 avtomobilov na 100 prebivalcev); ta je bil v povprečju star 10 let.

V obravnavanem letu je bilo v občini z javnim odvozom zbranih 226 kg komunalnih odpadkov na prebivalca, to je 121 kg manj kot v celotni Sloveniji.

Osnovni podatki o občini so (Občina Puconci, 2016 – [SURS](#)):

- Leto ustanovitve: 1995
- Površina občine: 107,70 km²
- Število naselij: 23
- Število prebivalcev: 5.958
- Število zaposlenih oseb: 1.078
- Povprečna mesečna neto plača na zaposleno osebo (EUR): 943,85
- Število moških: 2919
- Število žensk: 3.039
- Število vrtcev: 5
- Število otrok v vrtcih: 216
- Vključenost otrok v vrtece (% med vsemi otroki, starimi 1-5 let): 77,0 (Slovenija: 77,8)
- Število učencev v osnovnih šolah: 490
- Število dijakov (po prebivališču): 178
- Število študentov (po prebivališču): 184
- Gostota prebivalstva (preb/km²): 55
- Skupni prirast (na 1.000 prebivalcev): -7,0
- Povprečna starost prebivalcev (leta): 44,3
- Indeks staranja: 147,5 (Slovenija: 125,4)
- Stopnja registrirane brezposelnosti (%): 18,6
- Komunalni odpadki (kg/preb): 226 (Slovenija: 347)

Meje občine in ozemlje, ki ga občina obsega, sta razvidna iz slike 5.



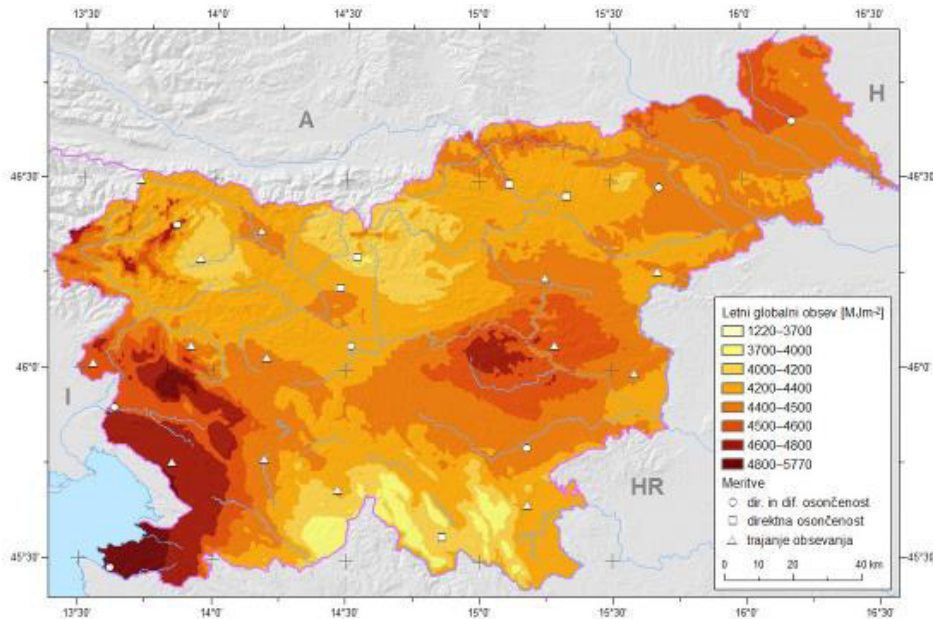
Slika 5: Zemljevid občine Puconci

Posebnost občinskega prostora je sožitje več verskih skupnosti. Zato ni naključje, da je občinski praznik 13. oktobra, ko je bil leta 1781 objavljen tolerančni patent kot osnova za enakopravno delovanje vseh cerkvenih skupnosti. Prav na protestantizem tod radi opozorijo, ko predstavljajo območje in sožitje evangeličanov, katoličanov in pripadnikov binkoštna cerkve.

Poleg spomenika očetu prekmurske književnosti Štefanu Küzmiču v Strukovcih sta na območju občine evangeličanski cerkvi častitljive starosti v Puconcih in Bodoncih. V Pečarovcih pri Sebeščanu stoji katoliška cerkev sv. Sebastjana (1824), v Vadarcih skromna binkoštna cerkev. Kot pomemben etnološki spomenik stoji na pokopališču v Dolini tudi leseni zvonik.

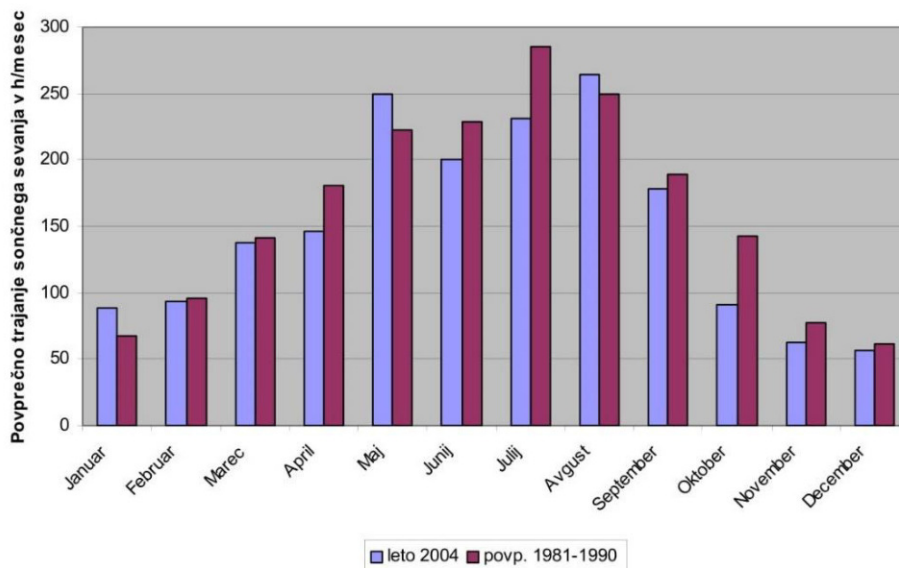
2.2.2. Podnebne razmere

Slovenija ima glede na ugodno zemljepisno lego precejšnje potenciale za rabo sončne energije. Po podatkih ARSO je energetski potencial sončne energije v Sloveniji 83.000 PJ, seveda pa je le majhen del te energije možno izkoristiti za energetiko. Primorska regija je najbolj obsevano območje Slovenije, to je razvidno tudi iz slike 6.



Slika 6: Stopnje sončnega obsevanja v Sloveniji

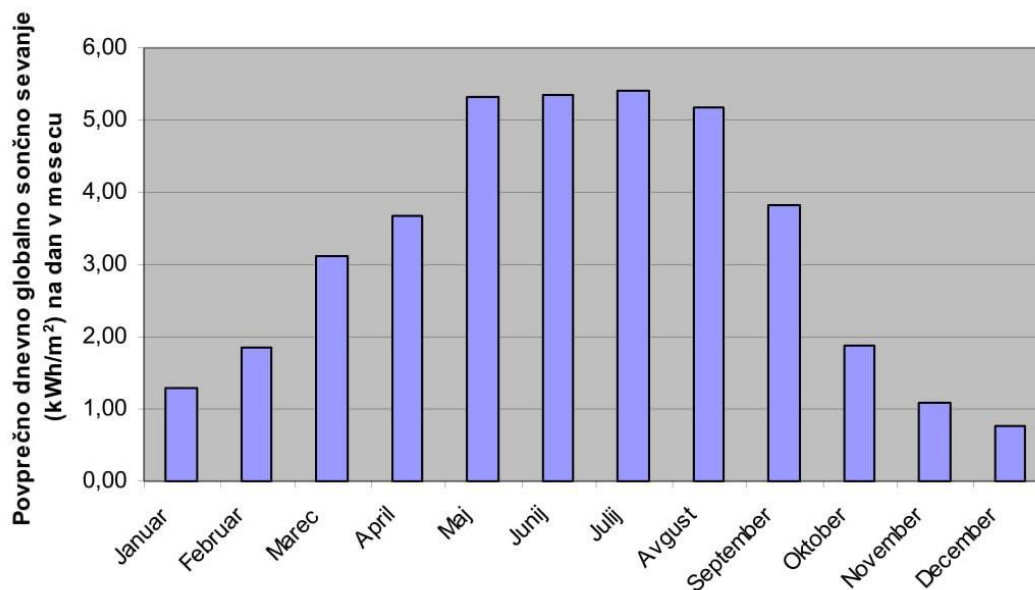
Občina Puconci prejme v povprečju med 4.400-4.500 MJ/m² letno, kar prikazuje slika 6.



Slika 7: Trajanje sončnega obsevanja v urah na območju občine Puconci (povzeto po vrednosti za M. Soboto; v letu 2004), Vir: Energetska zasnova Občine Puconci, 2007



Mesečno trajanje sončnega obsevanja v urah po posameznih mesecih prikazuje slika 7, povzeto za podatek Murske Sobote, kamor bomo prišli Puconce. Večji del leta odstopanja v številu ur sončnega obsevanja ne presegajo 20 % za posamezen mesec. Največja odstopanja v letu pa se zgodijo en do dva meseca, kjer je odstopanje večje od 40%. Običajno pa več kot 50% odstopanja glede na dolgoletna povprečja ni opaziti. Tako so imeli v občini Puconci v letu 2004 1.796 ur sončnega obsevanja, kar je več od Ljubljane, ki je imela 1.779 ur sončnega obsevanja. Tako je bilo, po trajanju, najmanj sončnega obsevanja v mesecu decembru, in sicer samo 56 ur, največ pa meseca avgusta 264 ur. (Energetska zasnova Občine Puconci, 2007).



Slika 8: Povprečna vsota dnevne globalnega sončnega sevanja (kWh/m²) na dan, Vir: Energetska zasnova Občine Puconci, 2007

Dnevne in mesečne vsote globalnega sončnega sevanja (kWh/m²) odstopajo od povprečja za manj kot 20% po posameznem mesecu. V letu 2004 je najnižja dnevna povprečna vrednost izmerjena v mesecu decembru, in sicer 0,16 (kWh/m²), povprečna mesečna najnižja vrednost je bila tudi v decembru, in sicer 23,56 (kWh/m²). Najvišja dnevna vrednost je bila v mesecu juniju 8,24 (kWh/m²), največja mesečna vrednost pa v mesecu juliju 167,88 (kWh/m²). Letna vrednost globalnega sončnega sevanja za občino Puconci (povzeto po vrednosti za M. Soboto) je v letu 2004 znašala 1.183,79 (kWh/m²), kar je tudi več od izmerjene vrednosti v istem letu v Ljubljani, ki je znašala 1.160,63 (kWh/m²). Po priročniku za energetske svetovalce ENSVET št. priročnika 138, je povprečje letnih vrednosti globalnega sončnega sevanja za občino Puconci enak 1.134,4 (kWh/m²). (Energetska zasnova Občine Puconci, 2007).



Slika 10: Zgrajena PHO v naselju Puconci, Občina Puconci

Protihrupna ograja je zasnovana tako, da je možna izvedba sončne elektrarne na konstrukciji PHO. PV moduli naj bi se montirali na vrh protihrupne konstrukcije.

2.2.4. Razlogi za morebitno investicijo postavitve sončne elektrarne v občini Puconci

Temeljni razlog za investicijsko namero projekta je zagotavljanje energetske samooskrbe občine ter pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije v občini Puconci.

Investicija v sončno elektrarno bi bila naložba občine v obnovljive vire energije (OVE). Poleg tega se bo vsa električna energija proizvedena, bilančno uporabljena za lastne potrebe to je za javno razsvetljava, javne zgradbe, itd.

Občina bi lahko v primeru, da se spremeni nacionalna politika podpor za proizvodnjo električne energije iz OVE, upravičena do obratovalnih podpor za električno energijo iz strani države.

2.3. Opredelitev razvojnih možnosti in ciljev ter preveritev usklajenosti z razvojnimi strategijami in politikami

2.3.1. Opredelitev razvojnih možnosti in ciljev investicije

Predmet študije izvedljivosti »Postavitev sončne elektrarne na protihrupni ograji v občini Puconci« je nadaljnja opredelitev projekta na podlagi finančne in ekonomske analize.

Predmet projekta postavitev sončne elektrarne na protihrupni ograji v občini Puconci.

Cilj predvidene investicije je zagotavljanje energetske samooskrbe občine ter pospešeno uvajanje obnovljivih virov energije v občini Puconci.

Pred nadaljnjimi odločitvami o investiciji je bilo potrebno analizirati več možnih variant, s katerimi bi dosegli predvideni cilj. Pri tem je vnaprej določenih nekaj pogojev oziroma dejstev, ki so bili pri opredelitvi variant upoštevani:

- zagotovitev delne energetske neodvisnosti v smislu lastne proizvodnje el. energije,
- prehod na OVE-sončna energija,
- zmanjšanje izpustov CO₂,
- višina cene zagotavljenega odkupa el. energije proizvedene na sončni elektrarni.

Občina Puconci želi pospešiti skladen razvoj z uravnoveženim družbenim, gospodarskim in turističnim razvojem ter razvoj z vidika okolja, z zagotavljanjem visoke življenjske ravni in kakovosti zdravja ter bivalnega okolja, s tem dvig življenjskega standarda vseh občanov.

2.3.2. Usklajenost projekta z razvojnimi strategijami, politikami in programi

Projekt je v skladu z državno energetske politiko, ki mora po evropski direktivi, med drugim povečati delež obnovljivih virov v energetske bilanci države in zmanjšati emisije toplogrednih plinov. V Direktivi Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov je za Slovenijo določen cilj povečanje deleža obnovljive energije za 9 %, kar pomeni na skupno 25 % delež obnovljivih virov energije v končni bruto porabi do leta 2020.

Cilj Evrope je do leta 2020 zagotoviti 12 % električne energije iz Sonca v celotnem naboru električne energije, do leta 2050 bo predvidoma delež fotovoltaične energije v EU dosegel že 20 odstotkov.

Z izgradnjo fotovoltaične elektrarne moči 309 KWp na protihrupni zaščiti v občini Puconci deluje v skladu z EU smernicami in strategijo širšega razvoja regije, države in Evropske unije.

Prav tako je usklajena z Lokalnim energetske konceptom Občine Puconci in SEAP-om, v smislu zagotavljanja izrabe OVE, ne pa konkretizacije akcijskega načrta, ker s fazi priprave obeh dokumentov ideja ni bila identificirana.



Na nacionalni in evropski ravni so bile izdelane številne pravne in programske podlage za izkoriščanje sončne energije:

ZAKONODAJA

- Energetski zakon – EZ-1 (Uradni list RS, št. 17/14 z dne 7.3.2014); Zakon o spremembah Energetskega zakona – EZ-1A (Uradni list RS, št. 81/15 z dne 30. 10. 2015).
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1-UPB1); Uradni list RS, št. 39/2006; 13.4.2006 (spremembe in dopolnitve Uradni list RS, št. 70/2008, 108/2009, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015, 30/2016)

NACIONALNI DOKUMENTI

- Zelena knjiga za nacionalni energetski program Slovenije
- Operativni program zmanjševanja emisij TGP do leta 2020
- Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005 – 2012 (ReNPVO); Uradni list RS, št. 2/2006; 6.1.2006
- Resolucija o nacionalnem energetskem programu (ReNEP); Uradni list RS, št. 57/2004; 27.5.2004
- Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020 (AN OVE)

DIREKTIVE

- Direktiva o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, spremembi in poznejši razveljavitvi Direktive 2001/77/ES in 2003/30/ES (2009/28/ES)
- Direktiva o energetske učinkovitosti stavb 2010/31/EU, z dne 18.6.2010
- Direktiva 2006/32/ES o učinkoviti rabi končne energije in o energetskih storitvah

UREDBE in SKLEPI

- Uredba o pogojih za pridobitev statusa KP električne energije (Uradni list RS, št. 71/2007 z dne 7.8.2007)
- Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Uradni list RS, št. 25/2002, z dne 22.3.2002)
- Sklep o spremembi Sklepa o spremembah Sklepa o cenah in premijah za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Uradni list RS, št. 105/2008, z dne 7.11.2008)

Predvidena investicija je skladna tudi s Kjotskim protokolom, katerega podpisnica je tudi Slovenija. Po tem protokolu morajo biti cilji povezani z zmanjšanjem emisij CO₂ doseženi tudi z maksimalnim prispevkom OVE in tudi s porastom fotovoltaičnih instalacij v Evropi in po svetu, z dokumentom Evropske komisije »A vision for photovoltaic technology«, katerega cilj je prispevati k hitrejšemu razvoju fotovoltaike, z dokumentom »Tehnološka platforma za fotovoltaike«, ki je slovenski strateški razvojni program na področju fotovoltaike.



3. Technical and technological analysis

3.1. Kratek opis variant

V študiji izvedljivosti sta prikazani varianti »brez« investicije in »z« investicijo.

Celoten projekt obravnava dve varianti in sicer:

- varianta 0: brez investicije,
- varianta 1: z investicijo.

3.1.1. Varianta brez investicije

Varianta »brez« investicije predstavlja nezmožnost realizacije projekta Občine Puconci.

Z morebitno realizacijo investicijskega projekta bi Občina Puconci sledila vsem Direktivam, Strategijam in Programom, ki jih narekuje Slovenija in Evropska unija na področju obnovljivih virov energije.

Varianta brez investicije bi tako pomenila neuresničevanje ciljev občine za maksimalne prispevke OVE, za zmanjševanje emisij CO₂, za doseganje energetske samooskrbe ter za prispevek k hitrejšemu razvoju fotovoltaike.

Po Zakonu o varstvu okolja morata država in občina v skladu s svojimi pristojnostmi spodbujati dejavnosti varstva okolja, ki preprečujejo in zmanjšujejo obremenjevanje okolja.

S finančnimi in ekonomskimi kazalci bi težko primerjali ta projekt »z« investicijo in »brez« investicije.

3.1.2. Varianta z investicijo

Varianta »z« investicijo je mnogo ugodnejša z vidika družbenega pomena, manjšega onesnaževanja okolja, kakovosti življenja občanov, energetske samooskrbe občine in ne nazadnje prispevka k doseganju ciljev Kjotskega protokola.

Varianta »z« investicijo je edina možnost za realizacijo projekta. Prav tako je varianta »z« investicijo mnogo ugodnejša tako z vidika varovanja okolja kot ekonomskega vidika.

Pri načrtovanju in izvedbi investicije bodo upoštevana naslednja izhodišča:

- Uredba o pogojih za pridobitev statusa KP električne energije
- Uredba o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije
- Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020 (AN OVE)
- Učinkovitost izrabe naravnih virov (energetska učinkovitost)
- Okoljska učinkovitost (uporaba najboljših razpoložljivih tehnik, uporaba referenčnih dokumentov)
- Zmanjšanje vplivov na okolje.

Z izgradnjo fotovoltaične elektrarne moči 570 KWp na protihrupni zaščiti občine Puconci deluje v skladu z EU smernicami in strategijo širšega razvoja regije, države in Evropske unije.

Zaradi navedenih razlogov bi z izvedbo predlagane investicije občina pridobila še širši regionalni pomen.

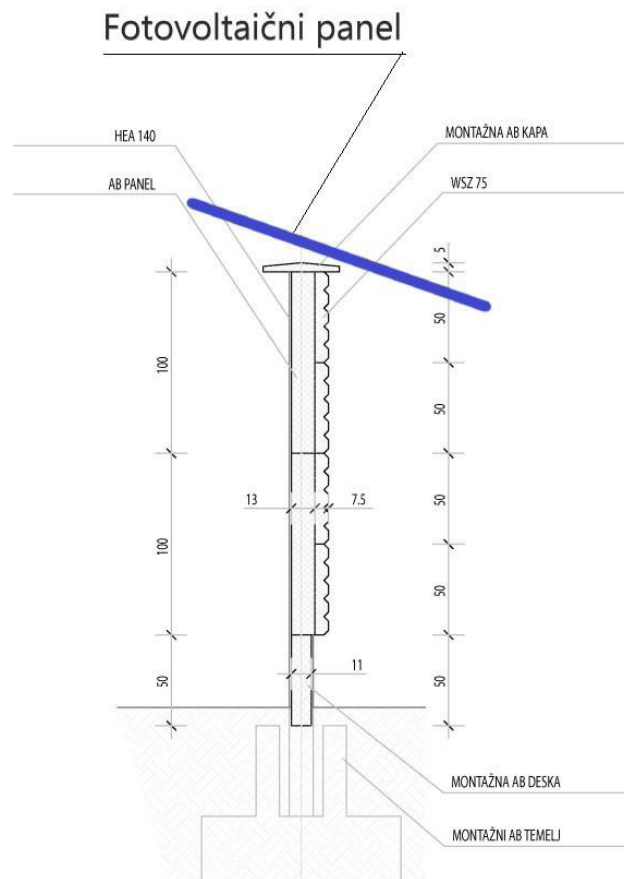
3.2. Opredelitev vrste investicije

Investicijo predstavlja sončna elektrarna, ki bo postavljena na protihrupni ograji ob železniški progi občine Puconci.

3.2.1. Sončna elektrarna

Ponudnik – izvajalec mora za izvedbo del predhodno izdelati skladno s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih (Ur. l. RS, št. 36/2018) projektno dokumentacijo za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD) in projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI) za podkonstrukcijo na protihrupno ograjo ter sončno elektrarno z vsemi potrebnimi detajli izvedbe ter izračuni pritrditve sončne elektrarne.

Ponudnik – izvajalec mora za izvedbo del preveriti že izvedeno protihrupno ograjo – konstrukcijo.



Slika 11: Prečni prerez postavitve sončne elektrarne



Slika 12: 3D vizualizacija postavitve sončne elektrarne



Slika 13: 3D vizualizacija postavitve sončne elektrarne

3.2.2. Napajanje objekta

Napajanje objekta se izvede skladno z elektroenergetskim soglasjem, projektnimi pogoji in gradbenim dovoljenjem.

Na delu te ograje se postavi fotonapetostne panele. Pokonstrukcija mora ustrezati standardu DIN1055 in vzdržati hitrost vetra 200km/h. Ob podhodu železniške proge se bo namestil kontejner na betonski temelj.

Na fasadi kontejnerja bo nameščena merilna omara s podstavkom.



Slika 14: Predvidena lokacija postavitve kontejnera



Slika 15: 3D vizualizacija postavitve kontejnera



3.2.3. Meritve električne energije

Meritve so predvidene v glavni priključni omarici, ki bo nameščena na kontejnerju in je namenjena za sončno fotovoltaično elektrarno. Za fotonapetostno elektrarno se predvidi trofazni dvotarifni števec in podnožjem varovalk. Števec omogoča štetje porabe delovne energije v obe smeri, zato je namenjen tudi za štetje porabe energije na skupni rabi.

Sistemski operater – upravljavec distribucijskega omrežja mora podati soglasje na vsebino posameznih komponent, ki se nahajajo v merilni omarici, ki je pod nadzorom upravljavca distribucijskega omrežja.



3.2.4. Razdelilec

Za potrebe napajanja in lastno rabo je predviden kontejner, v katerem se nahajajo razsmerniki in razdelilec R za lastno rabo. Razsmerniki so namenjeni za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično.

Priključki vseh dovodov in odvodov v razdelilnikov, morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odklopiti posamezno. Fazni nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralnike oz. vrstne sponke.

Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov.

Na primerno mesto naj se v razdelilniku namesti razdelilna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih.

Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi razdelilnik.

3.2.5. Izvedba elektroinstalacije

Elektroinstalacija na celotnem objektu fotonapetostne elektrarne je izvedena z ustreznimi solarnimi kablji položenimi na kabelskih policah oz. v zaščitnih ceveh.

Solarni kablji morajo biti izdelani za uporabo v fotovoltaičnih sistemih.

Na kovinski konstrukciji izdelanimi iz jeklenih profilov na protihrupnem zidu se montirajo fotovoltaični moduli. Kovinsko konstrukcijo se nagne proti soncu, tako da ima optimalno osvetlitev čez celo leto za kot 25°.

3.2.6. Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom se izvede z zaščito delov pod napetostjo z izolacijo električne inštalacije, ki mora preprečiti vsak dotik z deli pod napetostjo. Ti so z izolacijo popolnoma prekriti na tak način, da jo je možno odstraniti samo z uničenjem. Izolacija tovarniške opreme ustreza standardom, pri drugih vrstah opreme pa zdržijo trajno mehanske, kemične, električne ali toplotne vplive, ki jim je lahko izpostavljen.

Zaščita pred posrednim dotikom pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstajala nevarnost za fiziološko delovanje. Ta zaščitni ukrep zahteva koordinacijo med vrstami sistemov inštalaciji, karakteristik zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme povzroča okvarni tok, ki zagotovi tako hiter samodejni odklop, da ni ogrožena varnost oseb. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom, to so varovalke in instalacijski odklopniki.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da se predvidi v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave. Kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zelenorumeni barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kabljih do izvora električne energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).



3.2.7. Opis delovanja

Sončna elektrarna je sestavljena iz sončnih panelov kot vir energije, razsmernikov, nadzora stringov, brezžične komunikacije GSM modem ter meteorološke postaje za merjenje temperatur ter osvetljenosti in vodov ter meritev na oddajni strani. Na izmenični strani je poleg razsmernika instalirana še dvojna zaščita in sicer pod/nad napetostna in pod/nad frekvenčna v distribucijski razdelilni omarici MPO, ki ima časovno zakasnitev.

V primeru okvare razsmernikov deluje dodatna vgrajena zaščita. V normalnem režimu obratovanja bo odklopil in ponovno avtomatsko vklopil napetost na omrežje že sam razsmernik v katerega so vgrajene vse funkcije pod/nad napetosti in pod/nad frekvence.

Tudi če pride do okvare na razsmernikih, ne sme priti do napetosti v delu omrežja, ki je odklopljena od napajalne točke distribucije. V primeru okvare razsmernikov, pa se razsmerniki odklopijo od omrežja tudi, če je prisotna mrežna napetost.

Sončno fotovoltaično elektrarno je potrebno daljinsko nadzirati in spremljati vse parametre, tako da je mogoče hitro ugotoviti okvaro na vsakem stringu posebej.

