

(O)SUNČANI KROVOVI HRVATSKIH GRADOVA

- priručnik za djelatnike gradskih uprava -



Nakladnik: Udruga gradova u Republici Hrvatskoj

Izdavač: Imanas4 d.o.o. (ZGRADOnačelnik.hr)

Uredništvo: Imanas4 d.o.o. (ZGRADOnačelnik.hr)

Autori: Imanas4 (ZGRADOnačelnik.hr), Regionalna energetska klimatska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA), Zelena energetska zadruga (ZEZ)

Stručni suradnici: Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU), Predstavništvo Europske komisije u Hrvatskoj

Izvor fotografija: Freepik, ZGRADOnačelnik.hr, arhive partnera

'ReDREAM' je projekt koji u Hrvatskoj provodi Zelena energetska zadruga (ZEZ). Projekt se provodi od 1. 10. 2020. i traje tri godine, a financiran je iz Programa za istraživanje i inovacije Obzor 2020 u okviru Sporazuma o dodjeli bespovratnih sredstava br. 957837.

Copyright © Imanas4 d.o.o. (ZGRADOnačelnik.hr), 2023.

Sva prava pridržana. Priručnik je nastao u sklopu projekta 'Osunčajmo Hrvatsku i energetska obnovimo - ZAJEDNO!' te u suradnji s partnerima projekta.

Ovaj priručnik sadrži sponzorirani sadržaj.



*Prelistajte Priručnik za postavljanje
fotonapona na krovove obiteljskih kuća
i višestambenih zgrada*



Sadržaj

RIJEČ UREDNIŠTVA	5
UMJESTO UVODA - CIJENA ENERGIJE I RAZLOZI RASTA.....	6
NOVI SMJER EUROPE - PRIJELAZ NA ZELENU ENERGIJU	8
SUNČANE ELEKTRANE - ŠTO SU, VRSTE, KAKO RADE	9
KONTINENTALNA VS. PRIMORSKA HRVATSKA	12
MODELI OBRAČUNA PROIZVEDENE ENERGIJE IZ SUNČANE ELEKTRANE	13
VELIČINA ELEKTRANE	18
GREŠKE U IZGRADNJI SUNČANIH ELEKTRANA I KAKO IH IZBJEĆI.....	20
DIZALICE TOPLINE	23
KORACI UGRADNJE	26
Nulti korak - Energetska obnova / sanacija krovišta	27
Prvi korak - Utvrđivanje potreba i mogućnosti izgradnje sunčane elektrane	28
Drugi korak - Preliminarna analiza	29
Treći korak - Izrada projektno-tehničke dokumentacije (Pravila i uvjeti priključenja)	30
Četvrti korak - Izgradnja sunčane elektrane	31
Peti korak - Korištenje sunčane elektrane	32
Sustavi mjerenja potrošnje	33

FINANCIRANJE IZGRADNJE SUNČANIH ELEKTRANA	35
Vlastita sredstva	35
Kredit banke	35
Javni pozivi za sufinanciranje ugradnje sunčane elektrane.....	36
Potrebna dokumentacija – FZOEU poziv.....	37
ITU Mehanizam	39
Program konkurentnost i kohezija 2021. – 2027.....	39
PPA model	40
GRAĐANSKA ENERGIJA - PARTNERSTVO S ENERGETSKOM ZAJEDNICOM	41
VIŠE OBNOVLJIVE ENERGIJE ZNAČI I VEĆU ENERGETSKU NEOVISNOST I JAČU EUROPSKU UNIJU	44
DONOŠENJE ODLUKE	45
PRIMJER IZ PRAKSE – KARLOVAC	46
PRIMJER IZ PRAKSE – KRIŽEVCI	49
PRIMJER IZ PRAKSE – NOVI MAROF.....	51
PRIMJER IZ PRAKSE – ZADAR	52
PRIMJER IZ PRAKSE – ZAGREB	54
ŠTO SU GRADOVI NAPRAVILI	55
GRAFIČKI PRIKAZ UGRADNJE SUNČANE ELEKTRANE	60

RIJEČ UREDNIŠTVA

Korištenje obnovljivih izvora energije ključan je element dekarbonizacije Europe. Europska unija postavila je cilj klimatski neutralnog kontinenta do 2050. godine. Podaci pokazuju da zgrade troše 40 posto ukupne energije i proizvode 36 posto emisija CO₂. Stoga je ključno dekarbonizirati zgrade.

Zgrade javne namjene (bilo u državnom, regionalnom ili lokalnom vlasništvu i korištenju) jedan su od ključnih elemenata promjena. Naime, s obzirom na to da je postizanje energetske učinkovitosti zahtjevan i skup proces, građani koji su suvlasnici u višestambenim zgradama nemaju dovoljno znanja ni novca za takve postupke.

Stoga javni sektor mora biti primjer 'energetske revolucije' i pokazati kako se nešto može i mora napraviti i koji su benefiti toga.