3.2.8. Zaščita pred delovanjem strele

Zaščita pred atmosferskimi praznjenji bo izvedena s strelovodno kletko v obliki lovilcev, odvodov, ozemljilnih vodov in temeljnim ozemljilom.

Strelovodna instalacija mora biti projektirana v skladu s trenutno veljavnimi standardi, ki veljajo za zaščito pred udarom strele od 1.1.2010 naprej.

3.2.9. Lovilci

Celotna konstrukcija je kovinska zato predstavlja celotna konstrukcija lovilec. Vsi paneli se namestijo nižje kot je konstrukcija, tako bo najvišji del kovinska nosilna konstrukcija.

Lovilec, ki je kovinska konstrukcija bo izveden tudi na izpostavljenih mestih, ki segajo nad paneli.

3.2.10. Odvodi

Bodo nadaljevanje lovilcev. Celotni objekt se zgradi iz kovinskih nosilcev vključno s kovinsko nosilno konstrukcijo panelov in ograje, ki je med seboj varjena ali vijačena, kar zagotavlja zanesljiv spoj in faradejevo kletko. Vsi kovinski nosilci, ki so nameščeni na razdalji 5m med seboj, so spojeni s temeljnim ozemljilom valjancem FeZn 25x4mm.

3.2.11. Ozemljilo

Osnovni namen temeljnega ozemljila je ustvarjanje ekvipotencialne ploskve. S tem dosežemo, da je čas razprostiranja toka lahko daljši, intenziteta pa manjša, ob slabši prevodnosti tal in hkrati z ohranitvijo napetosti koraka. Zato so bile izvedene vzdolžne vezi ob ograji in s tem ustvarjena mreža ozemljila.



3.2.12. Izvedba strelovodne napeljave

Strelovodna napeljava mora biti izvedena s čim manj spoji, ki morajo biti kvalitetno izvedeni. Vsi spoji strelovodne napeljave morajo biti zvižani ali varjeni ter zaščiteni pred korozijo. Izvajalec strelovodne instalacije mora preveriti ponikalno upornost v suhem vremenu. Rezultate meritev z zapisnikom je potrebno predložiti investitorju. Ker je strelovodna naprava zvezana z električno napeljavo, je treba na glavno razdelilno ploščo namestiti prenapetostne odvodnike.

3.2.13. Zaščita pred krajo

Za pritrditev modulov se mora uporabiti posebne vijake, ki jih lahko odvijemo samo z nestandardnim orodjem.

3.2.14. Meritve minimalne deklarirane moči

Po zaključku del, bo ponudnik moral predložiti meritve, ki bodo dokazovale, da je na izhodov iz inverterjev izmerjena moč ustreza deklarirani minimalni moči. Meritve se morajo izvajati v skladu z navodili "CEI 82-25 II ed." – Navodilo za izgradnjo fotovoltaičnih sistemov povezanih na SN in NN omrežje.

4. Technical and technological analysis

4.1. Ocena investicijskih stroškov

V nadaljevanju so navedene celotne investicijske vrednosti za izvedbo investicijskega projekta, ki je namenjen postavitvi sončne elektrarne na PHO ob železniški progi občine Puconci.

V končni investicijski vrednosti je potrebno upoštevati stroške izvedbe in instalacije sončne elektrarne. Prav tako pa je v projektu zajeta tudi priprava projektne, investicijske in razpisne dokumentacije, kot tudi strokovno tehnični nadzor ter pridobitev uporabnega dovoljenja.

Celotna investicijska vrednost je ocenjena v EUR brez in z DDV.

4.1.1. Celotna ocena investicijskih stroškov

Investicijska vrednost je delno povzeta po projektni dokumentaciji, ocena višine investicije v sončno elektrarno pa je podana glede na trenutne cene na trgu (avgust 2018)

Zap. Št.	Vrsta stroškov	VREDNOST brez DDV (€)	VREDNOST z DDV (€)
1.	Idejna zasnova za pridobitev projektnih in drugih pogojev (IZP)	58.950,00	71.919,00
	Projektno dokumentacijo za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD)		
	Projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI)		
	Projektno dokumentacijo izvedenih del (PID)		
	Dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja za nezahtevne objekte (DNZO)		
	Dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO)		
2.	Investicijska dokumentacija	5.000,00	6.100,00
3.	Izdelava in instalacija sončne elektrarne na PHO moči 570 kW	473.000,00	577.060,00
4.	Razpisna dokumentacija	5.000,00	6.100,00
5.	Strokovno tehnični nadzor izvedbe operacije	10.000,00	12.200,00
6.	Pridobitev uporabnega dovoljenja	10.000,00	12.200,00
	SKUPAJ brez DDV	561.950,00	
	DDV (22 %)		123.629,00
	SKUPAJ z DDV		685.579,00

Tabela 1: Celotna investicijska vrednost projekta po stalnih in tekočih cenah brez in z DDV

Skupna vrednost investicije po stalnih in tekočih cenah z DDV-jem je **685.579,00 €**.

V skladu z 11. členom Uredbe o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (Uradni list RS št. 60/2006, 54/2010 in 27/2016), se v tem dokumentu še ne prikazuje oceno investicijskih stroškov po stalnih in tekočih cenah.



4.1.2. Ocena upravičenih in preostalih stroškov

Upravičeni stroški so vsi predvideni stroški ocene investicije, razen DDV. Skupna vrednost upravičenih stroškov investicije po stalnih in tekočih cenah znaša **561.950,00 €**. Skupna vrednost neupravičenih stroškov investicije (DDV) po stalnih in tekočih cenah znaša **123.629,00 €**.

Glede na izbiro variante investitorja, je tudi različni status upravičenosti DDV-ja. Prav tako je pri varianti, da gre za Javno zasebno partnerstvo, DDV lahko poračunljiv in se v nadaljevanju v izračunih upoštevajo zneski brez DDV-ja.

4.2. Temeljne prvine, ki določajo investicijo

4.2.1. Opis lokacije

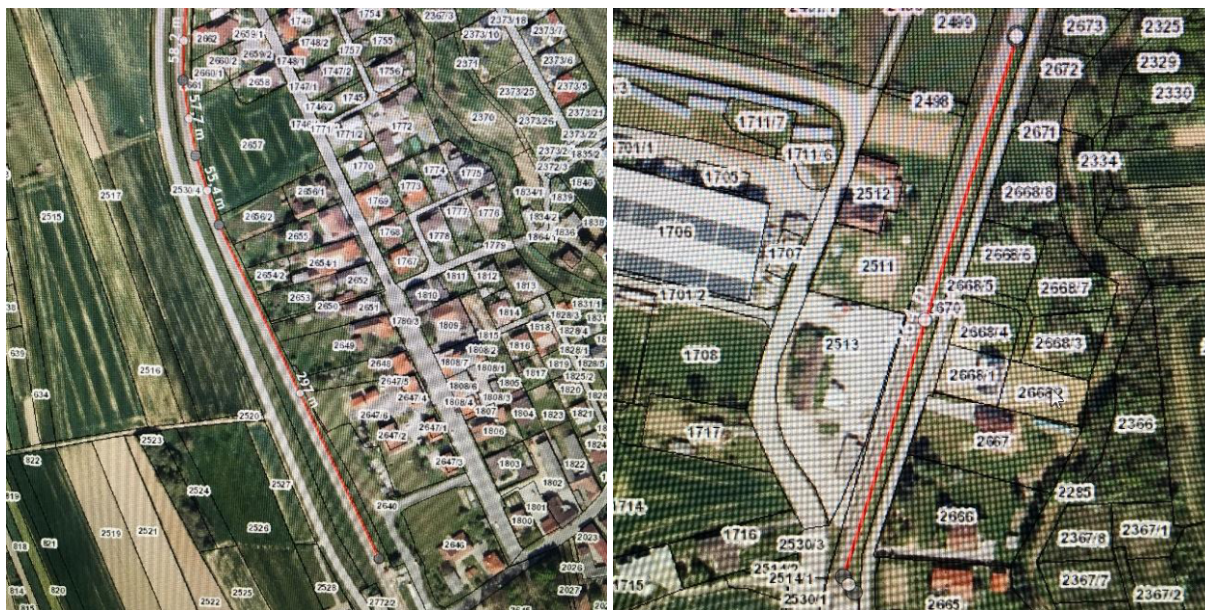
Predmetna (potencialna) investicija sončne elektrarne se bo postavila na protihrupni ograji (PHO) ob železniški progi Murska Sobota – Hodoš, naselje Puconci, Občina Puconci. Elektrarna bo stala na parcelah, ki so navedene v naslednji tabeli.

ŠT. PARCELE	NAMENSKA RABA	POVRŠINA PARCELE	POTREBNA DOLŽINA (ca. m)	OPOMBA
2772/1	Površina železnic	58.629 m ²	271	*
			103	
			518	
			264	
Skupaj			1156	

Tabela 2: Opis parcele na kateri poteka PHO

*majhne prekinitve PHO niso upoštevane in se jih izvedbeno poveže





Slika 16: Potek PHO v naselju Puconci, Občine Puconci



Slika 17: Katastrska situacija s prikazom območja posega na dotični parceli



4.2.2. Obseg in specifikacija investicijskih stroškov s časovnim načrtom izvedbe

Obseg naložbe je postavitve sončne elektrarne na protihrupni ograji ob železniški progi Murska Sobota – Hodoš, naselje Puconci, Občina Puconci.

Leto	Vrsta investicije	VREDNOST brez DDV (€)	VREDNOST z DDV (€)
2019	Idejna zasnova za pridobitev projektnih in drugih pogojev (IZP)	58.950,00	71.919,00
	Projektno dokumentacijo za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD)		
	Projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje (PZI)		
	Projektno dokumentacijo izvedenih del (PID)		
	Dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja za nezahtevne objekte (DNZO)		
	Dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO)		
	SKUPAJ	58.950,00	71.919,00
2020	Investicijska dokumentacija	5.000,00	6.100,00
	Izdelava in instalacija sončne elektrarne na PHO moči 309 kW	473.000,00	577.060,00
	Razpisna dokumentacija	5.000,00	6.100,00
	Strokovno tehnični nadzor izvedbe operacije	10.000,00	12.200,00
	Pridobitev uporabnega dovoljenja	10.000,00	12.200,00
	SKUPAJ	503.000,00	613.660,00
2019 2020	SKUPAJ	561.950,00	685.579,00

Tabela 3: Obseg in specifikacija investicijske naložbe v stalnih in tekočih cenah

Projektna dokumentacija je lahko pripravljena v letu 2019. Predvideva se, da je investicijo možno fizično izvesti od marca 2020 do konca junija 2020 – to je 4 mesece. Operativni program priprave in izvedbe investicije je predstavljen v naslednji tabeli.

Faze	Pričetek (mesec, leto)	Zaključek (mesec, leto)
1. Izdelava projektne dokumentacije	Maj 2019	Junij 2019
2. Izdelava investicijske dokumentacije	December 2019	Januar 2020
3. Potrjevanje investicijske dokumentacije	Januar 2020	Februar 2020
4. Priprava razpisne dokumentacije	November 2019	Februar 2020
5. Izvedba razpisa za izbiro izvajalca del	Februar 2020	Marec 2020
6. Izvajanje del z dobavo in instalacijo sončne elektrarne	Marec 2020	Junij 2020
7. Končni obračun	Junij 2020	Junij 2020
8. Pridobitev uporabnega dovoljenja	Junij 2020	Junij 2020

Tabela 4: Okvirni terminski plan



4.2.3. Analiza vplivov na okolje

Investicija v sončno elektrarno ima pozitivne vplive na okolje. Proizvodnja električne energije iz sončne svetlobe je eden izmed okolju najbolj prijaznih in čistih načinov. Proizvodni postopki po današnjih standardih jamčijo dolgo življenjsko dobo delovanja in zanesljivo proizvodnjo električne energije za dobo 25 let.

Pozitiven vpliv sončne elektrarne na okolje dokazuje dejstvo, da 1 MWp velika sončna elektrarna ob normalnem sončenju na območju občine Puconci, letno proizvede približno od 1 do 1,2 GWh električne energije, kar je ekvivalent porabi 320 povprečnih gospodinjstev.

V primerjavi s proizvodnjo električne energije iz lignita ali premoga 1 MWp velika sončna elektrarna v Sloveniji pomeni prihranek 1.100 t CO₂ v vsakem letu njenega obratovanja. Hkrati je to vsakoletni prihranek 580 ton lignita, kar v dvajsetih letih obratovanja pomeni prihranek več kot 11.000 ton lignita. Tolikšno zmanjšanje izpusta CO₂ pa je ekvivalent 1.200 novo zasajenim drevesom.

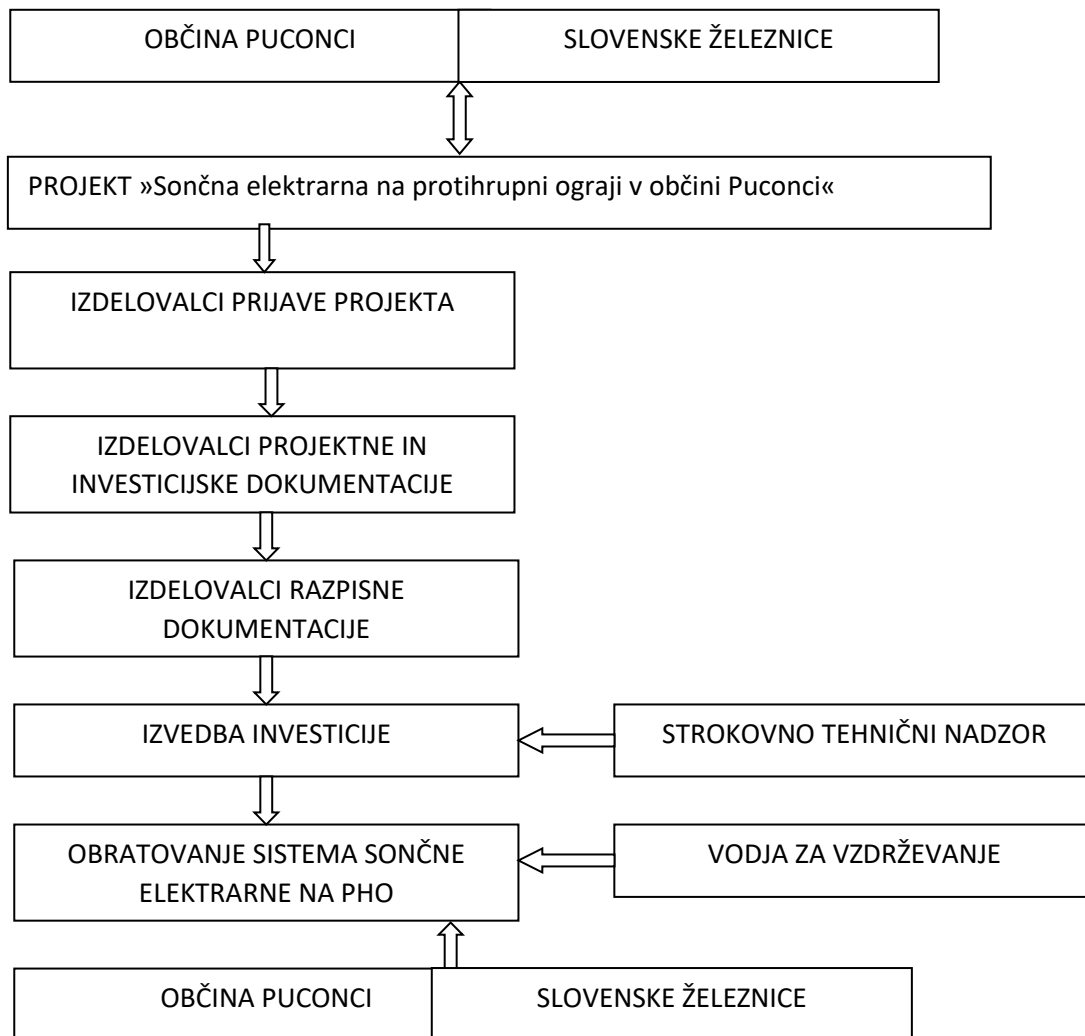
Delovanje sončne elektrarne je torej varno in okolju skoraj neškodljivo. Pri analizi vplivov na okolje lahko ugotovimo, da ima investicija visoko dodano vrednost za okolje, saj ima vrsto pozitivnih učinkov na okolje in praktično nobenega negativnega (razen mogoče proizvodnje panelov).

Vplivi na okolje, ki bodo nastajali pri predmetnih delih ob izvajanju investicije, bodo časovno omejeni in so kot takšni sprejemljivi za okolje. Da bomo ob postavitvi sončne elektrarne omejili vpliv na okolje bodo pri izvedbi investicijskega projekta bodo upoštevana naslednja izhodišča:

- okoljska učinkovitost (uporaba najboljših razpoložljivih tehnik, uporaba referenčnih dokumentov, nadzor emisij in tveganj, zmanjšanje rabe energije, količin odpadkov in ločeno zbiranje odpadkov)
- trajnostna dostopnost;
- zmanjševanje vplivov na okolje (izdelava poročil o vplivih na okolje oz. strokovnih ocen vplivov na okolje za posege, kjer je to potrebno);
- učinkovitost izrabe naravnih virov (energetska učinkovitost, učinkovita raba energije);
- pri izvedbi naročanj se upošteva uredba o zelenem javnem naročanju.

4.2.4. Kadrovsko - organizacijska shema s prostorsko opredelitvijo

Morebitno investicijo bo izvajal potencialni pobudnik in soinvestitor Občina Puconci in / ali investitor Slovenske Železnice, preko Javno zasebnega partnerstva ali v lastni režiji.



Slika 18: Kadrovsko – organizacijska shema s prostorsko opredelitvijo

Morebitno prijavo projekta za črpanje evropskih sredstev lahko pripravi Lokalna energetska agencija.

Projektno dokumentacijo izdelata strokovni izdelovalec tovrstne dokumentacije.

Razpisno dokumentacijo in postopke javnega naročanja izvajalcev (projektiranja, gradnje,...) izdelata strokovni izdelovalec tovrstne dokumentacije.

Gradbeni nadzor izvaja usposobljeni nadzornik. Izvajalec izbran na osnovi javnega naročila.

Po zaključku del se izvede tehnični pregled, ki ga izvede za to usposobljeni strokovnjak.



4.2.5. Predvideni viri financiranja

Razdelitev virov financiranja se po potrditvi in izvedbi usklajevanja med partnerjema javno zasebnega partnerstva določijo naknadno.

Obstaja možnost, da se dobijo deloma sredstva za investicijsko dokumentacijo, ki pa je prav tako predmet dogovora med partnerjema.

Pri finančni konstrukciji in povračilni dobi se upošteva financiranje investicije izključno s povratnimi sredstvi – t.j. najem kredita.

V primeru, da bi na nacionalnem nivoju uvedli ponovne feed in tarife, pa se zaradi izkučujoče možnosti pridobitve nepovratnih sredstev in feed in tarife, možnost prijave na projekt za EU sofinanciranje investicije ta možnost ponovno preveri.

4.2.6. Pričakovana stopnja izrabe zmogljivosti oziroma ekonomska upravičenost projekta

Koristi, ki jih izvedba predmetnega projekta prinaša na razvojno gospodarskem področju:

- energetska samooskrba občine in tako zmanjšana energetska odvisnost,
- prispevek k doseganju ciljev Kjotskega protokola,
- razvoj regije in države.

Koristi, ki jih izvedba predmetnega projekta prinaša na okoljevarstvenem področju:

- manjše onesnaževanje okolja zaradi uporabe obnovljivega vira energije,
- izraba degradiranega območja.



4.3. Analiza stroškov in koristi ter presoja upravičenosti

Celoten projekt obravnava dve varianti in sicer:

- varianta 0: brez investicije,
- varianta 1: z investicijo.

S finančnimi in ekonomskimi kazalci bi težko primerjali ta projekt »z« investicijo in »brez« investicije

4.3.1. Projekcija prihodkov in operativnih stroškov

Pri projektu Sončna elektrarna na protihrupni ograji v občini Puconci« bodo nastajali prihodki od prodaje električne energije. V varianti 1 je upoštevana odkupna cena, ki si jo investitor izpogaja na trgu. Morebitne naknadno sprejete podpore projekt z ekonomskega vidika samo olajšajo. Ko smo namreč v preteklosti imeli po Uredbi o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije za sončne elektrarne tudi podporo do 266,01 eur/MWh za dobo 15 let.

Operativni stroški vzdrževanja, zavarovanja, servisiranja bodo znašali predvidoma 2.000 eur/letno.

4.3.2. Ekonomsko finančna analiza projekta

Cilj ekonomsko finančne analize investicije je ocena donosnosti naložbe. V ekonomsko finančni analizi, ki mora biti pripravljena po uskladitvi razmerij in odnovos med potencialnimi investitorji, morajo biti uporabljeni naslednji ekonomski kazalci:

Neto sedanja vrednost investicije (NSV) je eno od najpogosteje uporabljenih meril za presojanje smiselnosti investicijskega projekta. Višina neto sedanje vrednosti je neposredno odvisna od uporabljene obrestne mere kot cene kapitala oziroma od uporabljenega pripadajočega diskontnega faktorja $1+i$, s katerim reduciramo bodoče finančne tokove na začetni trenutek. V našem konkretnem zgledu smo vzeli obrestno mero 7% letno. (Diskontna stopnja je letna odstotna mera, po kateri se sedanja vrednost denarne enote v naslednjih letih zmanjšuje s časom). Med dvema različnima projektoma s pozitivno NSV izberemo tistega, ki ima višjo NSV. Projekta z negativno NSV ne izberemo.

$$NSV = \sum D_t / (1+r)^t - S I_t / (1+r)^t$$

Interna stopnja donosa (IRR) je tista diskontna stopnja, pri kateri je neto sedanja vrednost enaka 0. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima višjo ISD. Matematično to lahko izrazimo s formulo

$$\sum D_t / (1+r)^t = S I_t / (1+r)^t$$

Doba vračila investicije predstavlja število let, v katerem se povrne začetni znesek naložbe. V primeru kazalca enostavne dobe vračila denarni tokovi niso diskontirani oziroma ne upoštevamo časovne vrednosti denarja. Med dvema različnima projektoma izberemo tistega, ki ima krajšo dobo vračila.



V spodnji ekonomsko finančni analizi so upoštevani naslednji podatki:

- Ocenjeni strošek investicije brez DDV-ja znaša 561.950,00 €.
- Struktura financiranja: 100 % kredit
- Vzdrževalni stroški skupaj: 2.000 eur/leto.
- Prihodki električne energije v varianti 1: 40 eur/MWh
- Investicija v ekonomski dobi projekta nima pomembnega ostanka vrednosti.

Ekonomičnost projekta je izračunana glede na privzeto ceno električne energije, višino investicije, stroške obratovanja, prodane količine električne energije in ostale sprejete predpostavke.

V izračunu neto sedanje vrednosti je bila upoštevana 7 % diskontna stopnja ter 25-letna doba projekta. Ključni kazalci ekonomičnosti sistema sončne elektrarne so za obravnavano varianto prikazani v naslednji tabeli.



Slika 19: Ekonomika investicije po letih



V spodnji tabeli je prikazano razmerje finančnih tokov in prihodkov od prodaje, ki se lahko uporabi za projekcijo odplačila potrebnega kredita za investicijo.

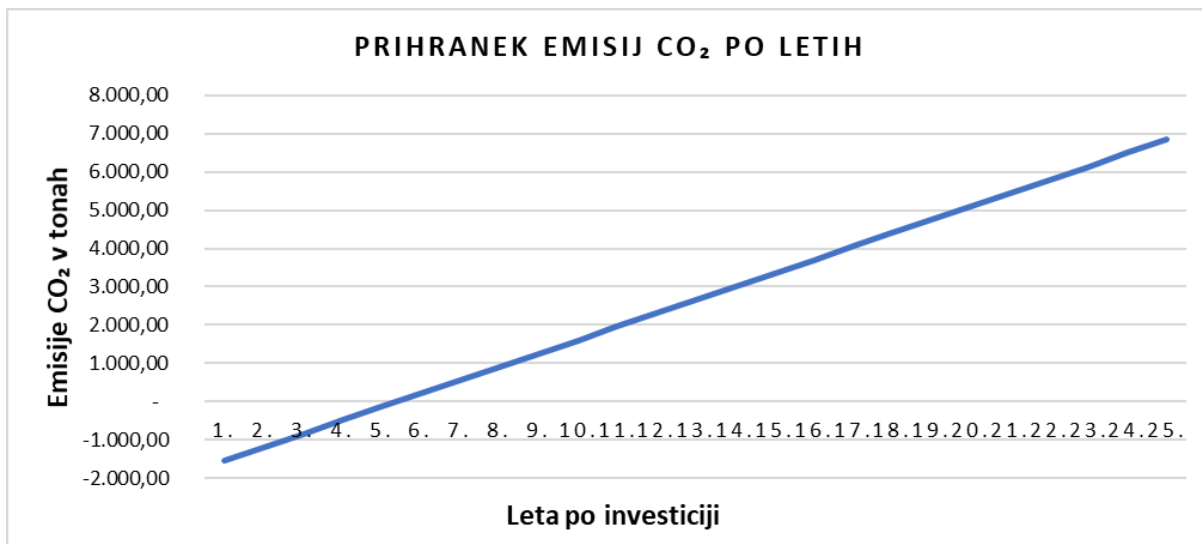
Leto po investiciji	Letni prihodek od prodaje – kumulativa	Stanje kapitala z upoštevanim odplačilom
1.	25.080	-561.950
2.	50.160	-536.870
3.	75.240	-511.790
4.	100.320	-486.710
5.	125.400	-461.630
6.	150.480	-436.550
7.	175.560	-411.470
8.	200.640	-386.390
9.	225.720	-361.310
10.	250.800	-336.230
11.	275.880	-311.150
12.	300.960	-286.070
13.	326.040	-260.990
14.	351.120	-235.910
15.	376.200	-210.830
16.	401.280	-185.750
17.	426.360	-160.670
18.	451.440	-135.590
19.	476.520	-110.510
20.	501.600	-85.430
21.	526.680	-60.350
22.	551.760	-35.270
23.	576.840	-10.190
24.	601.920	14.890
25.	627.000	39.970

Tabela 5: Razmerje finančnih tokov in prihodkov od prodaje

4.3.3. Okoljska analiza

V spodnjem grafu je prikazana analiza CO₂ emisij, ki pri zmanjšanju CO₂ emisij v primeru postavitve sončne elektrane na območju občine Puconci upošteva tudi CO₂ emisije, ki bodo povzročene s proizvodnjo in postavitvijo same sončne elektrarne.

V življenjski dobi bo sončna elektrarna prihranila 6.842,74 t CO₂ emisij.

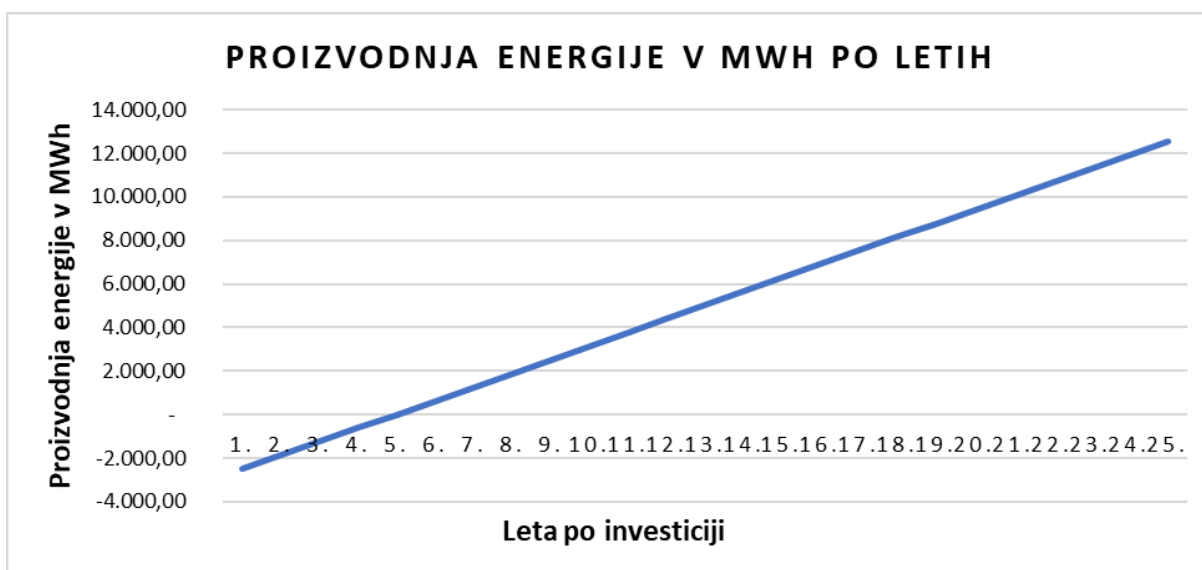


Slika 20: Prihranek emisij CO₂ po letih

4.3.4. Energetska analiza

Pri spodnjem grafu je prikazana proizvodnja električne energije v MWh po posameznih letih in sicer kumulativno s tem, da je upoštevana v izhodiščnem letu negativna energija, ki je potrebna za proizvodnjo elementov in postavitve sočne elektrarne.

V 25 letih bo sončna elektrarna proizvedla 15675 MWh, čiste in zelene električne energije.



Slika 21: Proizvodnja energije v MWh po letih



5. Summary and recommendations

5.1. Predstavitev in razlaga rezultatov

Potrebna investicijska dokumentacija

Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ v 4. členu določa mejne vrednosti za pripravo in obravnavo posamezne vrste investicijske dokumentacije po stalnih cenah z vključenim davkom na dodano vrednost in sicer:

- za investicijske projekte z ocenjeno vrednostjo med 300.000 in 500.000 € najmanj dokument identifikacije investicijskega projekta;
- za investicijske projekte nad vrednostjo 500.000 € dokument identifikacije investicijskega projekta in investicijski program;
- za investicijske projekte nad vrednostjo 2.500.000 € dokument identifikacije investicijskega projekta, predinvesticijska zasnova in investicijski program;
- za investicijske projekte pod vrednostjo 300.000 € je treba zagotoviti dokument identifikacije investicijskega projekta, in sicer:
 - pri tehnološko zahtevnih investicijskih projektih;
 - pri investicijah, ki imajo v svoji ekonomski dobi pomembne finančne posledice (na primer visoki stroški vzdrževanja);
 - kadar se investicijski projekti (so)financirajo s proračunskimi sredstvi.

Celotna ocenjena vrednost investicije po stalnih cenah brez davka na dodano vrednost je ocenjena na 561.950,00 €. Glede na to, da ocenjena vrednost celotnega projekta presega 500.000 €, je potrebno v skladu z Uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ za omenjen projekt izdelati Dokumenta identifikacije investicijskega projekta (DIIP) in Investicijski program (IP).

Smiselnost investicije

Investicija bo imela izključno pozitivni vpliv, saj bo prinašala ekonomsko in ekološko, kot tudi družbeno korist.

Projekt je primeren za realizacijo, kar potrjujejo njegovi učinki, ki se odražajo v zagotavljanju energetske samooskrbe občine, ter prispevek k zmanjšanju negativnih vplivov na okolje zaradi uporabe obnovljivega vira energije.

Projekt predstavlja ekonomsko nedeljivo celoto in ima jasno opredeljene cilje. Pozitivno prispeva k ciljem Kjotskega protokola na področju uporabe obnovljivih virov energije.

Izkazana je povračilna doba investicije 24 let, kar sicer ni najbolj ugodna varianta, a je potrebno upoštevati tudi vpliv na zmanjšanje hrupa v sami vasi, ki ga bodo nameščeni solarni paneli dodatno omejili. Prav tako je potrebno upoštevati proizvedeno energijo iz sonca, ki doprinaša k deležu OVE na območju občine.

Istočasno projekt zagotavlja znižanje CO₂ emisij na območju občine in konkretno vpliva na CO₂ bilanco občine Puconci.

ANALYSIS OF POSSIBLE FINANCING SOURCES FOR THE INVESTMENT

Investment title: **Solar Power Plant On Noise Barriers in Municipality Puconci**

Estimated value of the investment (expenditures):

- Investment cost: **685.579,00 €.**
- Operational cost: **2.000 eur / annually**

Available financing resources:

Financing source	Availability	Applicability	Specification of the source (if available and applicable)	Pros	Cons
Own budget	YES	YES	Municipality budget	<ul style="list-style-type: none"> • In 2018, the municipality budget was 8.038.404 €. On average, in municipality Puconci for the purposes of measure Energy efficiency and renewable energy use/plan around 10% of the funds Budget. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited financial resources available
Bank loan	YES	YES	SID Bank (SID – Slovenska izvozna in razvojna banka, d.d., Ljubljana). Is promotional development and export bank 100% owned by the Republic of Slovenia.	<ul style="list-style-type: none"> • A more favourable rate compared to the regular offer of the bank. • Age of crediting from 2 to 15 years with the possibility of a moratorium. • Min and max credit value is not limited. • Possibility of financing already started or completed projects. • Funding up to 85% of eligible project costs. • Combining SID Bank's assets with EU funds or other assets of a commercial bank. • Enables you to keep your cash on hand to use as operating capital or for personal survival during a down period in your business. 	<ul style="list-style-type: none"> • Returnable with interest. • Furthermore, municipality payments will be due on time regardless of whether business is bad or good.

				<ul style="list-style-type: none"> Bank personnel also do not get involved in any aspect of running a business to which a bank grants a loan 	
EU-level funds (eg: Interreg, Horizon2020 etc.)	YES	YES	Cohesion Fund	<ul style="list-style-type: none"> Non-returnable grants Funding up to 85% of eligible project costs 	<ul style="list-style-type: none"> Administrative burden Low flexibility
			ERDF: <ul style="list-style-type: none"> Interreg CE, Adriatic-Ionian (Territorial co-operation TO6 - Environment and resource efficiency Alpine Space (Territorial co-operation TO4 - Low-carbon economy) 	<ul style="list-style-type: none"> Non-returnable grants (85 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Administrative burden Low flexibility Limited funds available
EU funds national & regional level	YES	YES	<ul style="list-style-type: none"> ERDF (Operational Programme for the Implementation of the EU Cohesion Policy 	<ul style="list-style-type: none"> Non-returnable grants Funding up to 85% of eligible project costs 	<ul style="list-style-type: none"> Administrative burden Low flexibility Limited funds available

			<p>in the period 2014 – 2020</p> <ul style="list-style-type: none"> • ERDF: Energy refurbishment of buildings 	<ul style="list-style-type: none"> • In the framework of the " Operational Programme for the Implementation of the EU Cohesion Policy in the period 2014 – 2020, priority axis 4 "Sustainable use and energy production and smart grids", thematic objective 4 "Support to the transition to a low-carbon economy in all sectors," Priority investment 4.1 "Promoting energy efficiency, smart energy management and the use of renewable energy sources in public infrastructure, including public buildings, and the housing sector ", specific objective 1" Increasing energy efficiency in the public sector ". 	
			<ul style="list-style-type: none"> • INTERREG V-A Slovenia-Hungary 	<ul style="list-style-type: none"> • Non-returnable grants • Funding up to 85% of eligible project costs 	
			<ul style="list-style-type: none"> • Rural Development Programme 2014–2020 	<ul style="list-style-type: none"> • This confirmation ensures 1.1 billion euros for the development of Slovenian agriculture and rural areas, with 838 million euros coming from the EU budget 	
National funds	YES	YES	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> • Grants are basically free money • government-guaranteed loans come with interest rates that are typically far below what you can get on your own. 	<ul style="list-style-type: none"> • Unfortunately, they come with a lot of red tape and may not be available for every type of investment. • Budget issues from year to year may affect the availability of funds.

			<ul style="list-style-type: none"> Eco-fund, Slovenian Environmental Public Fund 	<ul style="list-style-type: none"> Grants to municipalities for investments in buildings where public education takes place (schools, kindergartens, libraries etc.), newly constructed as low energy and passive buildings or renovated in passive standard. Loans to legal entities (municipalities and/or providers of public utility services, enterprises and other legal entities) for investments in environmental infrastructure, environmentally sound technologies and products, energy efficiency, energy saving investments, and use of renewable energy sources. 	<ul style="list-style-type: none"> A government-guaranteed loan is still a loan; you'll have to pay it back regardless of whether business is good.
			<ul style="list-style-type: none"> Borzen, operater trga z elektriko, d. o. o. 	<ul style="list-style-type: none"> Support scheme for the financing of electricity sold from renewable energy sources 	Every year, changing the amount of support per kWh - difficult to plan on fixed income
Regional funds (non-EU)	NO	NO			
Local funds	NO	NO	<ul style="list-style-type: none"> Slovenia Railway 	<ul style="list-style-type: none"> Relief from public funds; Risk transfer to the private sector (eg construction risk and maintenance / management risk, service risk, etc.); Greater cost-effectiveness in the construction and management of the project; Higher end-user quality service quality standard; 	<ul style="list-style-type: none"> Legislator: Individual regulations are very comprehensive, but they do not cover all areas. They are often non-transparent, incomprehensible and uncoordinated. They are too often changing. They are not fully available in the Slovene language. Client - investor: The low cost of investment is attracted by less experienced designers, contractors and

				<ul style="list-style-type: none"> The risk of delays in completing projects was transferred to the private sector through a contractual arrangement and a contractual penalty. 	<p>cheaper materials, which does not provide quality construction. Payment indiscipline reduces motivation for good work.</p> <ul style="list-style-type: none"> Designer: Inadequate management and coordination at the design stage and the abundant experience of designers are reflected in defective projects. Projects are often not thoroughly audited and their components are uncoordinated. Supervisor: Lack of consistency and often lack of basic knowledge. Contractor: Mistakes are due to lack of experienced executive staff, inadequate organization of the site, and too low supply prices for the required quality
Energy performance contracting	YES	NO	<ul style="list-style-type: none"> ESCO (Energy service Company) 	<ul style="list-style-type: none"> The contractor performs a project at his own expense instead of public sector contractors whose capabilities to take on the burden of the budgets of the coming years are limited. The contracting party often makes it possible to carry out investments that would otherwise not be due to limited financial resources. for public sector contractors, reducing energy costs also means reducing the burden on the budget, which may already occur at the time of the implementation of the main project service, or at the latest after the expiration of the contract. 	<ul style="list-style-type: none"> Among the disadvantages include long-term contracts. Energy saving contracts are concluded for longer periods of time from 10 to 15 years old, maybe more. During the term of the contract, the contracting authority is bound to a single contractor, thereby reducing its ability to conclude other contracts. For the success of the project, due to the long-term nature of the contract, it is essential that the contractors cooperate well and efficiently solve any problems that may arise.

				<ul style="list-style-type: none"> The contractor shall provide all the services necessary for the preparation and implementation of a complete project in the client's buildings or buildings, including the long-term monitoring of the project's savings. 	
Crowdfunding			Crowdfunding platform	<ul style="list-style-type: none"> There is no need to wait for an appropriate tender decide yourself when you will start a fundraising campaign the success of fundraising depends solely on your engagement You can quickly get funds, as the preparation of the campaign and the collection of funds last about three months The reports are not bureaucratic in nature, but are intended to present to your donors what goals you have achieved with the resources and what impact they have in the environment 	<ul style="list-style-type: none"> Preparing a successful campaign is not so easy it often happens that even so good ideas do not collect the desired amount. When you place a proposal on a collection site, it does not mean that visitors will find and fund your project. A thorough preparation of the campaign is needed and a well-developed network of supporters is needed to raise funds No respective legal regulation on crowdfunding for public administration No experience Legal and fiscal risk
Other (please specify)	NO	YES	<ul style="list-style-type: none"> Energy Cooperative 	<ul style="list-style-type: none"> Investments are in the hands of members. The influence on the decision-making of members is divided by the amount of money invested. The administration is mainly composed of members elected by members Profits are reinvested in the business and / or reimbursed to members 	<ul style="list-style-type: none"> Difficulties in finding an investor who is willing to share with the cooperative and take part in the decision-making process. In addition, the cooperative focuses on meeting the needs of its members, while the investor focuses on achieving the financial goals expressed by the return on investment.

				<ul style="list-style-type: none"> • It works to meet the needs, maximize the services and satisfy members 	<ul style="list-style-type: none"> • These differences are a possible source of conflict on these two pages
--	--	--	--	---	--

Short summary:

(Which financing source is the best option for this project?)

The allocation of sources of funding, after approval and coordination between partners of the public private partnership, shall be determined subsequently. There is a possibility of obtaining part of the funds for investment documentation, which is also the subject of an agreement between the partners. In the case of financial construction and the repayment period, the financing of the investment is taken into account exclusively with returning assets - i.e. loan rental. In the event that re-feeds and tariffs are introduced at the national level, due to the tempting possibility of obtaining grants and feed and tariffs, the possibility to apply for a project for the EU co-financing the investment will be checked again.

“SOLARNI PARKI” V OBČINI PUČONCI

A.T1.3.3 Feasibility studies for implementing
EE and RES measures in Pomurje, SI

September, 2018





Project RURES is implemented through the Interreg CENTRAL EUROPE Programme co-financed by the ERDF. This publication reflects the author's views and the Managing Authority and the programme bodies are not liable for any use that may be made of the information contained therein.

Index / Kazalo vsebine

1. Summary in English.....	5
1.1. Povzetek	5
1.2. Summary.....	6
2. Information on the project.....	8
2.1. UVOD	8
2.2. OBNOVLJIVI VIR ENERGIJE	8
2.3. ZAKAJ INVESTICIJA V "SOLARNE PARKE"	9
2.3.1. Definicija za "SPIRALLING PHYLLATAXY"	9
2.3.2. Razlogi in cilji za vzpostavitev "Solarnega parka"	10
2.3.3. Uporaba "Solarnih parkov"	11
2.4. RAZLIČNE METODE PRIDOBIVANJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ SOLARNE ENERGIJE	12
2.5. REŠEVANJE ENERGETSKIH PROBLEMOV NA MESTNIH ALI PODEŽELSKIH OBMOČJIH	12
2.5.1. Družbeni vidik projekta "Solarni parki"	13
2.6. DEFINICIJA "SOLARNEGA PARKA"	14
2.6.1. Komponente "Solarnega drevesa" osnovni element "Solarnega parka"	14
2.6.2. Zakaj ime "Solarno drevo"	15
2.6.3. Potreba po "Solarnem drevesu"	16
2.6.4. Delovanje "Solarnega drevesa"	16
2.6.5. Prihodnost alternativne energije.....	16
2.7. PRIMERI UPORABE »SOLARNEGA DREVEŠA« - ANALIZA DOBRIH PRAKS.....	17
2.7.1. Pametno »Solarno drevo« v mestu Trikala, Grčija	17
2.7.2. »Solarno drevo« za namen hišne oskrbe z električno energijo.....	19
2.7.3. »Solarno drevo« za ulično razsvetljavo	19
2.7.4. »Solarno drevo« na parkirnih mestih	20
2.7.5. Pametna »Solarna drevesa« v parkih in na plažah, Dubaj	21
2.7.6. »Solarno drevo« na mestnem trgu v Ludbergu na Hrvaškem.....	21
2.7.7. »Solarno drevo« kot metoda za polnjenje električnih avtomobilov	22
2.7.8. »Solarno drevo« v kompleksu Panonskih jezer, Tuzla – BIH	23
2.8. ANALIZA PRISTOPOV DIZAJNIH REŠITEV GLEDE NA KONČNI NAMEN »SOLARNEGA PARKA«	24
2.8.1. Pristop k splošnemu oblikovanju.....	24
2.8.2. Pristop za uporabnike energije.....	25

2.8.3. Pristop za ulično razsvetljavo	25
2.9. PREDNOSTI IN SLABOSTI SOLARNEGA PARKA	26
2.10. ZDRUŽLJIVOST PROJEKTA S STRATEŠKIMI DOKUMENTI.....	27
2.10.1. Energetska zasnova Očine Puconci.....	27
2.10.2. Akcijski načrt za trajnostno energijo Občine Puconci (SEAP)	29
2.10.2.1. Zakonske osnove	30
3. Technical and technological analysis	31
3.1. ANALIZA TRENUTNEGA STANJA.....	31
3.1.1. Določitev lokacij za Solarne parke	31
3.1.1.1. Osnovna šola Mačkovci	31
3.1.1.2. Osnovna šola Bodonci	33
3.1.1.3. Vrtec Puconci.....	35
3.1.1.4. Vrtec enota Brezovci	37
3.1.1.5. Občina Puconci	39
3.1.2. Kratka predstavitev Občine Puconci.....	41
3.2. SOLARNO E-DREVO – Študija izvedljivosti pilotnega projekta	42
3.2.1. Opis projekta	42
3.2.2. Izbira potencialnih lokacij v občini Puconci	43
3.2.3. Izbira tipa fotovoltaičnega sistema	44
3.2.4. Izračuni in namestitvev »Solarnih dreves« v sklopu »Solarnega parka«	45
3.2.5. Sončna energija	47
3.2.5.1. Kako lahko sončno energijo uporabljamo	48
3.2.5.2. Prednosti in slabosti izkoriščanja sončne energije	48
3.2.5.3. Svetovno stanje sončne energije.....	49
3.2.5.4. Sončna energija v Sloveniji	51
3.2.5.5. Sončno obsevanje v Pomurju	52
3.2.5.5.1 Občina Puconci	54
4. Financial analysis	57
4.1. ANALIZA RAZPOLOŽLJIVIH VIROV FINANCIRANJA	57
4.1.1. Proračunska sredstva občine Puconci	57
4.1.2. EKO SKLAD, Slovensko okoljski javni sklad	58
4.1.3. Programi Evropske unije.....	59
4.1.3.1. Obzorje 2020	59
4.1.3.2. Norveški in EGP finančni mehanizem 2014 – 2021	60



4.1.3.3. Program Srednja Evropa 2014 – 2020	60
4.1.3.4. Program Mediteran 2014 - 2020	61
4.1.3.5. Program Podonavje 2014 - 2020	61
4.1.3.6. Program Območje Alp	62
4.1.3.7. Jadransko-jonski program	63
4.1.3.8. Čezmejno sodelovanje.....	63
4.1.4. EVROPSKA KOHEZIJSKA POLITIKA 2014-2020	64
4.1.5. SID Banka	64
4.1.6. Razno	66
5. Summary and recommendations.....	67
Literatura	68
Analysis of possible financing sources for the investment	69



1. Summary in English

1.1. Povzetek

Solarni park sestavljajo solarna drevesa in klopi ter počivališča, ki so kovinske strukture in drevo izgleda kot pravo drevo z vejami, na vrhu katere so sončni paneli. Ti sončni paneli zbirajo sončno energijo in jo prenesejo na električno energijo, ki se lahko uporablja za polnjenje baterij mobilnih telefonov, tabličnih računalnikov in prenosnih računalnikov. Zbrana električna energija se lahko uporablja tudi kot energija za informacijske plošče in razsvetljavo. Študija izvedljivosti je osredotočena na načrtovanje, tehnologijo in ekonomijo dela zgoraj omenjene študije.

Sonce dnevno oddaja ogromno količino energije na Zemljo, vendar pa energija še vedno ni pravilno izkoriščena niti v svetu niti v Sloveniji. Zato je veliko razlogov; eno od glavnih je, da so razširjene informacije o prednostih sončne energije in načinih njegove uporabe sorazmerno nizke-ravni. Solarni paneli so popolnoma odvisni od posameznega primera namestitve na različne vrste predmetov saj ne obstaja sistematična stimulacija za njihovo uporabo. Namestitev Solarnega drevesa je lahko zelo koristna za ozaveščanje o sončni energiji, njenih prednosti in načinov uporabe. Projekti, kot je ta, niso novi in so že pomagali povečati okoljsko ozaveščenost v številnih evropskih prestolnicah. V prispevku je razložena možnost gradnje Solarnega drevesa v občini Puconci, ki zajema tehnične, družbene in gospodarske vidike. Prednosti in potencialne pomanjkljivosti so izdelane, poseben poudarek pa je na posebnosti njegove uporabe.

Lokalne skupnosti izvajajo programe učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije v okviru svojih pristojnosti na osnovi izdelanih lokalnih energetskega konceptov (LEK-ov). Tako se v Energetski zasnovi občine (EZO PU 2007), ki je predpogoj za celostni razvoj in dolgoročno načrtovanje ter vodenje energetske politike na ravni občine, sistematično oblikuje osnovna baza podatkov o oskrbi in rabi vseh vrst energije na območju občine. Cilj energetske zasnove je prispevati k procesom, ravnanjem in izbiram, ki omogočajo kakovostne energetske storitve ob zmanjšanju skupnih bremen za lokalno in globalno okolje ter krepijo udeležbo prizadetih z odločitvami. Govorimo o temeljnih izboljšanja energetske učinkovitosti in s tem zmanjšanju fosilnih goriv in obenem povečanju obnovljivih virov energije. Zato ob tem projektu »Solarni parki« vidimo priložnost ter obenem dober primer rabe obnovljivih virov energije (OVE), hkrati pa tudi kot prikaz drugače zasnovanega izkoriščanja sončne energije. Izgled, lokacija ter sam namen drevesa bo pomenil atraktivno mesto za predvsem lokalno skupnost, ter druge obiskovalce obenem pa tudi kot promocija občini.



Glavni cilj: Povečati energetska učinkovitost in rabo obnovljivih virov z namestitvijo vizualno okoljsko prijazne atraktivne enote, namenjene za prijetno preživljanje prostega časa.

Posredni cilji:

- dvig ozaveščenosti skupnosti o okoljski trajnosti,
- nov prikaz rabe obnovljivih virov energije,
- novi potencialni začetki nadaljnjih naložb z večjo ozaveščenostjo o dodani vrednosti OVE,
- izobraževanje mladih o pomenu OVE IN URE,
- privabljanje turistov in drugih obiskovalcev.

V svoji življenjski dobi bodo Solarna e-drevesa prihranila 156,25 t CO₂ emisij. V 25 letih bo Solarni park proizvedel 280,5 MWh čiste in zelene električne energije.

V zadnjem poglavju študije izvedljivosti so predstavljeni razpoložljivi viri financiranja, med katerimi bi lahko opisana investicija poizkušala poiskati svoj vir. Med njimi so: Proračunska sredstva občine Puconci, Krediti SID Banke, Evropska sredstva iz transnacionalnih in čezmejnih programov, Norveški mehanizem, Program Obzorje 2020, Kohezijska sredstva, Program razvoja podeželja, Sredstva Eko-sklada, Crowdfunding, Javno-zasebno partnerstvo, itn.

1.2. Summary

The solar park consists of solar trees and benches and resting places that are metal structures and the tree looks like a real tree with branches, at the top of which are solar panels. These solar panels collect solar energy and transfer it to electricity that can be used to charge batteries for mobile phones, tablets and laptops. Collected electricity can also be used as energy for information panels and lighting. The feasibility study focuses on the planning, technology and economics of the work of the abovementioned study.

The sun is transmitting enormous amounts of energy per day to the sun, but energy is still not properly utilized in the world or in Slovenia. There are many reasons for this; one of the main features is that the extended information on the advantages of solar energy and the modes of its use are relatively low-level. Solar panels are completely dependent on a particular case of installation on different types of objects as there is no systematic stimulation to use them. The installation of the Solar Tree can be very useful for raising awareness about solar energy, its advantages and uses. Projects such as this are not new and have already helped to increase environmental awareness in many European capitals. The article explains the possibility of constructing a Solar Tree in the municipality of Puconci, which covers technical, social and



economic aspects. Advantages and potential shortcomings are made, with particular emphasis on the particularities of its use.

Local communities implement programs of efficient energy use and the use of renewable energy sources within their competences on the basis of local energy concepts (LEKs) developed. Thus, in the Energy Concept of the Municipality (EZO PU 2007), which is a prerequisite for integrated development and long-term planning and energy policy management at the municipal level, the basic database on the supply and use of all types of energy in the municipality area is systematically formulated. The aim of the energy concept is to contribute to processes, practices and choices that enable quality energy services while reducing common burdens on the local and global environment, and reinforcing the participation of decision makers. We are talking about the fundamentals of improving energy efficiency and thus reducing fossil fuels and at the same time increasing renewable energy sources. Therefore, in this project, "Solar parks", we see an opportunity and at the same time a good example of the use of renewable energy sources (RES), as well as a demonstration of a different-based exploitation of solar energy. The appearance, location and the very purpose of the tree will be an attractive place for the local community in particular, as well as other visitors at the same time as a promotion to the municipality.

Main objective: To increase energy efficiency and the use of renewable resources by installing a visually environmentally friendly attractive unit intended for a pleasant leisure time.

Indirect objectives:

- raising awareness of the community on environmental sustainability,
- a new demonstration of the use of renewable energy sources,
- new potential start-ups for further investments with increased awareness of the added value of RES,
- educating young people on the importance of RES and EE,
- attracting tourists and other visitors.

During the lifetime, the solar power plant will save 156,25 t CO₂ emissions. In 25 years, the solar park will generate 280,5 MWh of pure and green electricity.

In the final chapter of the feasibility study, available sources of financing are presented, among which the investment described could try to find its source. Among them are: Budget funds of Municipality Puconci, SID Bank loans, European funds from transnational and cross-border programs, Norwegian mechanism, Horizon 2020, Cohesion funds, Rural development program, Eco Fund funds, Crowdfunding, Public-private partnership, etc.



2. Information on the project

2.1. UVOD

Predmet študije izvedljivosti je povečanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov v Občini Puconci in sicer s vzpostavitvijo pilotne investicije »Solarni parki«, v bližini javnih objektov in primernih javnih površin (osnovne šole, vrtci, v bližini oz. na poti do avtobusne postaje). Lastnik zemljišč je Občina Puconci, uporabniki/koristniki investicije bodo učenci, učitelji, prebivalci, obiskovalci.

Študija izvedljivosti zagotavlja osnovne smernice na način, ki opredeljuje ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti (URE) in uporabo obnovljivih virov energije (OVE), ki dosegajo najvišjo vrednost za denar.

2.2. OBNOVLJIVI VIR ENERGIJE

Obnovljiva energija je družbeno in politično opredeljena kategorija energetskih virov. Obnovljiva energija je na splošno opredeljena kot energija, ki izhaja iz virov, ki nenehno dopolnjuje človeški časovni okvir, kot so sončna svetloba, veter, dež, plimovanje, valovi in geotermalna toplota. Medtem ko številni projekti obnovljive energije velikega obsega, so obnovljive tehnologije primerne tudi, kadar je energija pogosto ključna pri človekovem razvoju.

Sončna energija, ki je sijoča svetloba in toplota sonca, je izkoriščena z vrsto vedno razvijajočih tehnologij, kot so sončno ogrevanje, sončna fotovoltaika, sončna toplotna energija, sončna arhitektura in umetna fotosinteza. V prihodnosti velja za enega glavnih virov obnovljive energije. Sončne tehnologije so široko označene kot pasivne sončne ali aktivne sončne energije, odvisno od načina zajemanja, pretvorbe in distribucije sončne energije. Aktivne sončne tehnike vključujejo uporabo fotovoltaičnih panelov in sončnih toplotnih kolektorjev za izkoriščanje energije. Pasivne sončne tehnike vključujejo orientacijo stavbe proti soncu, izbiro materialov z ugodno toplotno maso ali svetlobnimi razpršilnimi lastnostmi ter z oblikovanjem prostorov, kjer zrak naravno kroži.

»Sončna energija« je splošno ime sončne svetlobe, pretvorjene v električno energijo, bodisi neposredno s fotovoltaičnimi (PV) ali posredno s koncentrirano sončno energijo (CSP). Sistemi CSP uporabljajo leče, ogledala ali sisteme za sledenje, s čimer osredotočijo veliko površino sončne svetlobe na majhen žarek. PV pretvarja svetlobo v električni tok z uporabo fotoelektričnega učinka. Fotovoltaična celica (PV), včasih imenovana sončna celica, je naprava, ki pretvarja svetlobo v električni tok z uporabo fotoelektričnega učinka. Prvo sončno celico je



zgradil Charles Fritts leta 1880. Leta 1931 je nemški inženir dr Bruno Lange razvil fotocelico z uporabo srebrnega selenida namesto bakrovega oksida.

Čeprav je znana po nizki učinkovitosti (odvisno od številnih dejavnikov, vendar ponavadi do 10%), do leta 2012 presega 20%, največja učinkovitost raziskanih fotonapetosti pa je več kot 40%.

2.3. ZAKAJ INVESTICIJA V “SOLARNE PARKE”

V industrializiranih državah poraba energije narašča zelo hitro. Zaradi naraščajoče energije in rastočega prebivalstva so ena od možnosti za izpolnitev vse večjega povpraševanja po energiji obnovljivi vir energije. Upoštevati in paziti moramo, da energija ne povzroča onesnaževanja in drugih naravnih nesreč. Zato so nestandardni viri energije, kot so morske plime, geotermalna energija, sonce in veter, dobra izbira. S temi alternativnimi viri energije lahko v prihodnosti izpolnimo energetske povpraševanje. V vseh teh alternativah ima sončna energija večje prednosti za človeštvo, npr. Sončna energija je brezplačna, neizčrpna in ne onesnažujoča. Sončna energija je najbolj ugodna za države, ki imajo zelo manj prostora za učinkovito proizvodnjo energije in imajo zelo veliko prebivalstvo, kot je Indija. Po vsem tem bi lahko solarno drevo bilo najboljša možnost. Učinkovitost naprave je mogoče izboljšati z uporabo tehnike, znane kot »SPIRALLING PHYLLATXY«. Ta tehnika se lahko uporablja tudi za sistem razsvetljave cest, industrijske oskrbe z električno energijo itd. S stališča področja je sončno drevo učinkovitejše in veliko bolje kot tradicionalni sončni PV sistem. Zato ga je treba izvajati. Sončna energija je na voljo v zelo veliki količini in je tudi enostavno na voljo. Sončno sevanje se lahko neposredno pretvori v sončno fotovoltaično, sončno toplotno in sončno arhitekturo¹. Za namestitev velikih sončnih kolektorjev je potreben zelo velik prostor, ki je glavni problem pri izkoriščanju sončne energije. Težavo se je mogoče izogniti z nameščanjem Solarnega drevesa, ki potrebuje manj prostora namesto številnih sončnih celic. Za zadovoljitev stalnih okoljskih in družbenih zahtev Solarno drevo odpira nove možnosti.

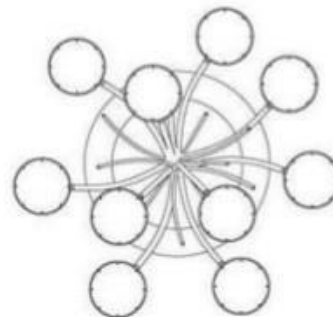
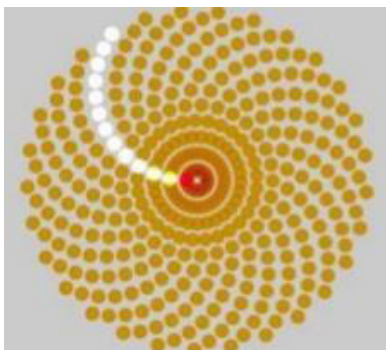
2.3.1. Definicija za “SPIRALLING PHYLLATAXY”

- Gre za tehniko, ki se uporablja pri oblikovanju solarnega drevesa.
- Zagotavlja način, kako pomagati spodnjim panelom od sence zgornjih, tako da lahko sledijo največji moči pred soncem.
- Ta tehnologija se uporablja za izboljšanje učinkovitosti naprave.

¹ <http://www.razvojkrasa.si/si/energija/150/article.html>,
[insights/solar-architecture/](http://www.neriarchitects.com/uncategorized/news-insights/solar-architecture/)

<http://www.neriarchitects.com/uncategorized/news->

- To je edinstvena tehnika, ki se uporablja za zagotovitev, da vsaka celica dobi enako količino sončne energije.



Slika 1: »Spiralling phyllotaxy«

2.3.2. Razlogi in cilji za vzpostavitev “Solarnega parka”

Solarna drevesa, ki so osnovni element Solarnega parka, naj bi prinesla prepoznavnost sončne tehnologije in povečala pokrajino in arhitekturo, ki jo dopolnjujejo, ponavadi v komercialnem ali javnem kontekstu. Cilj mnogih instalacij solarnega drevesa je spodbujati ozaveščenost, razumevanje in sprejemanje obnovljivih virov energije. Ti se običajno ne uporabljajo kot primarni vir energije za objekt - to vlogo opravljajo strešni sončni sistemi. Solarna drevesa lahko dopolnjujejo sončne sisteme na strehi ali druge ukrepe zelene gradnje, ki simbolizirajo te večje naložbe in njihove koristi za okolje.

Solarna drevesa lahko gradijo zavest in zanimanje za sončno tehnologijo in ponujajo senco in kraje srečanj.

Ker so konvencionalni viri energije hitro izčrpani, vsi nenehno iščejo nekonvencionalne vire energije. Vendar je težko nadomestiti konvencionalne vire energije z nekonvencionalnimi viri energije. Ker je poraba energije v današnjem svetu zelo velika je precej težko dobiti takšno količino energije iz nekonvencionalnih virov energije. Ampak, lahko dosežemo blizu količine potrebne energije s povečanjem učinkovitosti predhodno izumljenih nekonvencionalnih energetskega naprav, kot so sončne celice, vetrni mlinci. In drugače, lahko izumimo novo opremo, ki ima boljšo učinkovitost z boljšo proizvodnjo električne energije.

Sončna energija je najboljša možnost pri iskanju nekonvencionalnega vira energije. Ker je sončno sevanje zelo enostavno ujeti in ga pretvoriti v električno energijo z uporabo fotonapetostnih (PV) celic. Zdaj je treba z zmanjševanjem onesnaževanja razmišljati tudi o okolju. Torej, sončna energija je najboljša možnost, ko upoštevamo vse zgoraj omenjene



parametre. Edina težava pri uporabi sončne energije je, da je velik prostor potreben za namestitev velikih solarnih panelov za večje izhode, zato ga lahko reši ta nov izdelek, imenovan "Solar Tree" (Solarno drevo).

2.3.3. Uporaba "Solarnih parkov"

Solarni parki se lahko uporabljajo na naslednjih področjih:

- Ulične svetilke (javna razsvetljava)
- Na mestnih in podeželskih območjih
- Uporablja se v rekreacijskih parkih in mestnih parkih,
- Na javnih prostorih; trgih, plažah,...
- Za hiše oz. nove stanovanjske objekte
- Na področju golf igrišč in resortov
- Na letališčih
- Na avtocestah
- Ob obali
- V gorskih regijah
- Industrijsko napajanje...



2.4. RAZLIČNE METODE PRIDOBIVANJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ SOLARNE ENERGIJE

Sončna energija "je energija, proizvedena iz sončne svetlobe. Različni načini uporabe sončne energije so:

- Proizvodnja električne energije s fotovoltaičnimi sončnimi celicami.
- Proizvodnja vodika z uporabo fotografskih elektrokemičnih celic.
- Proizvodnja električne energije z uporabo zgoščene energije.
- Proizvodnja električne energije s segrevanjem zraka, ki vrti turbine v solarnem stolpu.
- Ogrevanje zgradb neposredno s pomočjo gradnje pasivnih sončnih zgradb.
- Ogrevanje prehrabnih izdelkov s solarno pečico.
- Ogrevanje vode ali zraka za sanitarno toplo vodo in ogrevanje prostorov s solarnimi toplotnimi ploščami.
- Ogrevanje in hlajenje zraka z uporabo solarnega dimnika².

Mala in srednja velikost aplikacij uporablja fotovoltaične sončne celice za moč. Zaradi spremenljivega vira energije, sončna energija potrebuje nadomestni vir, ki bo ob omejitvi sončne svetlobe obremenil mrežo.

2.5. REŠEVANJE ENERGETSKIH PROBLEMOV NA MESTNIH ALI PODEŽELSKIH OBMOČJIH

V urbanih kot tudi ruralnih območjih, kjer so morebitni problemi z oskrbo energije lahko obnovljivi viri energije rešijo takšne energetske probleme. Sončna energija zagotavlja izvedljive rešitve za urbano kot tudi ruralno okolje.

Solarni parki se lahko uporabljajo za:

- Spodbujanje javnega mnenja prebivalstev o obnovljivih virih energije.
- Na lokacijah, na katerih je na voljo brezplačni brezžični internet, ljudem omogoča brezplačen dostop do energije za polnjenje mobilnih in prenosnih naprav.
- Informacije, kot so pomembne lokacije mesta, telefonske številke, institucije in naslovi, do katerih lahko dostopajo vsi, lahko zagotovijo več interaktivnih info plošč.

² http://www.fizika.fnm.um.si/files/seminarji/10/Martin_Kraner-solarni_dimnik.pdf



2.5.1. Družbeni vidik projekta “Solarni parki”

Solarni parki ima vlogo »družabnih parkov« saj predstavlja urbanistični koncept, ki s svojimi oblikovalskimi in eko-tehnološkimi značilnostmi odpira nove družbene perspektive, ki izpolnjujejo okoljske, družbene, kulturne in estetske vidike. Cilj projekta je doseči zadovoljiv izid, vključno z večnamensko vlogo (ulično razsvetljavo, polnjenje mobilnih ter drugih e-naprav itd.), ki so trajnostjo, estetsko, ekološko in ekonomsko sprejemljive.

Način, kako se človek obnaša v svojem okolju, vpliva na to ali bodo nekatere določene spremembe sprejete v pozitivnem smislu ali pa bo zavedanje družbe o potrebi po izboljšanju še naprej stagniralo. Zato družbeno sprejemanje kakršnih koli sprememb v družbo predstavlja dinamični proces in ne statičen. Ta korak vključuje predvsem uvajanje družbe z inovacijami in trenutno politiko področja, na katerem se projekt izvaja. Izvajanje takšnih projektov, ki spodbujajo uporabo obnovljive energije na lokalni ravni je izredno pomembno za nadaljnji razvoj alternativne tehnologije. Izkušnje z izvajanjem in uporabo projekta nimajo le pozitivnega vpliva na tehnološki razvoj, ampak se osredotočajo tudi na prenos znanja in izkušenj v širšem okolju. Pomembno je razumeti kulturne in zgodovinske vidike ali značilnosti družbe, da bi nekateri učinki lahko postali očitni pri konkretni uporabi obnovljive energije.

Namen Solarnih parkov je spodbujati trend izvajanja energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije, ki se v Pomurju šele začneta razvijati. Solarni parki predstavljajo dinamičen koncept, ki je estetsko sprejemljiv v mestu ali drugem okolju, ki zagotavlja brezplačno sončno energijo, kar ima za posledico finančne prihranke in zmanjšan negativen vpliv na okolje. Edinstvenost projekta je v korist, ki jo zagotavljata skupnostim in proizvajalcem sončnih panelov.

Z nenehnimi informacijami, izobraževanjem in praktičnimi primeri je mogoče doseči cilje, ki imajo lahko veliko in nenadomestljivo vlogo pri ozaveščanju in sprejemanju novih tehnologij.

Lokalne institucije skupaj z mediji lahko podpirajo oblikovanje in implementacijo novih pristopov k tehnologiji z dejavnostmi kot lokalni eksperimenti, festivali, razstave in različni informacijski dogodki. Omejitve, ki jih vsakodnevno naletimo, se lahko rešijo, če skupnost deluje in deluje kot kolektivna, saj le z aktivnim sodelovanjem, podporo različnim inovacijam in voljo za napredek lahko dosežemo majhne izboljšave, ki bodo v prihodnosti predstavljale bistven in nenadomestljiv vidik razvoja družbe.



2.6. DEFINICIJA “SOLARNEGA PARKA”

Osnovni element Solarnega parka je solarno drevo, ki je umetno drevo, ki je bilo izdelano tako, da prenese vse vremenske razmere. Količina energije, ki jo solarno drevo proizvede, je več kot samo vrsta sončnih celic. Solarno drevo je izdelano iz kovinske strukture in ima na zgornjem delu sončne panele namesto vej pravega drevesa. Solarni paneli zbirajo sončno energijo in jo pretvarjajo v električno energijo ta se nato uporablja za baterije, polnjenje mobilnih telefonov, prenosnih računalnikov in tablic. Paneli in osvetlitev uporabljajo to zbrano energijo. Število solarnih panelov, ki je uporabljenih, dajejo obliko drevesa in so razporejeni v visokem stolpu / polu.

Beseda TREE pomeni:

T - Tree generation

R - Renewable

E - Energy and

E - Electricity

Solarna drevesa so učinkovita za zajemanje energije iz sončne svetlobe in vetra za proizvodnjo energije kot rastline v naravi.

2.6.1. Komponente “Solarnega drevesa” osnovni element “Solarnega parka”

Solarno drevo ima naslednje dele:

- Solarni paneli
- Dolg stolp
- Led svetila
- Baterija
- Stebla za povezovanje panelov



Slika 2: Predstavitev delov Solarnega drevesa

2.6.2. Zakaj ime “Solarno drevo”

Drevesa proizvajajo hrano s fotosintezo. Pri fotosintezi drevesa zbirajo sončno energijo in vodo iz tal ob dnevnem času in si pripravijo hrano. Na ta način posredno zagotavljajo hrano človeški družbi, saj smo odvisni od zelenih rastlin za našo hrano. Delovanje Solarnega drevesa lahko razumemo z vzorcem drevesa, v katerem solarni paneli deluje kot listi in stebila povezana in delujejo kot veje drevesa. Solarni paneli Solarnega drevesa proizvajajo energijo za družbo, kot zeleni listi proizvajajo hrano za človeka. Zato se torej imenuje drevo.



Slika 3: Naravno drevo in Solarno drevo



2.6.3. Potreba po “Solarnem drevesu”

- **Zahteva manj zemljišča:** V primerjavi s tradicionalnim PV sistemom, Solarno drevo potrebuje manj zemljišča. Zato naprava ustvarja maksimum energije z uporabo minimalnega zemljišča.
- **Učinkovita proizvodnja energije:** Solarno drevo ustvarja energijo zelo učinkovito.
- **Zbiranje energije iz vetra:** Solarno drevo s prožnim stebлом, ki se vrti v katero koli smer in s tresenjem, lahko proizvede energijo tudi iz vetra.

2.6.4. Delovanje “Solarnega drevesa”

Glavni problemi elektroenergetskega sistema so skladiščenje električne energije. Izhodna nihanja sončne celice se izločajo z dnevnim in nočnim ciklusom ali vremenskimi premiki. Paneli solarnih dreves lahko polnijo baterije v dnevnem času. Solarna drevesa samodejno vključijo LED(ke). Notranja kontrola lahko uravnava tudi količino proizvedene svetlobe. Senzor se uporablja za merjenje količine svetlobe v atmosferi in sproži solarne svetilke, da se samodejno vklopijo ob sončnem zahodu in se izklopijo ob sončnem vzhodu.

2.6.5. Prihodnost alternativne energije

Solarno drevo je odlična rešitev za prihodnje potrebe po energiji. Sonce pošilja energijo ves čas na zemeljsko površino, naše delo pa je zbiranje sončne energije za uporabo. Sončna svetloba ne more biti na voljo kadarkoli, vendar je na voljo povsod, poleg tega pa ne bi prispevala k globalnemu segrevanju.



2.7. PRIMERI UPORABE »SOLARNEGA DREVESA« - ANALIZA DOBRIH PRAKS

Solarno drevo spominja na pravo drevo, veje so zamenjane s sončnimi celicami, ki proizvajajo energijo od sonca. Ne zagotavlja samo sončne energije. Zagotavlja lahko postajo za polnjenje pametnih telefonov in tabličnih računalnikov, vodnjaka s hladno vodo za pitje, dekorativno nočno razsvetljava, prostor za parkiranje vozila. Postavijo se lahko na različnih mestih kot so; ulična razsvetljava, na trgih, parkih, v območju šolah...itn.

Sončna energija oddaja zelo majhne emisije v primerjavi z drugimi fosilnimi viri energije: poleg emisij, ki se sproščajo med gradnjo in namestitvev je sončna energija ogljično-nevtralni vir energije.

2.7.1. Pametno »Solarno drevo« v mestu Trikala, Grčija

Lokacija: Pametno drevo je na osrednjem trgu mesta Trikala v Grčiji³.

Veje tega pametnega drevesa, imenovanega "δεντρο" (drevo), so sončne celice, ki zbirajo sončno energijo za polnjenje naprav. Nosilni stolp je povezan z zaslonom na dotik, ki ga lahko uporabniki uporabljajo za pridobivanje informacij o mestu ali za brskanje po internetu (z uporabo brezplačnega mestnega omrežja Wi-Fi), odpiranje zemljevidov območja in celo skype klicev, ponuja tudi slušalke. Hkrati pa klopi, ki drevo obkrožajo, ponujajo vtičnice in USB vhode, tako da lahko obiskovalci polnijo elektronske naprave (npr. mobilne telefone, tablice itd.) in motorizirane invalidske vozičke. Solarno drevo ima vgrajeni fotoaparati, ki je povezan z drevesom, ta omogoča, da si narediš selfija.

Leto izvajanja: 2015

Dodana vrednost tehnologije:

Povečati uspešnost javnih odprtih prostorov, interes javnosti

Povečati so-oblikovanje javnih odprtih prostorov

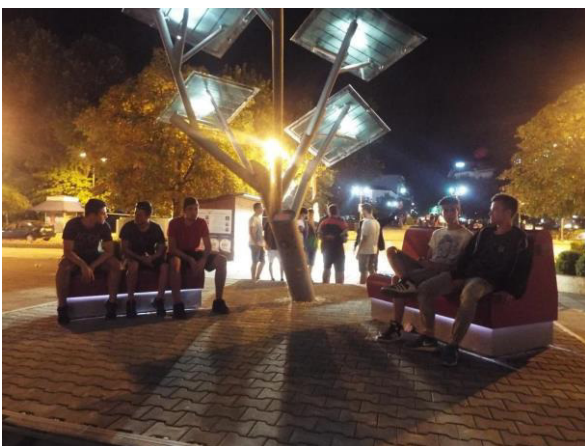
Zakaj je pomemben kot Cyberpark:

Vsebuje vse elemente Cyberpark(a) (tehnologijo, ljudi, prostor). To je visoko-tehnološka postavitvev, ki je na voljo javnosti in se nahaja v javnem odprtem prostoru (osrednji trg mesta).

Ljudje, vključeni v projekt:

Zasnovan in izdelan iz podjetja "Rotoras" iz Trikale.

³ <http://cyberparks-project.eu/example/173-smart-solar-tree-trikala-city-greece>, <http://trikala365.gr/mia-protoporiki-kataskevi-to-legomeno-dendro/>



Slika 4: Pametno drevo je na osrednjem trgu mesta Trikala v Grčiji

2.7.2. »Solarno drevo« za namen hišne oskrbe z električno energijo



Slika 5: Namestitev Solarnega drevesa v bližini hiše, Cherokee, N.C⁴

Proizvodnja 2 MW moči iz fotovoltaičnega (PV) modulskega sistema zahteva za namestitev panelov okrog 10 akrov zemljišča. Solarno drevo bi v primerjavi s splošnim sistemom (PV) zasedlo le 1% površine. Tam, kjer se soočajo s pomanjkanjem zemljišč v mestnih in celo na podeželskih območjih je lahko to prava rešitev. Struktura Solarnega drevesa je lahko enostavno zgrajena na terasi ali kjerkoli v bližini hiše posameznika. Vzdrževanje ne povzroča velikih težav. Pri sprejetju koncepta Solarnega drevesa kot močne rešitve za elektrifikacijo mest in podeželja ima veliko vlogo tudi javno mnenje o tej tehnologiji.

2.7.3. »Solarno drevo« za ulično razsvetljava

Solarno drevo lahko prinese občutek optimizma v sivo mestno okolje in nas spominja na okolju prijaznejšo prihodnost. Sončno drevo, hi-tech-okolju prijazna razsvetljava. Zelo lepo mešanico umetnosti in tehnologije, oblikovalca Rossa Lovegroveja.

⁴ <https://www.popularmechanics.com/science/green-tech/a12455/a-solar-tree-grows-in-your-neighborhood-15695853/#ixzz2Z9hqssSH&i>



Slika 6: Ulična razsvetljava⁵, Rossa Lovegroveja

2.7.4. »Solarno drevo« na parkirnih mestih

Solarni paneli zagotavljajo senco za avtomobile in proizvajajo energijo, ki se uporablja za nočno razsvetljava.



Slika 7: Parkirno mesto s Solarnimi drevesi⁶

⁵ <http://www.rosslovegrove.com/>, http://www.likecool.com/Ross_Lovegrove_Solar_Trees_in_Europe--News--Gear.html

⁶ https://www.sculpture.org/portfolio/sculpture_info.php?sculpture_id=1014911

2.7.5. Pametna »Solarna drevesa« v parkih in na plažah, Dubaj

Nova pametna drevesa so vzpostavljena na javnih parkih in plažah. Zagotavljajo Wi-Fi in polnjenje mobilni telefon. Drevesa zagotavljajo tudi informacije o vremenu kot tudi informacije javnega značaja, vladna obvestila in oglase. Uporabljajo se za varnostne namene. CCTV kamere in zasilni gumbi ležijo v novih pametnih drevesih. Drevesa imajo zaslon na dotik, kjer se posodablja mestne novice.



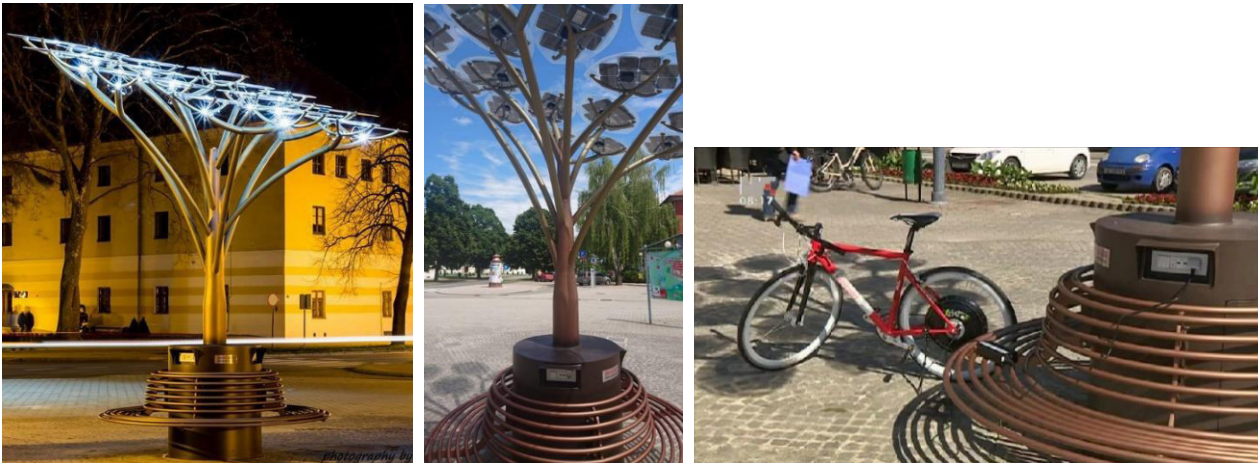
Slika 8: Pametna solarna drevesa, Dubaj⁷

2.7.6. »Solarno drevo« na mestnem trgu v Ludbregu na Hrvaškem

V Ludbregu na Hrvaškem so na mestnem trgu »posadili« nenavadno pametno drevo, katerega krošnjo sestavljajo sončne celice za proizvodnjo električne energije. V spodnjem delu drevesa so vgrajene MODUL vtičnice in USB polnilec. Mimoidoči se lahko ustavijo in spočijejo na klopci, medtem pa še napolnijo svoj mobilni telefon, prenosnik ali tablico. S tem projektom želijo osveščati ljudi o pomenu trajnostnega razvoja, varovanja okolja in obnovljivih virov energije.

Več o delovanju pametnega solarnega drevesa pa si lahko ogledate v video prispevku: <http://magazin.hrt.hr/338321/neobicno-drvo-nasred-ludbrega>

⁷ <https://steemit.com/technology/@aqsanisar/dubai-new-smart-trees>, <https://makeasmartcity.com/2015/07/30/bringing-the-internet-to-parks-beaches/>



Slika 9: Solarno drevo na mestnem trgu v Ludbergu, Hrvaška⁸

2.7.7. »Solarno drevo« kot metoda za polnjenje električnih avtomobilov

Prikazano Solarno drevo ponuja pokritost parkirišč s sončnimi paneli, tako da zagotavlja senčenje za avtomobile in ustvarja električno energijo. Eno Solarno drevo zagotavlja dovolj energije za polnjenje šestih električnih vozil.

Več v prispevku: <https://solartribune.com/solar-tree-new-method-to-charge-electric-cars-2013-04-15/>



Slika 10: Polnjenje e-avtomobilov

⁸ <https://www.tem.si/novice/posadili-pametno-solarno-drevo/>

2.7.8. »Solarno drevo« v kompleksu Panonskih jezer, Tuzla - BIH

Solarno drevo vsem obiskovalcem Panonskih jezer ponuja možnost brezplačnega polnjenja mobilnih naprav, tabličnih računalnikov, prenosnih računalnikov in vseh drugih elektronskih naprav.

Solarno drevo je sestavljeno iz štirih fotonapetostnih panelov, na vrhu pa je LED osvetlitev, ki zvečer služi za osvetlitev.

V mestu planirajo še postavitev "pametne" klopi in polnilnico za električne avtomobile.



Slika 11: Solarno drevo v Tuzli⁹

⁹ <https://www.klix.ba/scitech/tehnologija/tuzla-dobila-solarno-drvo-uskoro-pametna-klupa-i-punionica-za-elektricne-automobile/170805033#6>, <http://radiokameleon.ba/2017/08/03/ugradnja-solarne-stanice-na-panonskom-jezeru/>



2.8. ANALIZA PRISTOPOV DIZAJNIH REŠITEV GLEDE NA KONČNI NAMEN »SOLARNEGA PARKA«

Že na začetku investicije je seveda osnovno, da vemo, kje želimo, da bo objekt stal, kakšen namen bo imel in v kašnih finančnih okvirih se giblje investicija. Glede tega se lahko ravnamo oz. upoštevamo naslednje pristope:

2.8.1. Pristop k splošnemu oblikovanju

Rešitve končnega izgleda se lahko razlikujejo glede na različne dejavnike. Poskuša se vzpostaviti splošni načrt za Solarne parke. Lokacija glede svetlobnih pogojev je podana kot:

- Potencialna lokacija, kjer bi bilo treba drevo postaviti je, da je urbana/ruralna lokacija lahko zelo specifična, na katero vplivajo svetlobne razmere okrog drevesa.
- Potencialna lokacija mora biti takšna, da omogoča optimalne svetlobne razmere čez dan.
- Lokacija glede na končni namen.

Večina solarnih dreves na urbani lokaciji je namenjena za naslednje namene, npr.

- Ulična razsvetljava ali napajanje različnih uporabnikov, npr. polnjenje baterij.
- Glede na izbrani namen drevesa dobimo končni načrt / obliko drevesa.
- Razpoložljiva vrsta in oblika solarnih panelov.
- Cena

Paneli so najpomembnejši del solarne konstrukcije, kar vpliva na končno obliko drevesa. Masa, oblika, število in razporeditev panelov vplivata na togost, težišče, t.j., ki vodijo do končnega izgleda zasnove. Če bi bilo treba dati zasnovi drevesa in njegovemu videzu prednost glede na namen, bo to povzročilo večjo kompleksnost v celotnem procesu načrtovanja.

2.8.2. Pristop za uporabnike energije

Pristop vključuje naslednje uporabnike:

- Polnilne naprave in LCD monitorji. Poleg tega je treba shranjevalno napravo shraniti v podnožju, kjer prirobnica pripne konstrukcijo na tla. Dodatni sedež v krožni obliki se doda okoli glavnega trupa (»dolgi stolp«) za preostale mimoidoče. Tudi ta sedež bi moral biti pokrit z akumulacijsko napravo, da bi celoten dizajn postal privlačnejši. Hkrati mora akumulacijsko napravo izolirati od podnebnih vplivov, kot so dež ali sneg.
- Za poenostavitev oblikovalskega pristopa, izračuna, vzdrževanja in narediti tako, da celotni dizajn postane estetsko sprejemljiv, so na voljo popolnoma simetrična zasnova s tremi osmi simetrije. Glavno telo solarnega drevesa je preprosta votla cev, zaprta na enem koncu, da se omogoči pritrditev zgornje, manjše palice, ki bodo nosile zgornje panele. Ta panel je postavljen visoko nad druge plošče z navpičnim kotom. Kot zagotavlja konstantno območje za sončno svetlobo, ne glede na potek sonca čez dan. Višina, na kateri je postavljena, omogoča večjo površino panela, ki ne bo pokrivala spodnjih plošč.
- Dodatna stebila se lahko dodajo, da se poveča skupna količina površin panelov, ki polnijo končne potrošnike, vendar je treba zagotoviti, da na več mestih pri gradnji ni kritičnega stresa. Najbolj kritična mesta so stebila povezana z glavnim telesom, t.j. trupom. Stebila ne bi smela biti predolga zaradi možnega visokega upogibnega momenta.

2.8.3. Pristop za ulično razsvetljavo

Modeli solarnih dreves za namene razsvetljave ne potrebujejo polniti tako velikih potrošnikov kot klasične žarnice. Zaradi tega niso potrebni ekstra dodatki pri solarnem drevesu za ulično razsvetljavo. Osnovne tri komponente v zasnovi so: Steber - deblo, solarni paneli in žarnice. Urbana lokacija povzroča podlago resnega gradbenega materiala, kot je beton. Zasnova razsvetljave je videti lepa, z veliko redkimi elementi, kot so veje, ki so standardni elementi, nastavljeni na drugačen vzorec, ki se začne pri različnih kotih matrike. Žarnice so pritrjene na solarne panele na spodnji strani, tako da pokrivajo območje glede na izračune solarnih panelov.



2.9. PREDNOSTI IN SLABOSTI SOLARNEGA PARKA

Prednosti solarnega parka so:

- Pozitiven vpliv na okolje nasproti negativnemu.
- Pri ulični razsvetljavi, izpadi električne energije nimajo vpliva.
- Na vseh lokacijah je mogoče enostavno postaviti solarno drevo za ulično razsvetljavo.
- Brez virov onesnaževanja zraka.
- V revni državi bi ljudje dostopali do električne energije.
- Ljudje lahko prihranijo denar.
- Potrebe po površini zemljišča so manjše

Slabosti solarnega parka so:

- Visok investicijski strošek.
- Lahko predstavlja nevarnost za ptice in žuželke.
- Nevaren je za vid zaradi sončnih reflektorjev.

2.10. ZDRUŽLJIVOST PROJEKTA S STRATEŠKIMI DOKUMENTI

2.10.1. Energetska zasnova Očine Puconci

Občina Puconci stremi k požitvi lokalnega gospodarstva. Eden od ključnih dejavnikov dolgoročne usmerjenosti razvoja občine Puconci je vsekakor energetska politika in njeno načrtovanje. Ta elementa sledita pomembnim energetske političnim in okoljskim ciljem kot so izboljšanje kakovosti zraka, stalen razvoj občine in nenazadnje, v smislu globalne odgovornosti, učinkovito varovanje podnebja.

Energetska zasnova občine je študija, ki je predpogoj za celostni razvoj in dolgoročno načrtovanje ter vodenje energetske politike na ravni občine. V energetske zasnovi se sistematično oblikuje osnovna baza podatkov o oskrbi in rabi vseh vrst energije na območju občine.

Cilj energetske zasnove je prispevati k procesom, ravnanjem in izbiram, ki omogočajo kakovostne energetske storitve ob zmanjšanju skupnih bremen za lokalno in globalno okolje ter krepijo udeležbo prizadetih z odločitvami. Izzive trajnostnega razvoja, varstva narave in korenitega zmanjševanja podnebnih sprememb je moč iskati tudi na področju lokalne energetike. **Govorimo o temeljih izboljšanja energetske učinkovitosti in s tem zmanjšanju fosilnih goriv in obenem povečanju obnovljivih virov energije.** To so tudi temeljne naloge razvitega sveta, kamor tudi nesporno sodimo. Smo v obdobju, ko je črpanje nafte doseglo svoj vrhunec in bodo količine nafte kljub povečanemu povpraševanju počasi upadle. Nafte in zemeljskega plina v prihodnjih nekaj desetletij še ne bo zmanjkalo, zaloge premoga pa zadoščajo še za nekaj stoletij. Vendar se pa na globalni ravni kot večji problem kaže prehitro segrevanje zemeljskega ozračja in z njim povezane podnebne spremembe kot posledica naraščanja toplogrednih plinov, ki v atmosferi zadržujejo toploto. Če hočemo, da podnebne spremembe ne bodo ogrozile obstoja civilizacije, bomo morali sedanje emisije toplogrednih plinov do leta 2050 zmanjšati za vsaj tri četrtine. Zato bo tudi Slovenija morala zmanjšati energetske intenzivnosti. To je mogoče doseči ne da bi se odpovedali kakovosti življenja. Vsekakor pa so potrebne spremembe v glavih, odločitvah in ravnanju mnogih, ter spremembe energetske politike od globalnih preko nacionalnih vse do lokalnih ravni. Evropska unija si s svojo politiko na tem področju prizadeva biti tudi vodilna globalna sila pri razvoju ukrepov in strategij, ki preprečujejo podnebne spremembe. **Kot država članica smo zavezani k doseganju ciljev zmanjšanja emisij toplogrednih plinov ter povečanju energetske učinkovitosti (URE) in povečanja deleža obnovljivih virov energije (OVE).** Za doseg te ciljev evropska komisija



uporablja številne programe. V lokalnih skupnostih se širi nabor različnih razvojnih in okoljevarstvenih priložnosti. Tako se morajo lokalne skupnosti usposobiti za zaznavanje in kritično presojo teh priložnosti. Eden od temeljnih dokumentov za zaznavo in presojo teh priložnosti je vsekakor energetska zasnova občine.

Paziti moramo, da pred odločitvami, katerim dati prednost, ali URE ali OVE, pretehtamo vse prednosti in pomanjkljivosti. Velja, da bo jutri še kako kmalu, vendar pa se kaže tudi pri OVE držati reka, da ni vse zlato, kar se sveti. Obnovljivi viri energije lahko izpolnijo svojo bit sožitja odnosov med ljudmi in naravo samo na osnovi celovitega lokalnega načrtovanja virov ob upoštevanju varstva narave in okolja. Vedeti namreč moramo, da OVE pomenijo tudi spremembe v rabi prostora in tehnologije.

Energetska zasnova občine je obravnavana kot proces seznanjanja in izobraževanja občanov o možnostih in okoljski sprejemljivosti energetskih storitev na lokalni ravni ter njihovega vključevanja v njeno oblikovanje in izvajanje. S spremembo navad in ravnanj posameznikov je mogoče privarčevati tudi do 15% energije brez večjih investicijskih vložkov. Zakonski okvir energetske politike smo dobili s sprejetjem Resolucije o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo (ReSROE) leta 1996. Ta je v skladu z energetske politiko EU vključevala tržno usmerjenost in zanesljivost oskrbe z energijo, kakor tudi prepustitev odločitev o razvoju komunalne energetike občinskim in regijskim organom po Zakonu o lokalni samoupravi (ZLS-UPB1) (Ur. list RS 100/05). Občina samostojno opravlja lokalne zadeve javnega pomena, ki jih določi s splošnim aktom občine, ali pa so le-te določene z zakonom. Med drugim opravlja tudi naloge načrtovanja prostorskega razvoja, v okviru svojih pristojnosti ureja, upravlja in skrbi za lokalne javne službe (distribucijo plina in toplote), skrbi za varstvo zraka, tal, vodnih virov, za zbiranje in odlaganje odpadkov, ureja in vzdržuje vodovodne in energetske komunalne objekte. Posamezne občine tako upoštevajo svoje specifične pogoje in cilje ter si zastavijo rešitve, ki pa morajo biti usklajene z resolucijo. To zahtevo opredeljuje tudi Energetski zakon (EZ) (Ur. list RS, št. 51/04) in Resolucija o Nacionalnem energetskem programu (ReNEP) (Ur. list RS, št. 57/04), ki je nadomestil (ReSROE). V resoluciji uporabljen izraz občinska energetska zasnova je v energetskem zakonu nadomestil izraz lokalni energetski koncept.

Izvajalci energetskih dejavnosti in lokalne skupnosti so po 17. členu EZ dolžni v svojih razvojnih dokumentih načrtovati obseg porabe in obseg ter način oskrbe z energijo. Lokalna skupnost sprejme lokalni energetski koncept na vsaj vsakih 10 let. Metodologijo in obvezne vsebine lokalnega energetskega koncepta predpiše minister, pristojen za energijo. Skladnost lokalnega energetskega koncepta z ReNEP in energetske politiko potrjuje minister z izdajo soglasja. Te dokumente so lokalne skupnosti dolžne usklajevati z nacionalnim energetskim



programom in energetska politika RS. Ravno tako so lokalne skupnosti dolžne usklajevati z nacionalnim energetskega programom tudi svoje prostorske in druge plane razvoja.

Lokalne skupnosti izvajajo programe učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije v okviru svojih pristojnosti na osnovi izdelanih lokalnih energetskega konceptov (LEK-ov). Za izvajanje teh programov lahko lokalna skupnost pridobi državne spodbude, če ima izdelan lokalni energetska koncept. (Energetska zasnova Občine Puconci, Končno poročilo, 2007).

2.10.2. Akcijski načrt za trajnostno energijo Občine Puconci (SEAP)¹⁰

Po sprejetju podnebno-energetskega svežnja EU 2008 je Evropska komisija oblikovala Konvencijo županov, da bi potrdila in podprla prizadevanja lokalnih oblasti pri izvajanju politik trajnostne energije. Lokalne vlade igrajo pri blaženju učinkov podnebnih sprememb ključno vlogo, še toliko, bolj, če pomislimo, da je 80 % porabe energije in emisij CO₂ povezanih z mestnimi dejavnostmi. Zaradi njenih edinstvenih značilnosti - je edino tovrstno gibanje, ki spodbuja lokalne in regionalne udeležence k doseganju ciljev EU - evropske institucije Konvencijo županov prikazujejo kot izjemen model večnivojskega upravljanja.

Konvencija županov je evropsko gibanje, v katerem sodelujejo lokalne in regionalne oblasti, ki so se prostovoljno zavezale k povečanju energetske učinkovitosti in uporabi obnovljivih virov energije na svojih območjih. Podpisniki Konvencije se zavezujejo, da bodo izpolnili in presegli cilj Evropske unije za vsaj 20 % zmanjšanja emisij CO₂ do leta 2020.

Občina Puconci je pristopila h Konvenciji županov in se s tem podpisom zavezala, da bo izdelala Akcijski načrt za trajnostno energijo (v nadaljevanju: Akcijski načrt). V pripravljenem Akcijskem načrtu so določeni ukrepi in potrebne aktivnosti za doseganje končnega cilja; to je zmanjšanje emisij CO₂ za vsaj 20 % do leta 2020.

Akcijski načrt je v prvi fazi namenjen javnemu sektorju, s svojimi politikami, zglede in načrtom pa lahko lokalna skupnost tudi vpliva na energetska učinkovitost v drugih sektorjih.

¹⁰ http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/20011_1422539764.pdf



2.10.2.1. Zakonske osnove

Dokument, ki predpisuje vsebino Akcijskih načrtov za trajnostno energijo in metodologijo izdelave dokumenta je Priročnik za pripravo akcijskega načrta za trajnostno energijo (Izvirno: How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) - GUIDEBOOK, Publications Office of the European Union, 2010). Priročnik je namenjen občinam, ki so podpisale h Konvenciji županov in želijo na podlagi podatkov iz Energetskega koncepta občine (prej: Energetska zasnova) pripraviti Akcijski načrt za trajnostno energijo.

V Energetski zasnovi občine (EZO) Puconci pa so morale že biti upoštevane vsebine naslednjih pravilnikov:

- Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (sklep Vlade Republike Slovenije na 33. redni seji dne 31.julija 2003)
- Zakon o trošarinah (Uradni list RS, št. 84/98, zadnja sprememba 42/04)
- Energetski zakon (Uradni list RS, št. 79/99 in 8/00)
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, 42/02)
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 32/93, 44/95, 1/96, 9/99, 56/99, 22/00)
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02)
- Pravilnik o vsebnosti bioloških goriv v gorivih za pogon cestnih motornih vozil (Uradni list RS, št. 83/2005),
- Sklep o cenah in premijah električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur.l. RS 8/2004),
- Uredba o pravilih za določitev cen in odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev el. energije (Ur.l.RS 25/2002)
- Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranih proizvajalcev električne energije (Ur.l.RS 29/2001 in 99/2001)

Akcijski načrt Občine Puconci predstavlja smernice za doseganje zastavljenih energetskih ciljev in je usmerjen k zmanjšanju emisij CO₂ do leta 2020 v vseh sektorjih. Ukrepi in Aktivnosti načrtu se morajo ves čas prilagajati razmeram na trgu, predvsem pa ciljem in strategijam Evropske skupnosti, države in občine.

3. Technical and technological analysis

3.1. ANALIZA TRENUTNEGA STANJA

3.1.1. Določitev lokacij za Solarne parke

3.1.1.1. Osnovna šola Mačkovci

Osnovna šola Mačkovci je podružnica OŠ Puconci. Za določitev primerne lokacije se upoštevajo optimalne svetlobne razmere čez dan, končni namen E-drevesa, frekventnost in dostopnost lokacije za uporabnike.



Slika 12: Osnovna šola Mačkovci



Slika 13: Javni vpogled v podatke o nepremičninah¹¹

¹¹ <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl> - Javni vpogled v podatke o nepremičninah je enostaven vpogled v podatke zemljiškega katastra, katastra stavb, registra nepremičnin, registra prostorskih enot in zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture. Preko javnega vpogleda je omogočen vpogled v zadnje stanje podatkov in je brezplačen ter na voljo vsem uporabnikom.



Podrobni podatki o parceli Katastrska občina 41, Številka parcele 735/1

POVRŠINA PARCELE (M2)	4.820
-----------------------	-------

DEJANSKA RABA	POVRŠINA DEJANSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Kmetijsko zemljišče	2.743
Pozidano zemljišče	2.077

NAMENSKA RABA	POVRŠINA NAMENSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Površine podeželskega naselja - zemljišče	4.820

BONITETNE TOČKE	26
POVRŠINA ZEMLJIŠČA Z BONITETNIMI TOČKAMI	2.743

RABE ZEMLJIŠČ	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)	ŠTEVILKA STAVBE, KI STOJI NA PARCELI
ZEMLJIŠČE POD STAVBO PRED 2006	*451	189

Podatki o lastnikih in upravljavcih

PRIIMEK IN IME / NAZIV	NASLOV	LETO ROJSTVA / MATIČNA ŠT.	DELEŽ	STATUS
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237	1/1	Lastnik
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237		Začasni upravljalec

Tabela 1: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o parceli

Legenda podatkov:

Register nepremičnin
 Zemljiški kataster

Podrobni podatki o stavbi

Katastrska občina 41, Številka stavbe 189

NASLOV STAVBE	Mačkovci 51E	
DEJANSKA RABA STAVBE	NESTANOVANJSKA	
PARCELE, NA KATERIH STOJI STAVBA		
KATASTRSKA OBČINA	ŠTEVILKA PARCELE	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)
41 MAČKOVCI	735/1	*451

... več podatkov na spletni strani [Javni vpogled v nepremičnine](#)

Tabela 2: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o stavbi

3.1.1.2. Osnovna šola Bodonci

Osnovna šola Bodonci je podružnica osnovne šole Puconci. Med možne lokacije za postavitev Solarnega drevesa v sklopu Solarnega parka lahko štejemo lokacijo izpred šole (Sliki 14) ali na igrišču šole.



Slika 14: Osnovna šola Bodonci, igrišče

Potrebno je oceniti, kje bo imela morebitna postavitve največji učinek (da bo dosegla ciljno skupino), ob tem je bil cilj izbrati visoko frekventno mesto okrog šole. Lastnik zemljišč je Občina Puconci, uporabniki/koristniki investicije bodo učenci, učitelji, prebivalci, obiskovalci.



Slika 15: Javni vpogled v podatke o nepremičninah¹²

Podrobni podatki o parceli

¹² <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl>

Katastrska občina 53, Številka parcele 442/3

POVRŠINA PARCELE (M2)	2.280
-----------------------	-------

DEJANSKA RABA	POVRŠINA DEJANSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Pozidano zemljišče	2.280

NAMENSKA RABA	POVRŠINA NAMENSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Površine podeželjskega naselja	2.280

RABE ZEMLJIŠČ	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)	ŠTEVILKA STAVBE, KI STOJI NA PARCELI
ZEMLJIŠČE POD STAVBO PRED 2006	*564	479

Podatki o lastnikih in upravljavcih

PRIIMEK IN IME / NAZIV	NASLOV	LETO ROJSTVA / MATIČNA ŠT.	DELEŽ	STATUS
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237	1/1	Lastnik
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237		Začasni upravljalec

Tabela 3: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o parceli

Legenda podatkov:

Register nepremičnin Zemljiški kataster

Podrobni podatki o stavbi

Katastrska občina 53, Številka stavbe 479

NASLOV STAVBE	Bodonci 5	
DEJANSKA RABA STAVBE	NESTANOVANJSKA	
PARCELE, NA KATERIH STOJI STAVBA		
KATASTRSKA OBČINA	ŠTEVILKA PARCELE	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)
53 BODONCI	442/3	*564

... več podatkov na spletni strani [Javni vpogled v nepremičnine](#)

Tabela 4: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o stavbi

3.1.1.3. Vrtec Puconci

Vrtec Puconci je lociran pri OŠ Puconci. Postavitev Solarnega E-drevesa je možna na lokaciji pred vrtcem, na igrišču, itn.



Slika 16: Vrtec Puconci, igrišče



Slika 17: Javni vpogled v podatke o nepremičninah¹³, oddelek vrtca Puconci, ki se nahaja v OŠ Puconci

¹³ <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl>



Podrobni podatki o parceli Katastrska občina 77, Številka parcele 2036

POVRŠINA PARCELE (M2)	2.598
-----------------------	-------

DEJANSKA RABA	POVRŠINA DEJANSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Pozidano zemljišče	2.598

NAMENSKA RABA	POVRŠINA NAMENSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Površine podeželskega naselja	2.280

RABE ZEMLJIŠČ	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)	ŠTEVILKA STAVBE, KI STOJI NA PARCELI
ZEMLJIŠČE POD STAVBO PRED 2006	*2598	321

Podatki o lastnikih in upravljavcih

PRIIMEK IN IME / NAZIV	NASLOV	LETO ROJSTVA / MATIČNA ŠT.	DELEŽ	STATUS
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237	1/1	Lastnik
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237		Začasni upravljalca

Tabela 5: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o parceli

Legenda podatkov:

Register nepremičnin Zemljiški kataster

Podrobni podatki o stavbi

Katastrska občina 77, Številka stavbe 321

NASLOV STAVBE	Puconci 178	
DEJANSKA RABA STAVBE	NESTANOVANJSKA	
PARCELE, NA KATERIH STOJI STAVBA		
KATASTRSKA OBČINA	ŠTEVILKA PARCELE	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)
77 PUCONCI	2036	*2.598

... več podatkov na spletni strani [Javni vpogled v nepremičnine](#)

Tabela 6: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o stavbi

3.1.1.4. Vrtec enota Brezovci

Vrtec enota Brezovci se nahaja tik ob cesti. Za določitev primerne lokacije postavitve Solarnega E-drevesa se upoštevajo optimalne svetlobne razmere čez dan, končni namen E-drevesa, frekventnost in dostopnost lokacije za uporabnike.



Slika 18: Vrtec Brezovci, igrišče



Slika 19: Javni vpogled v podatke o nepremičninah¹⁴

¹⁴ <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl>

Podrobni podatki o parceli

Katastrska občina 74, Številka parcele 760

POVRŠINA PARCELE (M2)	236
-----------------------	-----

DEJANSKA RABA	POVRŠINA DEJANSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Pozidano zemljišče	236

NAMENSKA RABA	POVRŠINA NAMENSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Površine podeželjskega naselja	236

RABE ZEMLJIŠČ	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)	ŠTEVILKA STAVBE, KI STOJI NA PARCELI
ZEMLJIŠČE POD STAVBO PRED 2006	*236	148

Podatki o lastnikih in upravljavcih

PRIIMEK IN IME / NAZIV	NASLOV	LETO ROJSTVA / MATIČNA ŠT.	DELEŽ	STATUS
OBCINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237	1/1	Lastnik
OBCINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237		Začasni upravljaec

Tabela 7: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o parceli

Legenda podatkov:

Register nepremičnin
 Ze Zemljiški kataster

Podrobni podatki o stavbi

Katastrska občina 74, Številka stavbe 148

NASLOV STAVBE	Brezovci 51	
DEJANSKA RABA STAVBE	NESTANOVANJSKA	
PARCELE, NA KATERIH STOJI STAVBA		
KATASTRSKA OBČINA	ŠTEVILKA PARCELE	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)
74 BREZOVCI	760	*129
74 BREZOVCI	761	*129

... več podatkov na spletni strani [Javni vpogled v nepremičnine](#)

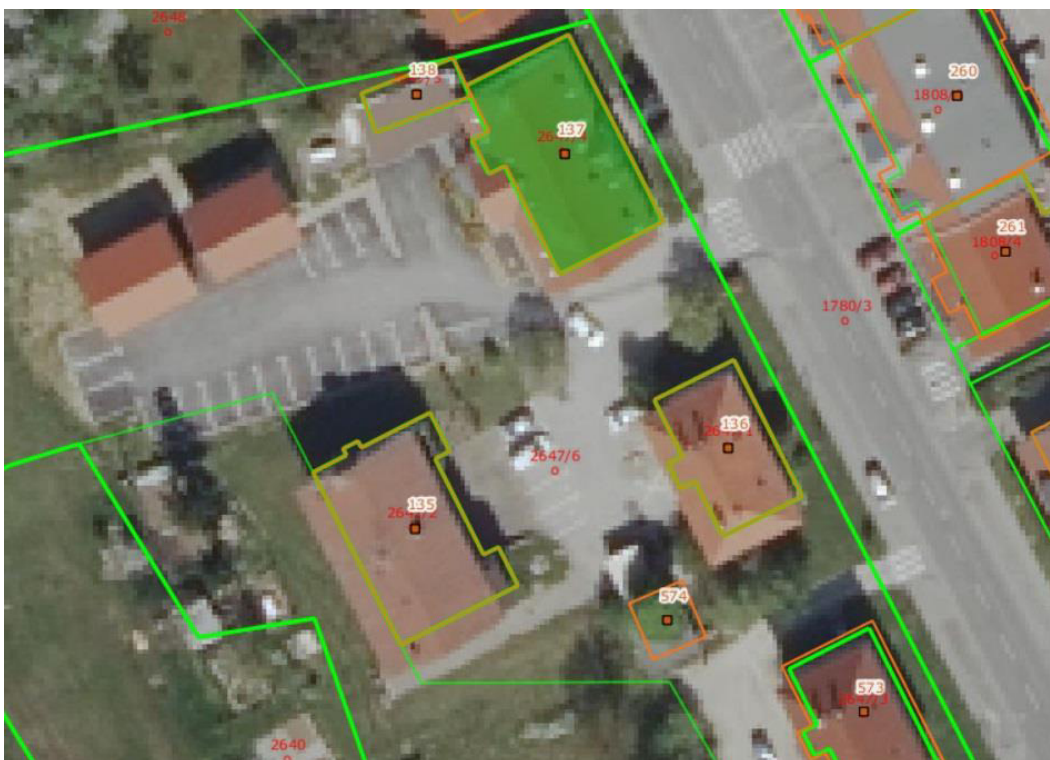
Tabela 8: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o stavbi

3.1.1.5. Občina Puconci

Občina Puconci je ena od občin v severovzhodni Republiki Sloveniji. Osrednje naselje so istoimenski Puconci. Potrebno je oceniti, kje bo postavitve E-drevesa imelo največji učinek (da bo dosegla ciljno skupino), ob tem je cilj izbrati visoko frekventno mesto.



Slika 20: Občina Puconci



Slika 20: Javni vpogled v podatke o nepremičninah¹⁵

¹⁵ <http://prostor3.gov.si/javni/login.jsp?jezik=sl>



Podrobni podatki o parceli

Katastrska občina 77, Številka parcele 2647/4

POVRŠINA PARCELE (M2)	255
-----------------------	-----

DEJANSKA RABA	POVRŠINA DEJANSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Pozidano zemljišče	255

NAMENSKA RABA	POVRŠINA NAMENSKE RABE ZEMLJIŠČA (M2)
Površine podeželjskega naselja	255

RABE ZEMLJIŠČ	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)	ŠTEVILKA STAVBE, KI STOJI NA PARCELI
ZEMLJIŠČE POD STAVBO PRED 2006	*255	137

Podatki o lastnikih in upravljavcih

PRIIMEK IN IME / NAZIV	NASLOV	LETO ROJSTVA / MATIČNA ŠT.	DELEŽ	STATUS
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237	1/1	Lastnik
OBČINA PUCONCI	Puconci 80, 9201 Puconci	5883237		Začasni upravljaec

Tabela 9: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o parceli

Legenda podatkov:

Register nepremičnin Ze Zemljiški kataster

Podrobni podatki o stavbi

Katastrska občina 77, Številka stavbe 137

NASLOV STAVBE	Puconci 80	
DEJANSKA RABA STAVBE	NESTANOVANJSKA	
PARCELE, NA KATERIH STOJI STAVBA		
KATASTRSKA OBČINA	ŠTEVILKA PARCELE	POVRŠINA ZEMLJIŠČA POD STAVBO (M2)
77 PUCONCI	2647/4	*253

... več podatkov na spletni strani [Javni vpogled v nepremičnine](#)

Tabela 10: Javni vpogled v podatke o nepremičninah, podrobni podatki o stavbi

Ta študija se osredotoča na pomen investicije, s katero se želi osveščati ljudi o pomenu trajnostnega razvoja, varovanja okolja in obnovljivih virov energije.



Služi kot dobra praksa za proizvodnjo OVE in lahko predstavlja javni / turistični objekt (sprostitvev, druženje, polnjenje E-naprav). Z nizom večjega števila solarnih dreves lahko dobimo avenijo ulične razsvetljave kot en vidik načrta za energetske učinkovitost.

Solarno drevo prikazuje uporabo OVE za vsakogar in se prilega okolju. Občinska uprava, bo pridobila nova znanja, zmožnost primerjave med regijami, nove izkušnje pri izvajanju akcijskega načrta za energetske učinkovitost in nove potencialne začetke nadaljnjih naložb z večjo ozaveščenostjo o dodani vrednosti OVE na splošno in predvsem v javnih prostorih.

3.1.2. Kratka predstavitev Občine Puconci

Občina Puconci je ena od 27 občin Pomurja.

Relief občine Puconci je panonski. Tudi podnebje, vodovje, sestava tal, rastlinstvo in živalstvo so izrazito panonski.

Občina Puconci je ena izmed večjih občin, ki je nastala leta 1995 s preoblikovanjem občine Murska Sobota. Občina Puconci pokriva območje naslednjih naselij: Beznovci, Bodonci, Bokrači, Brezovci, Dankovci, Dolina, Gorica, Kuštanovci, Lemerje, Mačkovci, Moščanci, Otovci, Pečarovci, Poznanovci, Predanovci, Prosečka vas, Puconci, Puževci, Strukovci, Šalamenci, Vadarci, Vaneča in Zenkovci.

Na območju Občine Puconci so ustanovljeni ožji deli občine oz. krajevne skupnosti (Bodonci, Bokrači, Brezovci, Dolina, Gorica, Mačkovci, Puconci, Šalamenci, Vaneča in Zenkovci).

Občina meri 107,7 km² in je leta 2016 imela 5.958 prebivalcev. 2015¹⁶ je bilo v občini 412 stanovanj na 1.000 prebivalcev. Približno 68 % stanovanj je imelo [najmanj tri sobe](#) (tj. tri ali več). [Povprečna uporabna površina stanovanja](#) je bila 90 m².

Občina Puconci je podeželska. Uspešno gospodarstvo, ki okolja ne obremenjuje čezmerno, urejena infrastruktura, zdravo življenjsko okolje z dobrimi možnostmi za rekreacijo, razvoj turizma, poleg tega pa še kakovostne javne storitve, upoštevanje spoznanja trajnostnega razvoja ter prostorske možnosti za širjenje gospodarskih dejavnosti in gradnjo stanovanj.

Glavno naravno bogastvo občine Puconci je rodovitna prst. Več kot polovico njene površine pokrivajo njive, vrtovi in sadovnjaki. Kmetijstvo je še vedno najpomembnejša gospodarska dejavnost, ki se odvija na območju občine.

¹⁶ <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Municip/Index/131>

Občina ima razvito intelektualno infrastrukturo kot je osnovno šolstvo, otroško varstvo, šport, zdravstvo ter sociala in materialno infrastrukturo kot so ceste, železnica, telekomunikacije, elektrika in vodovodno omrežje. Pri osnovni šoli Puconci je lociran tudi vrtec. Osnovna šola ima še podružnici v Bodoncih in Mačkovcih, v Brezovcih pa je dislociran oddelek 9-letke. Poleg svojega osnovnega poslanstva, varstva in izobraževanja, živita tako šola kot vrtec s svojim okoljem ter razvijata razne aktivnosti kot so podpora kulturi, turizmu, ekologiji, športu, humanitarni dejavnosti in drugo.

3.2. SOLARNO E-DREVO - Študija izvedljivosti pilotnega projekta

3.2.1. Opis projekta

Solarno drevo predstavlja jekleno konstrukcijo, ki s svojim izgledom spominja na drevo, na vrhu katere so sončni paneli, ki z zbiranjem sončne energije polnijo mobilne naprave in prenosne računalnike. Prav tako v tehnično nadgrajenih zasnovah se lahko uporablja tudi za polnjenje električnih avtomobilov, za ulično razsvetljavo kot tudi ON-GRID (priključena na mrežo) verzija, ki viške energije pošilja v omrežje.

Cilji in ideje projekta so:

- Zagotoviti prebivalcem občine, obiskovalcem občine Puconci prost dostop do polnjenja mobilnih naprav in prenosnih računalnikov na frekventnem območju občine Puconci.
- V primeru, da je solarno drevo locirano na turistično obiskovanem mestu, je zasnovano z vključenim informacijskim zaslon na dotik z osnovnimi informacijami o kraju samem (informacije o znamenitostih, dogodkih,...)
- Osveščati prebivalce o obnovljivi in trajnostni energiji.
- Promovirati izobrazbo v tehnične poklice, ki jih primanjkuje.





Slika 21: Primeri Solarnih dreves: (levo) Ulični pogled, Solarno drevo, Evropa, Velika Britanija, Ross Lovegrove, 2012, (desno) Nevers, France¹⁷

3.2.2. Izbira potencialnih lokacij v občini Puconci

Pri izbiri potencialnih lokacij v Občini Puconci za uspešno izvedbo projekta "Solarno drevo" je potrebno upoštevati naslednje:

- Izbira lokacije,
- Usmerjenost,
- Letna temperatura lokacije,
- Razporeditev lokacije,
- Premagovanje ovir.

Usmerjenost, distribucija in izbor lokacije vplivata na količino sončne energije, ki jo bo solarno drevo zbiralo. Geografski dejavniki kot podnebje seveda vplivajo na vrsto projekta, ki se bo izvajal na določenem kraju. Zadovoljivo mesto lahko predstavlja pomemben vidik za lokalni razvoj in podporo institucij.

V poglavju od 3.2.5 - 3.2.5.5.1 bomo predstavili pomemben zunanji dejavnik - podnebje (sončna energija), ki je eden izmed najpomembnejših dejavnikov izvedbe investicije.

Predlogi idealne lokacije za izvedbo projekta "Solarno drevo" so lahko tako urbani kot ruralni predeli, dinamični, kjer je stalna koncentracija družbe. Razlog za izbiro teh krajev je predvsem primarna vloga projekta za spodbujanje obnovljivih tehnologij s konkretnim aplikativnim primerom in s tem za dvig ozaveščenosti o družbi in sprejemanje ekotehnologij. Upoštevajoč načela delovanja in oblikovanja sončnega drevesa, bo družbo zanimalo, kako podoben model lahko izvajamo v širšem okolju. Pomen projekta ni le lokalni. Odvisno od družbenega sprejemanja in uspeha projekta, ga je mogoče razširiti na regionalni ravni.

Lokacije kot so Občina Puconci, park blizu občine, Spominski dom Štefana Kuzmiča Osnovna šola Puconci ter podružnične OŠ so značilne za privlačno okolje, v bližini zelenih površin, parkov in trgov ter tako združujejo podeželski in naravni koncept. Ti kraji so mesta, ker se dnevno srečujejo ljudje različnih generacij, prizoriščih različnih dogodkov, ki so centralno nameščeni glede na okolje. Izvajanje lokalnega eksperimenta kot Solarno drevo je mogoče doseči cilj oblikovalca in investitorja ob upoštevanju pogojev, ki jih mora projekt zadovoljiti, da bi dosegli

¹⁷ <http://nocamels.com/2017/06/israeli-solar-etree-france-sologic/>

kakovostne rezultate po socialnih, ekonomskih, tehnoloških in najpomembnejših ekoloških vidikih.

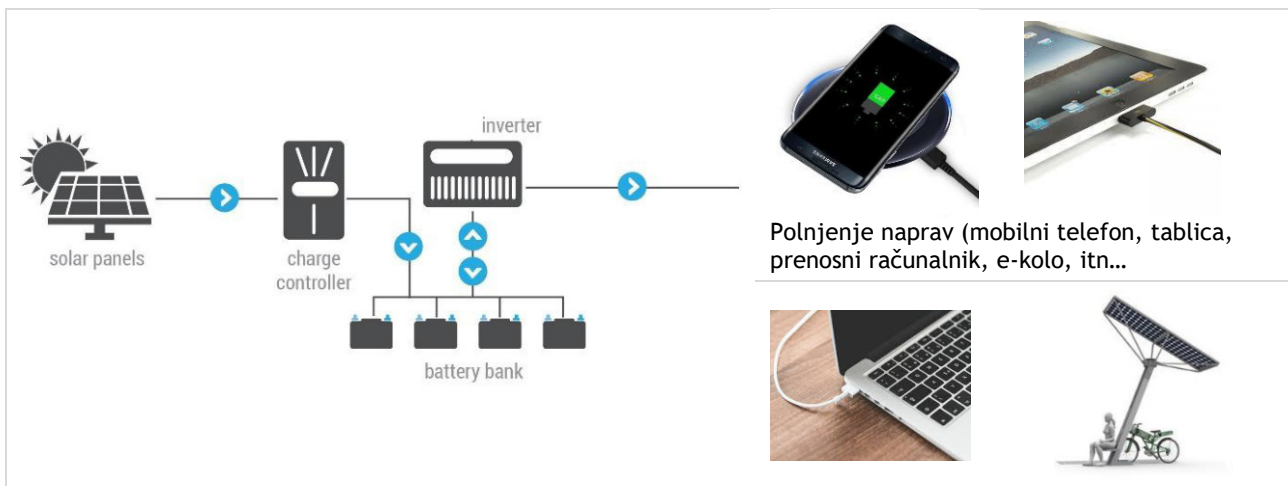
3.2.3. Izbira tipa fotovoltaičnega sistema

Pomembno je poudariti, da se namestitev Solarnega sistema ne sme preučiti samo z vidika energetske učinkovitosti in varstva okolja, ampak tudi kot naložba. Konstrukcija sistema je v bistvu naložba s stabilnimi izračuni na dolgi rok in donos na njej.

Odvisno od načina delovanja obstajajo neodvisni, omrežno (aktivni in pasivni) ter hibridni fotonapetostni sistemi.

Študija v nadaljevanju obravnava Solarno drevo kot majhno stavbo / objekt in bo za svoje namene izkoriščala samo sončno energijo, neodvisno od napajanja iz omrežja (off grid) (slika 22).

Za investicijo ni obvezno pridobiti gradbenih dovoljenj. Pridobiti je potrebno lokacijsko informacijo, ki jo je mogoče prejeti v roku 1-2 tednov, kar ne podaljša postopka postavitve in inštalacije.



Slika 22: Shema aktivnega PV sistema



3.2.4. Izračuni in namestitvev »Solarnih dreves« v sklopu »Solarnega parka«

Solarno drevo predstavlja varovanje okolja in ekoloških vrednot, ki simbolizirajo objekt, katerega namen je ozaveščanje skupnosti o okoljski trajnosti. Izdelana je iz okolju prijaznih materialov, energije, ki jo proizvajajo sončne celice. Oblikovana bo v enoti, ki bo odvisna od okolja; združila bo učinkovito rabo energije (URE), prijeten način preživljanja prostega časa z ustvarjanjem prostora v skupnosti.

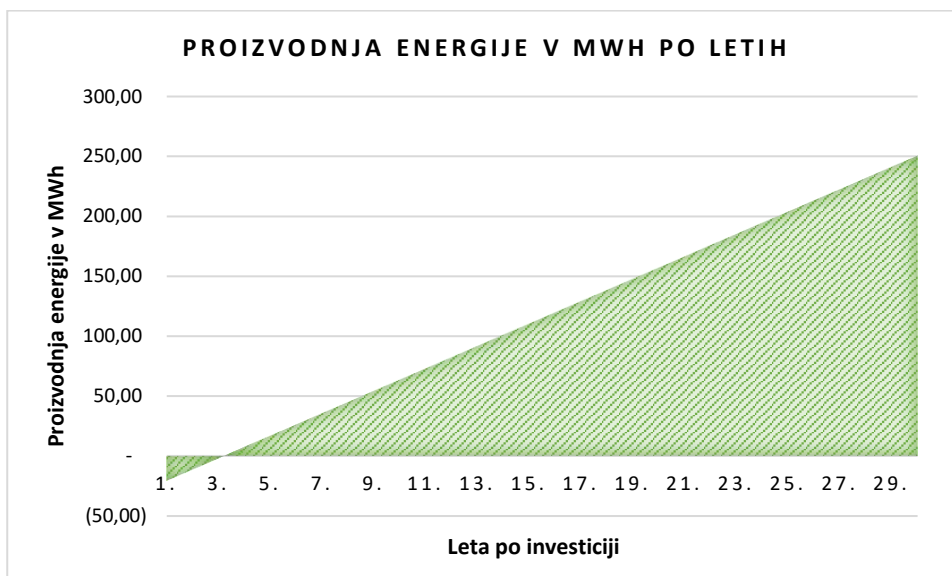
Vsi parametri v študiji izvedljivosti »Solarnega parka« so bili narejeni za 30-letno življenjsko dobo solarne drevesa, ob upoštevanju nacionalnih koeficientov in trenutnih nacionalnih razmer na področju sončne energije.

Ključni indikatorji uspeha		Proizvodnja	Namestitev	Delovanje	Likvidacija
»Solarni park«	Stroški	82.500,00 - 92.500,00 €	3.500,00 - 7.500,00 €	Ni na voljo	Ni na voljo
	Prihodki /Prihranki			117.035,00 €	
	CO ₂ emisije	22,95 tCO ₂	2,3 tCO ₂	Ni na voljo	Ni na voljo
	Prihodki /Prihranki			156,25 tCO ₂	
	Energija	18,7 MWh	1,85 MWh	Ni na voljo	Ni na voljo
	Prihodki /Prihranki			280,5 MWh	

Tabela 11: Ekonomski, okoljski in energetske parameter - Stroški in prihodki / prihranki naložbe v OVE med proizvodnjo, namestitvijo, obratovanjem in likvidacijo

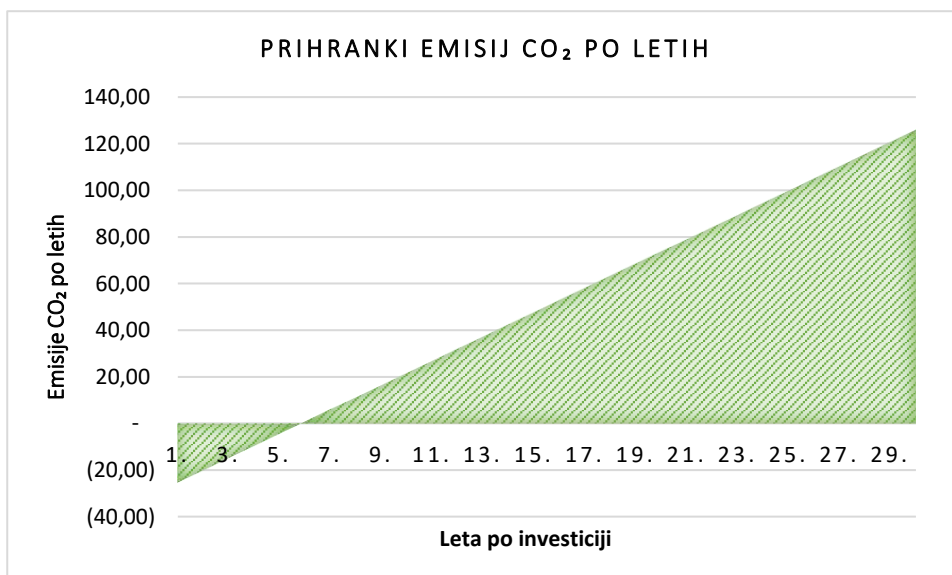
Analiza energije in emisij:

ENERGETSKI PARAMETER: Pri nameščanju solarnih e-dreves se ocenjuje, da bo proizvedene energije 9,35 MWh letno. V 30 letih, bodo sončna e-dreva ustvarila 280,5 MWh čiste in okolju prijazne električne energije.



Slika 23: Proizvodnja energije po MWh po letih

OKOLJSKI PARAMETER: Na letni ravni bomo s to proizvodnjo energije prihranili 5,21 t CO₂ v primerjavi z nakupom te energije. Med življenjsko dobo 30 let, bo e-drevo prihranilo 156,25 t CO₂ emisij.



Slika 24: Prihranki emisij CO₂ po letih

EKONOMSKI PARAMETER: Naložba se povrne po 26 ½ letih. Po tem času (če bi se nastala energija začela prenašati v omrežje) bi bili ustvarjeni prihodki.



Slika 25: Ekonomika investicije po letih

»Solarna drevesa v sklopu Solarnega parka« bodo sestavljena iz osnovnih sestavnih delov (solarni paneli, dolg stolp, led svetila, baterija, stebela za povezovanje panelov) klopco za sedeti, ki je del drevesa, led razsvetljava, USB vhodov in kablov za polnjenje e-naprav.

Dodatna dela ki so še vključena so: tehnična in elektroinštalacijska dela (namestitvev v tla in vzpostavitev delovanja).

3.2.5. Sončna energija¹⁸

Sončna energija je eden izmed mnogih obnovljivih virov energije na našem planetu, ki ga človeštvo pozna že stoletja. Dobra stvar sončne energije je, da je v nasprotju z drugimi viri obnovljive energije, kot sta na primer voda ali veter, prisotna skoraj povsod na svetu. Najboljša stvar pa je, da je sončna energija na Zemlji prisotna v zelo velikih količinah. Količina sončne energije, ki obseva naš planet, je trenutno kar 150-krat večja od naših trenutnih letnih potreb po energiji. Če bi znali izkoristiti vsak sončni žarek, ki pade na naša tla, bi s čisto in okolju prijazno proizvodnjo energije lahko hitro pokrili vse letne potrebe po energiji.

Izkoriščanje sončne energije poznamo že od začetka naše vrste. Seveda je bila ta energija najprej izkoriščena z namenom ogrevanja in osvetljevanja stanovanjskih površin. Takšen pasiven način izkoriščanja energije se uporablja še danes, saj vsakdo raje postavi hišo na sončno stran in tako pozimi prihrani nekaj denarja pri stroških kurjave.

¹⁸ <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201203832.pdf> (poglavje 11.3 - 11.3.3)



3.2.5.1. Kako lahko sončno energijo uporabljamo

Da bi sonce lahko čim boljše izkoriščali moremo vedeti zakaj, kako in kje bomo to energijo pridobivali in jo uporabljali, ker za razliko od konvencionalnih goriv/virov, ki smo jih navajeni, s sončno energijo nismo oskrbovani preko žic ali pipe.

Vedeti moramo, koliko energije potrebujemo in koliko sonca nam je na razpolago. Količina sončne energije je odvisna od letnega časa in lokacije.

Sončno energijo lahko izkoriščamo na tri načine:

S solarnimi sistemi za ogrevanje in osvetljevanje prostorov - pasivna izraba. Pomeni rabo primernih gradbenih elementov (okna, sončne stene, stekleniki ipd.) za ogrevanje stavb, osvetljevanje in prezračevanje prostorov.

S sončnimi kolektorji za pripravo tople vode in ogrevanje prostorov - aktivna izraba. Pomeni rabo sončnih kolektorjev, v katerih se segreje voda za pripravo tople vode in zrak za ogrevanje prostorov.

S sončnimi celicami za proizvodnjo električne energije - fotovoltaika. Gre za pretvorbo sončne energije neposredno v električno energijo preko sončnih celic. Proces pretvorbe je čist, zanesljiv in potrebuje le svetlobo kot edini vir energije.

3.2.5.2. Prednosti in slabosti izkoriščanja sončne energije

Prednosti izkoriščanja sončne energije:

- Proizvodnja električne energije iz fotovoltaičnih sistemov je okolju prijazna.
- Izkoriščanje sončne energije ne onesnažuje okolja.
- Proizvodnja in poraba sta na istem mestu.
- Fotovoltaika omogoča oskrbo z električno energijo odročnih področij in oddaljenih naprav.

Slabosti izkoriščanja sončne energije:

- Težave pri izkoriščanju sončne energije zaradi različnega sončnega obsevanja posameznih lokacij.

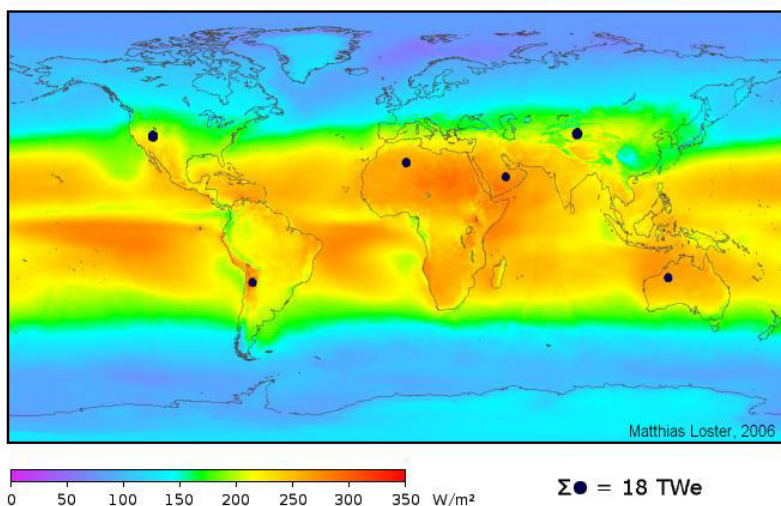
Da bi sonce lahko čim boljše izkoriščali moremo vedeti zakaj, kako in kje bomo to energijo pridobivali in jo uporabljali, ker za razliko od konvencionalnih goriv/virov, ki smo jih navajeni, s

sončno energijo nismo oskrbovani preko žic ali pipe.

- Cena električne energije pridobljene iz sončne energije je veliko dražja od tiste, proizvedene iz tradicionalnih virov.

3.2.5.3. Svetovno stanje sončne energije

Sončno sevanje, ki doseže površino zemlje, je sestavljeno iz dveh delov, neposredno in razpršeno. Preprosto povedano, neposredno sevanje povzroča sence, difuzno pa je odgovorno za svetlobo neba. Dnevno svetovno sončno obsevanje je vsota sončne energije za en dan. Z letnim časom in geografsko širino je na neki poziciji na zemlji določen maksimalen možen čas sončnega obsevanja.



Slika 16: Svetovna zaloga sončne energije¹⁹

Za praktično izrabo sončne energije je pomembno poznavanje količine in tipa vpadnega sevanja na zemeljsko površino. Gostota moči sončnega sevanja se stalno spreminja glede na čas dneva, vremenske razmere in letni čas. Gostoto moči sevanja merimo v vatih na kvadratni meter (Wm^2). Energijo sevanja, to je integrirano moč prek določene časovne periode, imenujemo obsevanje in jo podajamo v vatnih urah na kvadratni meter (Whm^2). Gostota moči sončnega sevanja nad zemeljsko atmosfero je med 1.325 in 1.420 vati na kvadratni meter. Povprečje tega zunajzemeljskega sončnega sevanja znaša 1.367 vatov na kvadratni meter. Pomembna informacija, ki jo moramo razumeti, je torej, da se gostota in moč energije, ki jo lahko izrabljamo, spreminja z dejavniki, kot so letni čas, vreme in pozicija v dnev²⁰.

¹⁹ https://sl.wikipedia.org/wiki/Son%C4%8Dna_energija

²⁰ https://www.fis.unm.si/media/dokumenti/2016/dn_matej_reпов_.pdf (stran 7)

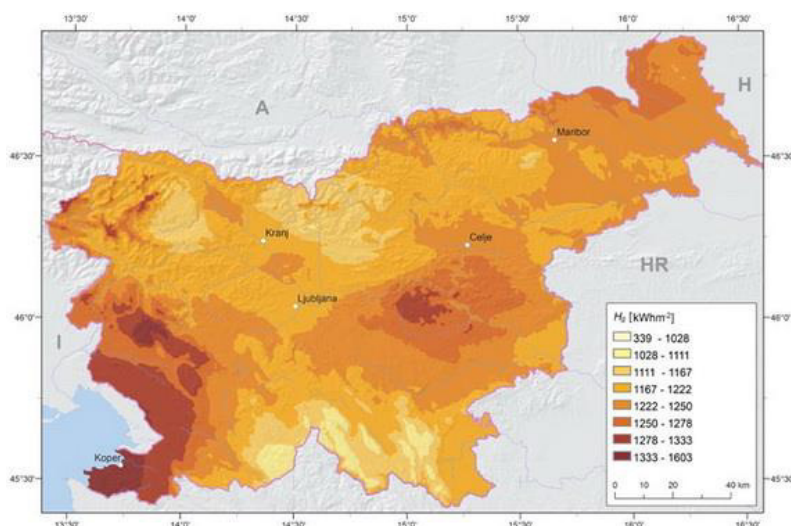
Spodnja razpredelnica prikazuje približna odstopanja pri različnih omenjenih dejavnikih.

vreme	jasno	megleno/oblačno (sonce le slabo vidno)	oblačno (sonce ni vidno)
celotno sevanje [Wm^{-2}]	600-1.000	200-400	50-150
difuzni delež [%]	10-20	20-80	80-100

Tabela 2: Gostota moči sončnega sevanja pri različnih vremenskih razmerah, PV portal²¹

Povprečno sončno obsevanje na kvadratni meter horizontalne površine je v Sloveniji večje od 1.000 kWh/m^2 . Desetletno merjeno povprečje (1993-2003) letnega globalnega obsevanja je med 1.053 in 1.389 kWh/m^2 (Slika 1), pri čemer polovica Slovenije prejme med 1.153 in 1.261 kWh/m^2 . Povprečno obsevanje poljubne nesenčene lokacije v Sloveniji ne odstopa veliko od državnega povprečja, kljub temu pa lahko Slovenijo razdelimo na posamezna področja.

V osrednji Sloveniji znaša povprečno sončno obsevanje na horizontalno površino okoli 1.195 kWh/m^2 , v severovzhodni Sloveniji in severni Dolenjski okoli 1.236 kWh/m^2 , na Primorskem in Goriškem pa presega vrednost 1.300 kWh/m^2 . Večje vrednosti obsevanja (preko 1.250 kWh/m^2) lahko opazimo tudi v Posavskih hribovjih in na Kozjanskem²².



Slika 17: Globalno letno obsevanje na horizontalno površino v Sloveniji²³

(Vir: D. Kastelec, J. Rakovec, K. Zakšek, Sončna energija v Sloveniji, ZRC SAZU, 2007, str. 76)

²¹ <http://pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx>

²² <http://pv.fe.uni-lj.si/ObsSLO.aspx>

²³ <http://pv.fe.uni-lj.si/ObsSLO.aspx> (slika)



3.2.5.4. Sončna energija v Sloveniji²⁴

Slovenija predstavlja eno izmed držav Sredozemlja, ki premore veliko reliefno zanimivost na majhnem področju. Še ena izmed značilnosti je gotovo vremenska raznolikost. Pomembno je, da spoznamo porabo in možnosti koriščenja sončne energije pri nas.

Celoten potencial sončnega sevanja za Slovenijo znaša približno 23.000 TWh, kar je 300-krat več kot znaša raba energije. To pomeni, da je količina sončne energije, ki jo naše območje sprejme, enormna v primerjavi s porabljeno energijo.

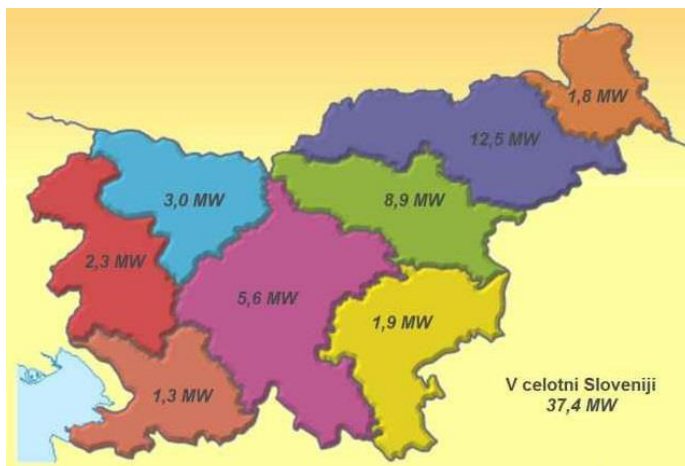
Povprečno dnevno globalno sevanje v Ljubljani je približno 0.8 kWh/m² pozimi do približno 5 kWh/m² poleti. V vsem letu prejme kvadratni meter vodoravne sprejemne ploskve približno 1.100 kWh sončne energije, od tega spomladi približno 320, poleti 480, jeseni 190 in pozimi 110 kWh. Količina kWh se torej spreminja glede na letne čase oziroma posledično trajanje dneva. V

Sloveniji je trenutno inštaliranih okoli 82.000 m² sončnih kolektorjev, ki proizvajajo letno skoraj 29.000 MWh energije. V energetske strategiji Slovenije je bil opredeljen cilj proizvodnje in vgradnje 200.000 m² kolektorjev do leta 2010. Informacije nam povedo, da trenutno ne dosežemo niti polovice zastavljenih kapacitet. Z uporabo sončnih kolektorjev za pripravo tople vode v gospodinjstvih lahko v idealnih razmerah pričakujemo prihranke energije tudi do 50 % (Kibla).

Dejavnik, ki v veliki meri določa postavitev tovrstnih objektov, je seveda lokacija. V Sloveniji so najboljše razmere za obratovanje sončne elektrarne na Primorskem, kjer je tudi najvišja stopnja sončnega obsevanja. Kljub temu je skupna moč sončnih elektrarn na koprskem in novogoriškem območju zgolj 3,6 MW, kar ni niti 10 % moči vseh slovenskih sončnih elektrarn. Največ inštalirane moči tovrstnih elektrarn je na območju Maribora, kjer je moč kar 12,5 MW oziroma tretjino vse moči. Na območju Celja je 8,9 MW inštalirane moči sončnih elektrarn. Najmočnejše zastopano območje pa je na Štajerskem, kjer je več kot polovica vse moči sončnih elektrarn v Sloveniji. Podatki povedo, da je torej še precej prostora in možnosti za postavitev sončnih elektrarn, posebej pa je pozornost gotovo usmerjena v primorsko regijo, kjer delež ne sega nad povprečje, lokacija pa je daleč najugodnejša (Potencial obnovljivih virov energije v Sloveniji).

Na spodnjem zemljevidu je prikazana porazdelitev sončnih elektrarn v Sloveniji po posameznih regijah. Po zadnjih podatkih je v Sloveniji instaliranih 729 sončnih elektrarn s skupno močjo 37.4 MW.

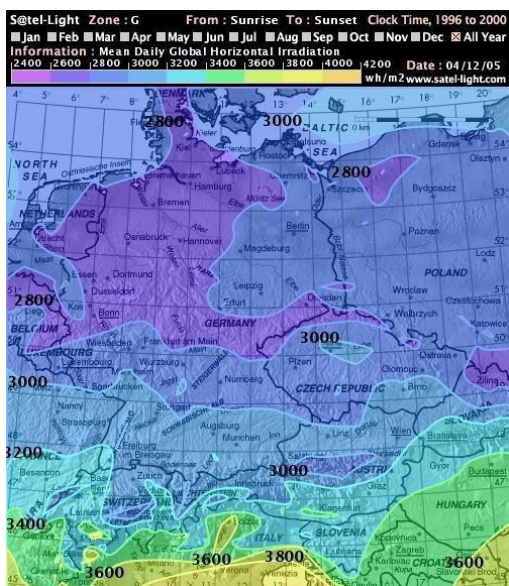
²⁴ https://www.fis.unm.si/media/dokumenti/2016/dn_matej_repov_.pdf (poglavje 11.3.4)



Slika 18: Porazdelitev sončnih elektrarn v Sloveniji po posameznih regijah²⁵

3.2.5.5. Sončno obsevanje v Pomurju²⁶

V Pomurju traja letno sončno obsevanje povprečno 1.986 ur (izračunana povprečna vrednost obsevanja v Murski Soboti v letih 2005 do 2009, Vir: ARSO, Meteorološki letopis 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 - trajanje sončnega obsevanja). V letu 2009 je povprečno dnevno obsevanje na m² znašalo 4,25 kWh/d, pri čemer je najvišjo vrednost doseglo v mesecu juniju in sicer 8,39 kWh/d, najnižjo pa v januarju, ko je znašalo 0,16 kWh/d. Skupna vrednost horizontalnega globalnega obsevanja je tako v navedenem letu znašala 1.258 kWh na m².



Slika 19: Povprečno dnevno globalno segrevanje (Wh/m²) v Srednji Evropi, vir: Satel-Light 2005)

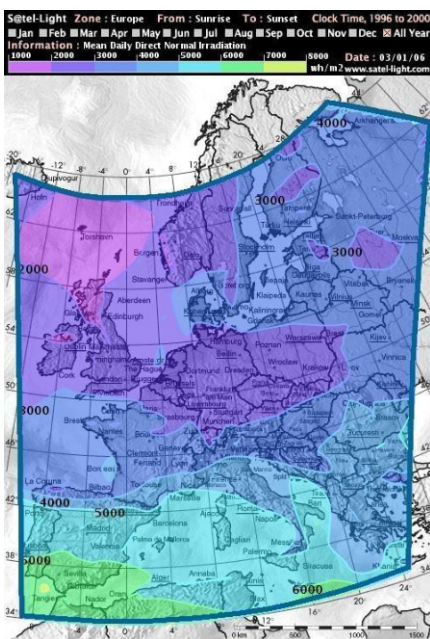
²⁵ <http://www.soncnaelektrarna.net/fotovoltaikanovice.asp?novica=Son%E8ne%20elektrarne%20v%20Sloveniji>

²⁶ http://www.pemures.com/cms/images/downloads/Energetski-koncept-pilotne-lokacije_Sl.pdf (poglavje 11.3.5)

Glede na te podatke je v Pomurju mogoče iz sončne energije pridobiti sledeče donose:

- Električna energija: ca. 126 kWh/m²*a
- Toplotna energija: ca. 767 kWh/m²*a

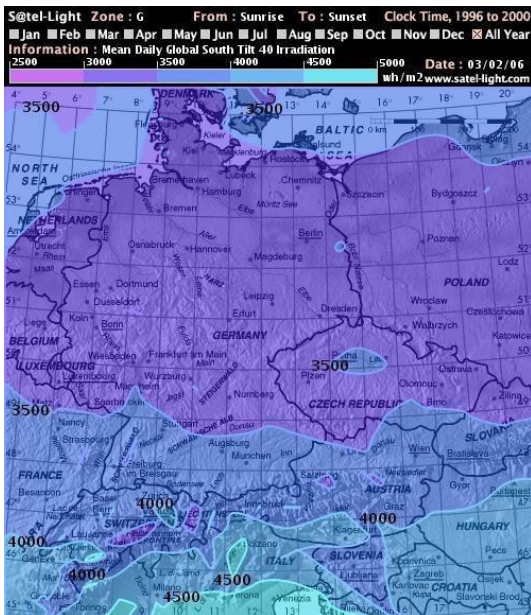
Sončna energija je eden redkih energetskih virov, ki je relativno enakomerno porazdeljen po zemeljski obli. V področjih severnih zemljepisnih širin med 40-50°, to je v področju, kjer leži tudi Slovenija, je letno sončno obsevanje med 1000 in 1500 kWh/m².



Slika 20: Povprečna dnevna obsevanost s soncem na horizontalno površino v Wh/m², vir: Satel-Light 2006)

Nagibni kot sončnih kolektorjev glede na površino zemlje je pomemben za najvišji možni sprejem energije. Optimalni nagibni kot je odvisen od časa koriščenja kolektorjev, ker se položaj sonca preko leta spreminja. Za Slovenijo je, glede na čas koriščenja, nagibni kot med 35-45° idealen kompromis med najvišjim položajem sonca poleti (nagibni kot 30°) in najnižjim položajem sonca pozimi (nagibni kot 60°).

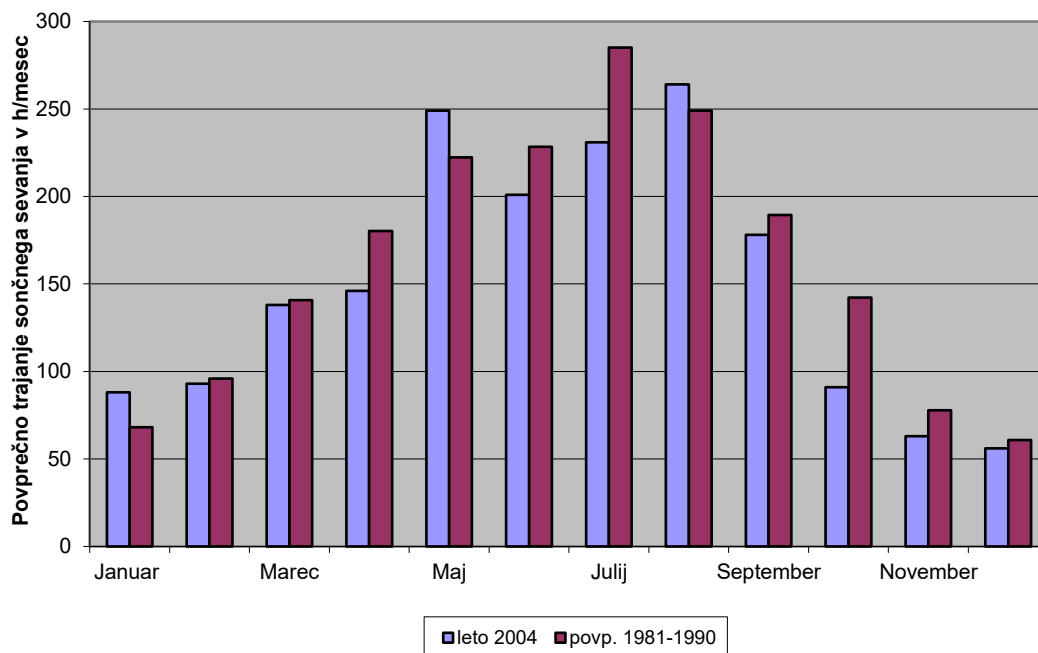
Na osnovi položaja sonca čez dan bi se morali kolektorji usmeriti po možnosti na jug. Odstopanja od smeri jug do 20° v poletnih mesecih skorajda nimajo vpliva na izkoristek energije.



Slika 21: Povprečno dnevno globalno sevanje v Wh/m^2 do 40° primerne površine, vir: Satel-Light 2006)

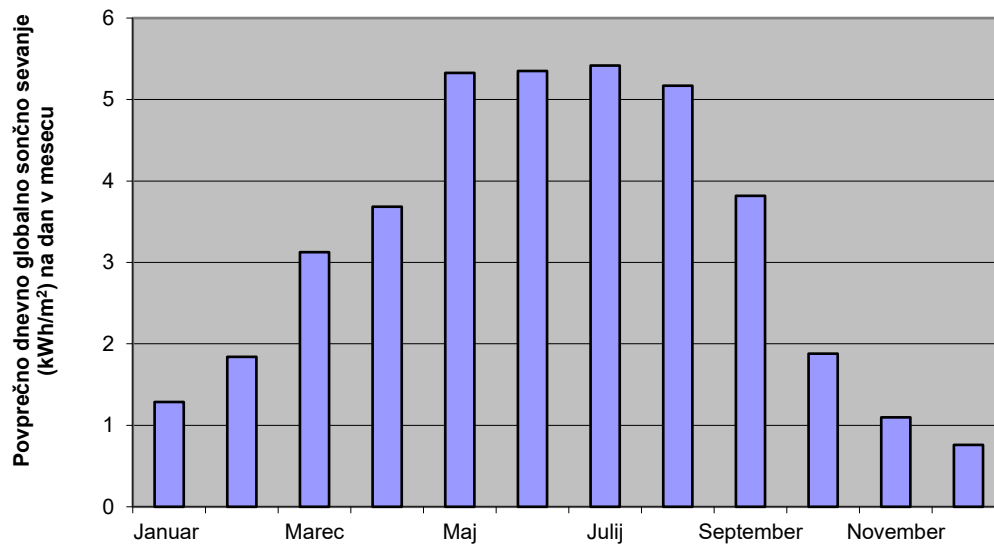
3.2.5.5.1 Občina Puconci

Mesečno trajanje sončnega obsevanja v urah po posameznih mesecih prikazuje slika 11, povzeto za podatek Murske Sobote, kamor bomo prišteli Puconce. Večji del leta odstopanja v številu ur sončnega obsevanja ne presegajo 20 % za posamezen mesec. Največja odstopanja v letu pa se zgodijo en do dva meseca, kjer je odstopanje večje od 40%. Običajno pa več kot 50% odstopanja glede na dolgoletna povprečja ni opaziti. Tako so imeli v občini Puconci v letu 2004 1.796 ur sončnega obsevanja, kar je več od Ljubljane, ki je imela 1.779 ur sončnega obsevanja. Tako je bilo, po trajanju, najmanj sončnega obsevanja v mesecu decembru, in sicer samo 56 ur, največ pa meseca avgusta 264 ur. (Energetska zasnova Občine Puconci, 2007).



Slika 22: Trajanje sončnega obsevanja v urah na območju občine Puconci (povzeto po vrednosti za M. Soboto; v letu 2004), Vir: Energetska zasnova Občine Puconci, 2007

Dnevne in mesečne vsote globalnega sončnega sevanja (kWh/m^2) odstopajo od povprečja za manj kot 20% po posameznem mesecu. V letu 2004 je najnižja dnevna povprečna vrednost izmerjena v mesecu decembru, in sicer $0,16 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$, povprečna mesečna najnižja vrednost je bila tudi v decembru, in sicer $23,56 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$. Najvišja dnevna vrednost je bila v mesecu juniju $8,24 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$, največja mesečna vrednost pa v mesecu juliju $167,88 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$. Letna vrednost globalnega sončnega sevanja za občino Puconci (povzeto po vrednosti za M. Soboto) je v letu 2004 znašala $1.183,79 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$, kar je tudi več od izmerjene vrednosti v istem letu v Ljubljani, ki je znašala $1.160,63 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$. Po priročniku za energetske svetovalce ENSVET št. priročnika 138, je povprečje letnih vrednosti globalnega sončnega sevanja za občino Puconci enak $1.134,4 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$. (Energetska zasnova Občine Puconci, 2007).



Slika 23: Povprečna vsota dnevne globalnega sončnega sevanja (kWh/m²) na dan, Vir: Energetska zasnova Občine Puconci, 2007



4. Financial analysis

4.1. ANALIZA RAZPOLOŽLJIVIH VIROV FINANCIRANJA

V primeru naložb v energetska učinkovitost je poleg razpoložljivih finančnih sredstev še posebej pomembno, da so promotorji oz. nosilci projektov, kot so prebivalci, občine ali podjetja, popolnoma seznanjeni z razpoložljivostjo in pogoji finančnih instrumentov.

Spodaj je podan kratek opis značilnosti instrumentov financiranja, ki podpirajo izvajanje naložb v energetska učinkovitost.

4.1.1. Proračunska sredstva občine Puconci²⁷

Financiranje občine je ključen pogoj uspešnosti njihovega delovanja, saj je uresničevanje nalog v veliki meri odvisno od denarja, ki je na razpolago. Lokalne zadeve javnega pomena financira občina iz lastnih virov, sredstev države in zadolževanja (Grafenauer 2000, 420).

Kdo so uporabniki proračunskih sredstev? Proračunske uporabnike občine delimo na neposredne in posredne uporabnike občinskih proračunov. Neposredni uporabniki so organi občin in občinska uprava, ker se financirajo neposredno iz občinskega proračuna. Prav tako so neposredni uporabniki občinskega proračuna tudi ožji deli občin (krajevne skupnosti), ne glede na to ali imajo status pravne osebe ali ne, saj so njihovi finančni načrti sestavni del občinskega proračuna. Posredni uporabniki občinskega proračuna so javni zavodi, skladi in agencije, katerih ustanovitelj je občina, ker se ti financirajo iz občinskih proračunov posredno preko neposrednih uporabnikov, to je občinske uprave. Praviloma je za njihovo financiranje sklenjena posebna pogodba, razen v primerih, ko se tovrstno financiranje izvaja brez posebne pogodbe, na podlagi zakona (npr. šole). Iz proračuna se posredni uporabniki financirajo na različne načine: kot dotirani javni zavodi, prek plačila za storitve javnih zavodov za opravljanje javnih služb, kot prejemniki investicijskih transferov in prek povečanja osnovnega kapitala (Cvikl in Zemljič 2000, 53-54).

Neposredni proračunski uporabniki občine Puconci so občinski organi in občinska uprava ter deset ožjih delov občine oziroma krajevnih skupnosti, in sicer: KS Bodonci, KS Bokrači, KS Brezovci, KS Dolina, KS Gorica, KS Mačkovci, KS Puconci, KS Šalamenci, KS Vaneča, KS Zenkovci.

Posredni uporabniki proračuna občine Puconci pa so javni zavod Osnovna šola Puconci, pod katerega spadata podružnici Osnovna šola Mačkovci in Osnovna šola Bodonci, ter vzgojno

²⁷ <https://dk.um.si/Dokument.php?id=2432> (diplomska naloga)



varstvene ustanove v Puconcih, Mačkovcih, Bodoncih in Brezovcih, javno komunalno podjetje Pungrad d.o.o. v Bodoncih ter lokalni turistični ponudnik Naša vas d.o.o v Moščancih.

Povprečno se v občini Puconci za namene ukrepov učinkovite rabe energije (URE) in obnovljivih virov energije (OVE) porabi/planira približno 10 % iz sredstev proračuna. (SEAP, Občine Puconci).

4.1.2. EKO SKLAD, Slovensko okoljski javni sklad

Eko sklad je specializirana javna finančna institucija za spodbujanje varstva okolja v Republiki Sloveniji. V ta namen dodeljuje ugodne kredite občinam, drugim pravnim osebam, samostojnim podjetnikom in zasebnikom ter občanom, **od leta 2008 pa tudi nepovratne finančne spodbude za različne ukrepe učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije.**

[Občanom so na voljo subvencije](#) za rabo obnovljivih virov energije, večjo energijsko učinkovitost stanovanjskih stavb ter električna vozila, in ugodni krediti za različne ukrepe na področju varstva voda, učinkovite rabe vode in ravnanja z odpadki. Možna je pridobitev subvencije in kredita hkrati.

[Zasebnemu sektorju nudijo finančne spodbude](#) v obliki ugodnih kreditov za različne naložbe na vseh področjih varstva okolja in **nepovratna sredstva** za električna vozila, obnovo stanovanj ter energetske preglede.

[Javnemu sektorju nudimo finančne spodbude](#) v obliki **ugodnih kreditov** za različne naložbe na vseh področjih varstva okolja in **nepovratnih sredstev** za posamične ukrepe obnove javnih stavb, skoraj nič-energijske stavbe družbenega pomena (šole, vrtce, telovadnice, knjižnice itd.), okolju prijazne avtobuse za javni potniški promet ter električna vozila.

Vse podrobnosti o razpisih s strani Slovenskega okoljskega javnega sklada najdete na spletni strani <https://www.ekosklad.si/>.

ENSVET - Brezplačno energetsko svetovanje za občane

Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad, ponuja posameznikom, ki razmišljajo o vlaganju v učinkovitejšo rabo in obnovljive vire energije v državnem programu ENSVET. Poleg svetovanja o ustreznih ukrepih v investiciji lahko kvalificirani svetovalci za energijo pomagajo pri izpolnjevanju vloge za Eko sklad.

Dostopno prek: <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/en-svet>



4.1.3. Programi Evropske unije

4.1.3.1. Obzorje 2020

Obzorje 2020 je okvirni program EU za raziskave in inovacije, v obdobju 2014-2020. Nadomešča 7. Okvirni program (FP7), ki se je konec leta 2013 iztekel. Obenem je najpomembnejši finančni instrument izvajanja strategije Unije inovacij, ter Strategije Evropa 2020, s ciljem dvigniti konkurenčnost Evropske unije v obdobju do leta 2020. Program se je začel izvajati 1.1.2014 in se bo izvajal do 31.12.2020. Finančna sredstva programa bodo namenjena raziskovanju in inovacijam, s ciljem ustvarjati gospodarsko rast in zagotoviti nova delovna mesta v Evropi. Skupna vrednost finančnih sredstev, ki bodo namenjena tem aktivnostim, je preko 80 milijard EUR.

Aktivnosti programa Obzorje 2020 so naslednje:

- krepiti **odličnost znanosti in raziskav EU** z namenskim proračunom preko 24 milijard EUR. Sredstva bodo zagotovila spodbudo vrhunskim raziskavam v Evropi, vključno s spodbujanjem najkvalitetnejših raziskav, ki jih financira Evropski raziskovalni svet (ERC);
- krepiti vodilno **vlogo industrije** na področju raziskav in inovacij. Proračun za to področje znaša preko 17 milijard EUR. Na tem področju se pričakuje večje naložbe v ključne tehnologije, omogočanje boljšega dostopa do kapitala in spodbude za mala in srednje velika podjetja;
- 31 milijard EUR je namenjenih **ključnim družbenim izzivom**, oziroma reševanju družbenih vprašanj, ki so povezana s socialno in ekonomsko krizo v Evropi, podnebnimi spremembami, trajnostnim razvojem mobilnosti in prometa, varnostjo v družbi, dostopnostjo do obnovljivih virov, zagotovitvijo preskrbe z varno hrano, pomenom evropske kulturne dediščine, ter za spopadanje z izzivom staranja prebivalstva.

Dostopno prek: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/>



4.1.3.2. Norveški in EGP finančni mehanizem 2014 - 2021²⁸

Norveški finančni mehanizem in Finančni mehanizem Evropskega gospodarskega prostora (EGP) sta edinstvena instrumenta in temelj sodelovanja med Slovenijo ter donatorskimi državami Norveško, Islandijo in Lihtenštajnom. Njun namen je zmanjšati gospodarske in socialne razlike v Evropi ter krepiti bilateralne odnose med državami donatoricami in državami prejemnicami.

Slovenija je v tem obdobju upravičena do 37,7 milijona EUR, do 19,9 milijona EUR v okviru Finančnega mehanizma EGP in do 17,8 milijona EUR v okviru Norveškega finančnega mehanizma.

Programsko področje št. 12 - Obnovljiva energija, energetska učinkovitost, energetska varnost

Ukrepi:

- Ukrepi za energetska učinkovitost v industrijskem sektorju
- Proizvodnja obnovljive geotermalne energije za večnamensko rabo, predvsem za daljinsko ogrevanje, pa tudi za večjo učinkovitost distribucije
- proizvodnja energije iz obnovljivih virov
- ukrepi varčevanja z energijo v gospodinjstvih

Sredstva EEA in Norveške bodo financirala programe, ki se osredotočajo na obnovljive vire energije, energetska varnost in energetska učinkovitost v skladu s cilji energetske unije in cilji strategije Evropa 2020 za 20% zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, 20% energije iz obnovljivih virov in 20% povečanje energetske učinkovitosti.

Več informacij o prednostnih in programskih področjih je na voljo v t.i: Modri knjigi, dostopna prek: <https://www.norwaygrants.si/programi/splosno-o-financnih-mehanizmih/>

4.1.3.3. Program Srednja Evropa 2014 - 2020²⁹

Srednja Evropa je program kohezijske politike EU, ki spodbuja sodelovanje zunaj meja. S proračunom 246 milijonov EUR podpira javne in zasebne organizacije, ki sodelujejo v Srednji Evropi. Skupno izboljšujejo mesta in regije v Avstriji, na Hrvaškem, v Češki republiki, Nemčiji, na Madžarskem, v Italiji, na Poljskem, Slovaškem in v Sloveniji.

Interreg Srednja Evropa izboljšuje zmogljivosti regionalnega razvoja na področju inovacij, zmanjševanja emisij ogljikovega dioksida, varstva naravnih in kulturnih virov ter prometa in mobilnosti. V tem programskem obdobju je namenjenih 246 sredstev iz ESRR v mln €.

²⁸ <https://www.norwaygrants.si>

²⁹ <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/home.html>



Za slovenske upravičence znaša stopnja ESRR sofinanciranja 85 % upravičenih stroškov. Sofinanciranje poteka po načelu naknadnih povračil že plačanih upravičenih stroškov z zamikom, potrebnih za kontrolo upravičenosti stroškov in aktivnosti. Stroške morajo torej upravičenci zalagati. Sredstva ESRR so izplačana neposredno vodilnim partnerjem projektov; ti jih nato posredujejo ostalim projektnim partnerjem.

4.1.3.4. Program Mediteran 2014 - 2020³⁰

Namen programa je prispevati k dolgotrajnemu razvoju mediteranske regije in krepitvi transnacionalnega sodelovanja med regijami.

Program Mediteran tako podpira izmenjavo dobrih praks in znanja ter izboljšanje javnih politik med regionalnimi, nacionalnimi in lokalnimi organi in drugimi območnimi akterji mediteranske regije.

Glavne prioritete programa so:

- Spodbujanje inovativnosti v mediteranskem območju za razvoj pametne in trajnostne rasti.
- **Investiranje v nizko-ogljeno gospodarstvo preko energetske učinkovitosti, rabe obnovljivih virov energije, kot tudi nizko-ogljene mobilnosti.**
- Varstvo in promocija naravnih in kulturnih virov ter biološke raznolikosti.
- Krepitev upravljanja Mediterana preko projektov sodelovanja, ki vključujejo regionalne, nacionalne in mednarodne partnerje z namenom izboljšanja procesa odločanja in razvoja skupnih strategij.

V tem programskem obdobju je namenjenih 224 sredstev iz ESRR v mln €.

4.1.3.5. Program Podonavje 2014 - 2020³¹

Program **Podonavje (Danube)** je transnacionalni program sodelovanja EU, ki podpira politiko vključevanja v Podonavju. Program spodbuja gospodarske, socialne in teritorialne kohezije na območju Podonavja.

Namen programa je prispevati k višji stopnji integracije zelo raznolike Podonavske regije.

³⁰ <https://interreg-med.eu/>

³¹ <http://www.interreg-danube.eu/>



Prioritetna področja programa so:

Prioriteta 1: Inovativno in družbeno odgovorno Podonavje

Prioriteta 2: Okolje in kulturno odgovorno Podonavje

Prioriteta 3: Bolje povezano in energetska odgovorno Podonavje

Eden izmed ciljev te prioritete je:

- **Izboljšati energetska varnost in energetska učinkovitost**

Prioriteta 4: Bolje urejeno Podonavje

V tem programskem obdobju je namenjenih 202 sredstev iz ESRR v mln €.

4.1.3.6. Program Območje Alp³²

Cilji programa so spodbujati raziskave, tehnološki razvoj in inovacije; prispevati k podpori prehoda na nizko-ogljeno gospodarstvo v vseh sektorjih; zagotoviti varstvo okolja in spodbujati učinkovitosti virov; okrepiti institucionalne zmogljivosti in zagotoviti učinkovito javno upravo.

Program je osredotočen na štiri glavna prednostna področja:

- Inovativen alpski prostor
- Nizko-ogljeno alpski prostor
- Za življenje primeren alpski prostor
- Dobro upravljan alpski prostor

Tematske prednostne naloge:

- Tehnična pomoč
- Raziskave in inovacije
- Boljša javna uprava
- Nizko- ogljeno gospodarstvo
- Učinkovita raba okolja in virov

V tem programskem obdobju je namenjenih 117 sredstev iz ESRR v mln €.

³² <http://www.alpine-space.eu/>, <http://www.si.alpine-space.eu/>



4.1.3.7. Jadransko-jonski program

Skupni cilj je, da bi program deloval kot gonilo politike in inovator upravljanja, ki spodbuja evropsko povezovanje med partnerskimi državami, pri čemer izkorišča bogate naravne, kulturne in človeške vire, ki obdajajo Jadransko in Jonsko morje, ter krepi ekonomsko, socialno in teritorialno kohezijo v programskem območju.

Program se osredotoča na štiri prednostne naloge:

- Inovativna in pametna regija: podpora izboljšanju inovacijske zmogljivosti z boljšim sodelovanjem med podjetji, raziskavami in izobraževanjem.
- Trajnostna regija: spodbujanje trajnostne vrednosti ter ohranjanje naravnih oz. kulturnih dobrin in varovanje ekosistemskih storitev v jadransko-jonskem območju.
- Povezana regija: podpora integriranih prevoznih storitev in mobilnosti ter multimodalnosti v jadransko-jonskem območju
- Podpora upravljanja strategije EU za jadransko in jonsko območje (EUSAIR)

Tematska prednostna naloga:

- Učinkovita raba okolja in virov

V tem programskem obdobju je namenjenih 84 sredstev iz ESRR v mln €.

4.1.3.8. Čezmejno sodelovanje

Temeljni cilji čezmejnih programov sodelovanja je povezovati območja, ki so razdeljena z državnimi mejami, in s tem prispevati k uravnoveženemu razvoju na območju celotne Evropske skupnosti. Obenem pa programi v okviru čezmejnega sodelovanja omogočajo sodelovanje slovenskih institucij, ki bodisi nimajo kadrovske ali finančne zmožnosti sodelovati v večjih projektih Cilja 1, bodisi želijo navezati poslovne ali raziskovalne stike z institucijami sosednjih držav.

V obdobju 2014-2020 je Slovenija upravičena do sodelovanja v štirih čezmejnih programih:

- Program sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija ([IT-SI](#)),
- Program sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Avstrija ([SI-AT](#)),
- Program sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Hrvaška ([SI-HR](#)),
- Program sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Madžarska ([SI-HU](#)).

Za slovenske upravičence znaša stopnja ESRR sofinanciranja 85 % upravičenih stroškov. Sofinanciranje poteka po načelu naknadnih povračil že plačanih upravičenih stroškov z zamikom,



potrebni za kontrolo upravičenosti stroškov in aktivnosti. Stroške morajo torej upravičenci zalagati. Sredstva ESRR so izplačana neposredno vodilnim partnerjem projektov; ti jih nato posredujejo ostalim projektnim partnerjem.

Prevladujoči upravičenci v programih so med drugimi: regionalni in lokalni javni organi, občine, mala in srednje velika podjetja, univerze in druge raziskovalne institucije, inkubatorji, tehnološki parki, nevladne organizacije, institucije s področja varstva okolja, naravne in kulturne dediščine ter institucije s področja učinkovite rabe energije.

4.1.4. EVROPSKA KOHEZIJSKA POLITIKA 2014-2020

Evropska komisija je opredelila [11 tematskih ciljev](#), znotraj katerih lahko države članice financirajo ukrepe evropske kohezijske politike in z njimi prispevajo k skupnemu doseganju ciljev [Strategije EU 2020](#). Za področje pristojnosti MZI, kot izhaja iz [Operativnega programa za izvajanje Evropske kohezijske politike v obdobju 2014-2020](#) je na razpolago skupaj 636 mio EUR EU sredstev, od tega:

- **Prednostna os 4 - Podpora prehodu na nizko-ogljeno gospodarstvo v vseh sektorjih:** 226 mio EUR EU sredstev za področje trajnostne rabe energije, ki so namenjena predvsem učinkoviti rabi energije v javnem sektorju oz. energetske prenovi stavb javnega sektorja, učinkoviti rabi energije v gospodinjstvih (CTN, energetske revščini), graditvi pametnih omrežij in proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov.

Vse informacije o izvajanju Evropske kohezijske politike 2014-2020 v Republiki Sloveniji pa najdete na spletni strani: www.eu-skladi.si/sl/ekp

4.1.5. SID Banka³³

Financiranje infrastrukturnih in energetskih projektov

Občinam nudijo dolgoročno financiranje naložb v lokalno javno infrastrukturo ter lokalnih ukrepov učinkovite rabe energije in stanovanjske oskrbe za ranljive skupine prebivalstva.

Občine pri zagotavljanju finančnih sredstev za izvajanje svojih projektov v veliki meri uporabljajo nepovratno razvojno pomoč iz evropskih sredstev in podobne oblike pomoči. Za zaprtje finančne konstrukcije posameznih projektov pa praviloma potrebujejo še dodatno financiranje, ki ga v obliki povratnih sredstev pridobivajo na finančnem trgu.

³³ <https://www.sid.si/obcine/financiranje-infrastrukturnih-energetskih-projektov>



V SID banki so z namenom zagotovitve dodatnih in posebnih potreb občin prilagojenih instrumentom razvili razvojno-spodbujevalni program **dolgoročnega financiranja za spodbujanje**:

- **Naložb v lokalno javno infrastrukturo.**
- **Lokalnih ukrepov učinkovite rabe energije.**
- **Lokalnih ukrepov stanovanjske oskrbe za ranljive skupine prebivalstva.**

Program izvajajo v sodelovanju z Evropsko investicijsko banko (EIB) in Razvojno banko Sveta Evrope (CEB), skupno v višini do 100 milijonov €.

Možna sta dva načina financiranja:

- Sofinanciranje z zainteresiranimi poslovnimi bankami.
- Neposredno financiranje SID banke.

Načina se med seboj razlikujeta v tem, da v primeru sofinanciranja v ponudbi sodeluje tudi ena od komercialnih poslovnih bank. V kolikor pa k financiranju ne pristopi nobena od poslovnih bank, SID banka sama presoja možnosti neposrednega financiranja. Prijavna dokumentacija je v obeh primerih za občino enaka. Dokumentacija je v obeh primerih ista.

Financiranje regionalnega in družbenega razvoja

Občinam prek sodelujočih komercialnih bank nudijo kredite iz vira SID banke, ki jih lahko prejmejo v njihovih poslovnih bankah, namenjeni pa so financiranju infrastrukturnih naložb in naložb v regionalni razvoj.

Program omogoča

- Ugodnejšo obrestno mero v primerjavi z redno ponudbo banke.
- Dobo kreditiranja od 2 do 15 let z možnostjo moratorija.
- Najmanjša in največja vrednost kredita nista omejeni.
- Možnost financiranja že začelih ali zaključenih projektov.
- Financiranje do 85 % upravičenih stroškov projekta.
- Kombiniranje sredstev SID banke s sredstvi EU ali drugimi sredstvi poslovne banke.

Več na povezavi: <https://www.sid.si/obcine/financiranje-regionalnega-druzbenega-razvoja>



4.1.6. Razno

Med možnimi finančnimi viri še obstajajo nekateri drugi, ki jih podrobneje nismo opisovali, to so:

- Program razvoja podeželja 2014-2020,
- Javno-zasebno partnerstvo (JZP),
- Množično financiranje (Crowdfunding),
- Community Led Local Development (CLLD) - LAS viri



5. Summary and recommendations

Namestitev Solarnih dreves v sklopu “Solarnega parka” v občini Puconci bi pomenilo ozaveščanje o sončni energiji, njenih prednosti in načinov uporabe.

Lokalne skupnosti izvajajo programe učinkovite rabe energije in izrabe obnovljivih virov energije v okviru svojih pristojnosti na osnovi izdelanih dokumentih (EZO PU, LEK). Cilji dokumentov so prispevati k procesom, ravnanjem in izbiram, ki omogočajo kakovostne energetske storitve ob zmanjšanju skupnih bremen za lokalno in globalno okolje. Ob projektu »Solarni parki« vidimo priložnost ter obenem dober primer rabe OVE, hkrati pa tudi kot prikaz drugače zasnovanega izkoriščanja sončne energije.

Glavni cilj projekta »Solarni parki« je povečati energetska učinkovitost in rabo obnovljivih virov z namestitvijo vizualno okoljsko prijazne atraktivne enote, namenjene za prijetno preživljanje prostega časa.

S projektom se želi:

- dvigniti ozaveščanje skupnosti o okoljski trajnosti,
- predstaviti nov način rabe obnovljivih virov energije,
- vzpodbuditi novi potencialni začetek nadaljnjih naložb z večjo ozaveščenostjo o dodani vrednosti OVE,
- izobraževati mlade o pomenu OVE in URE,
- privabiti turiste in druge obiskovalce.



Literatura

- *Kibla (2015) Sončna energija*. Dostopno prek: http://kid.kibla.org/~gverila/vegansvet/predal/soncna_energija.htm
- *Analiza, predlogi in ukrepi - Pomurje*. Dostopno prek: http://www.pemures.com/cms/images/downloads/Energetski-koncept-pilotne-lokacije_Sl.pdf
- *PV Portal- Slovenski portal za fotovoltaiiko*. Dostopno prek: <http://pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx>, <http://pv.fe.uni-lj.si/ObsSLO.aspx>
- *Energetska zasnova občine Puconci, Končno poročilo, April 2007*.
- *Proračun občine Puconci, diplomsko delom 2005*. Dostopno prek: <https://dk.um.si/Dokument.php?id=2432>
- *Akcijski načrt za trajnostno energijo občine Puconci (SEAP), 2014*. Dostopno prek: http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/20011_1422539764.pdf

ANALYSIS OF POSSIBLE FINANCING SOURCES FOR THE INVESTMENT

Investment title: "Solar parks" in the Municipality of Puconci

Estimated value of the investment (expenditures):

- Investment cost: 92.500,00 EUR
- Operational cost: n.a.

Available financing resources:

Financing source	Availability	Applicability	Specification of the source (if available and applicable)	Pros	Cons
Own budget	Yes	Yes	Municipal budget	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The municipal budget for 2018 is 8.038.404,00 EUR. + On average, around 10% of the budget funds are spent / planned in the municipality of Puconci for the purposes of the measures of efficient use of energy (EE) and renewable energy sources (RES). (SEAP, Municipality of Puconci). 	<ul style="list-style-type: none"> - Limited financial resources available
Bank loan	Yes	Yes	SID Bank (SID - Slovenska izvozna in razvojna banka, d.d., Ljubljana). Is promotional development and export bank 100% owned by the Republic of Slovenia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Financing of infrastructure and energy projects + Can be used jointly with other financing sources. 	<ul style="list-style-type: none"> - Returnable with interest, - The total cost of the project exceeds the value of 40.000,00 EUR, - In cases where energy efficiency measures are involved, the measure must enable at least 20% energy savings compared to spending before the implementation of an energy efficient measure, - The minimum loan amounts to 34.000,00 EUR per project.
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Financing regional and social development 	

				<ul style="list-style-type: none"> + A more favorable rate compared to the regular offer of the bank. + Age of crediting from 2 to 15 years with the possibility of a moratorium. + The min and max credit value is not limited. + Possibility of financing already started or completed projects. + Funding up to 85% of eligible project costs. + Combining SID Bank's assets with EU funds or other assets of a commercial bank. 	
EU-level funds (eg: Interreg, Horizon2020 etc.)	Yes	Yes	Territorial co-operation Transnational: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interreg Central Europe (Funding priority: Cooperating on low-carbon strategies in CE) ▪ Mediterranean (Funding priority: Foster low carbon strategies and energy efficiency) ▪ Danube (Better connected and energy responsible Danube region) ▪ Alpine space (Thematic priority; TO4 - Low-carbon economy) ▪ Adriatic-Ionian (Thematic priority; TO6 - Environment and resource efficiency) Cross-border <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interreg Italy - Slovenia ▪ Interreg Slo - Hungary ▪ Interreg Slovenia - Austria ▪ Interreg Slovenia-Croatia 	+ Non-returnable grants (85%)	<ul style="list-style-type: none"> - Administrative burden. - Co-financing is based on the principle of subsequent repayment of already paid eligible costs with the delay, required to control the eligibility of costs and activities. - Low flexibility.
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ EEA and Norway Grants 2014-2021 	+ Non-returnable grants	- Administrative burden
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizon2020 	+ Funding up to 100% of eligible project costs	
EU funds national & regional level	Yes	Yes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operational Programme for the Implementation of the EU Cohesion Policy in 	<ul style="list-style-type: none"> + Non-returnable grants + The Cohesion Fund finances up to 85% of eligible expenditure on major 	<ul style="list-style-type: none"> - Administrative burden - Low flexibility - Limited funds available

			<p>the period 2014 - 2020 (Thematic objective 4 & 6: supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors & preserving and protecting the environment and promoting resource efficiency)</p>	<p>projects in the field of environmental and transport infrastructure.</p>	
			<ul style="list-style-type: none"> Rural Development Programme (RDP) 2014-2020 	<p>+ This confirmation ensures 1.1 billion euros for the development of Slovenian agriculture and rural areas, with 838 million euros coming from the EU budget.</p>	
National funds	Yes	Yes	<ul style="list-style-type: none"> Eco-fund, Slovenian Environmental Public Fund 	<p>+ Eco Fund is a specialized public financial institution for the promotion of environmental protection in the Republic of Slovenia. For this purpose, grants favorable loans to municipalities, other legal entities, individual entrepreneurs and private citizens, and, since 2008, as well as non-refundable financial incentives for different energy efficiency measures and renewable energy sources.</p> <p>+ Loans to legal entities (municipalities and / or public companies, private companies and other legal entities) and private entrepreneurs for investments in environmental infrastructure, environmentally friendly technologies and products, energy efficiency, investments in energy savings and use of renewable energy sources.</p> <p>+ The key advantages of lending compared to commercial banks are lower interest rates and longer repayment periods.</p>	<p>- The funds tendered are used quickly.</p> <p>- In the documentation, it should be noted that interventions, payments, and other things have not been performed before the date of submission of the application.</p> <p>- Unfortunately, funds are not available for every type of investment.</p>
Regional funds (non-EU)	No	No			
Local funds	No	No			
PPP	Yes	Yes	<p>Different private investors in cooperation with the municipality or the primary school where the investment is placed</p>	<p>+ A private investor who has an interest in investing for the purpose of obtaining customers if he has nearby (restaurant, shop, pastry shop etc.).</p>	<p>- Dependence of customer frequency from sunny weather - in the evening, there are no clients at the expense of investment.</p>

Energy performance contracting	Yes	No	Different private investors in cooperation with the municipality or the primary school where the investment is placed	+ Promotion and increase of social responsibility, environmental awareness of private investors.	- Non-defined revenues - difficult identification of benefits, - Risk of contractual bonding, concession fee.
Crowdfunding	Yes	Yes	Slovenia Crowdfunding - is a national initiative for researching, developing and building crowdfunding culture in Slovenia	+ There is no need to wait for an appropriate tender. + Decide yourself when you will start a fundraising campaign. + The success of fundraising depends solely on your engagement. + You can quickly get funds, as the preparation of the campaign and the collection of funds last about three months. + The reports are not bureaucratic in nature, but are intended to present to your donors what goals you have achieved with the resources and what impact they have in the environment.	+ Preparing a successful campaign is not so easy + It often happens that even so good ideas do not collect the desired amount. + When you place a proposal on a collection site, it does not mean that visitors will find and fund your project. + A thorough preparation of the campaign is needed and a well-developed network of supporters is needed to raise funds + No respective legal regulation on crowdfunding for public administration + No experience + Legal and fiscal risk
Other (please specify)	Yes	Yes	CLLD (Community-Led Local Development) ▪ Sources from LAG (Local Action Group)	+ Simply local or sub-regional planning, coordination - direct influence of the municipality.	- Limited and small grants
	No	Yes	Energy Cooperative	+ Investments are in the hands of members. + The influence on the decision-making of members is divided by the amount of money invested. + The administration is mainly composed of members elected by members. + Profits are reinvested in the business and / or reimbursed to members. + It works to meet the needs, maximize the services and satisfy members.	+ Difficulties in finding an investor who is willing to share with the cooperative and take part in the decision-making process. + In addition, the cooperative focuses on meeting the needs of its members, while the investor focuses on achieving the financial goals expressed by the return on investment. + These differences are a possible source of conflict on these two pages.

Short summary:

(Which financing source is the best option for this project?)

The most appropriate source of financing for the investment is from the program Horizon2020, since it offers the possibility of up to 100% of non-returnable grants, while the other option are resources from the Interreg programs (transnational and cross-border).