Nadalje, europska pravila o dekarbonizaciji i energetske učinkovitosti munjevito se mijenjaju. U listopadu je stupila na snagu revidirana Direktiva o energetske učinkovitosti koja je podigla ljestvicu ušteda koje se moraju postići, načelo 'energetska učinkovitost na prvom mjestu' postaje zakonski temelj za sve postupke. Isto tako, lokalna samouprava, kao i centralna država, morat će snažnije ulagati u energetske učinkovitost, a jedna od poluga takvih ulaganja je ugradnja sunčanih elektrana što bi trebala postati obveza za javne zgrade od 2027. godine.

U Hrvatskoj ima 128 gradova. Gradovi su nadležni (osnivači su, upravljaju...) za vrtiće, škole, staračke domove, kulturne objekte, zgrade gradskih poglavarstava, komunalnih društava i tako dalje. S obzirom na posljednju energetske krizu, drastično povećanje cijene energenata (bez obzira na to što je Vlada RH gradove po cijeni električne energije svrstala u kategoriju kućanstvo i time značajno ublažila poskupljenje), činjenica jest da energija nikada više neće biti jeftina kao nekada.

Zato je sada prilika, pogotovo jer postoje razni izvori i sufinanciranja europskih fondova, fundacija i mehanizama, preokrenuti energetske sliku Hrvatske.

Priručnik je nastao u suradnji s partnerima projekta ZGRADOnačelnik.hr-a 'Osunčajmo Hrvatsku i energetske obnovimo – ZAJEDNO!' među kojima su Udruga gradova, Regionalna energetske-klimatska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA), Zelena energetska zadruge (ZEZ), Grad Zadar, Grad Karlovac i Zaklada Konrad Adenauer te uz podršku Predstavništva Europske komisije u Hrvatskoj i Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).

U priručniku se jasno i jednostavno pokazuju koraci kako postaviti sunčane elektrane na krovove gradskih objekata. Ističe se i nekoliko pozitivnih primjera gradova koji su to već napravili.

ZGRADOnačelnik.hr

UMJESTO UVODA - CIJENA ENERGIJE I RAZLOZI RASTA

Ruska agresija na Ukrajinu, osim ratnih razaranja i izgubljenih života, unijela je veliki energetski nemir u Europu. Europa je rekla 'ne' Rusiji, a europska ovisnost o ruskome plinu, iako se ciklički pojavljuje kao tema, ovoga puta drastično je otvorila oči Bruxellesu.

Rat u Ukrajini uzrokovao je veliki nemir u Europi. Strah od nestašice energenata dosegao je svoj vrhunac. Cijene plina, sirove nafte i posljedično električne energije, dosegnule su svoje rekorde.

S obzirom na to da su spomenuti energenti burzovna roba, a burza vrlo često reagira na sentiment, očekivanje, to se dogodilo i ovoga puta. Cijene su skočile u nebo.



GRAF 1.
CIJENE PRIRODNOGA PLINA
(IZVOR: TRADE ECONOMICS)

Prije ruske agresije na Ukrajinu imali smo koronakrizu koja je drastično poremetila svjetska gospodarstva. Dobavni lanci su tada pukli i nisu se više oporavili. Nakon pandemije se povećala potražnja za energentima, što je počelo podizati njihovu cijenu.

Ruskom agresijom na Ukrajinu i brojnim geopolitičkim odlukama, uslijedila je reakcija energetskih tržišta. Cijena prirodnoga plina skočila je s 45 eura po MWh na gotovo 350 eura po MWh.

Istodobno su i cijene sirove nafte skočile na 120 dolara po barelu, što je razina na kojoj nisu bile cijelo jedno desetljeće.

A s obzirom na to da cijene električne energije određuje najskuplja komponenta u njezinoj proizvodnji, a to je prirodni plin, nije bilo moguće ništa drugo nego očekivati skok.

Cijena električne energije na, primjerice, njemačkoj burzi opasno se približila razini od 700 eura za MWh, a prije toga je 'normalna' cijena bila oko 50 eura za MWh.

Europa se, zbog energetskog udara, pregrupirala i odlučila ubrzati proces dekarbonizacije, što se temelji na energetskoj obnovi i prelasku na zelenu energiju.



GRAF 2.
KRETANJE CIJENE
ELEKTRIČNE ENERGIJE
(IZVOR: TRADE ECONOMICS)

Rast cijene energije uzrokovao je brojne poremećaje, prvenstveno dvoznamenkastu inflaciju u cijeloj Europi. Kućanstva, tvrtke, javne uprave, svi su na svojim računima osjetili taj udar. Doduše, vlade članica EU-a promptno su reagirale i odlučile građanima pomoći i subvencionirati troškove energije, prvenstveno električne energije i plina. Poduzetnicima se djelomično pomoglo, kratkoročno, da se ublaži taj udar. Subvencije poduzetnicima više nisu aktualne i oni plaćaju punu cijenu energije.

Gradovi, lokalna uprava, regionalna i državna uprava također imaju sve više troškove energije, iako je, primjerice, u Hrvatskoj Vlada omogućila drugačiji obračun cijene energije. No, sve viši troškovi energije nagrizli su proračune općina i gradova. I sada je prilika, pogotovo jer postoji EU financiranje, ulagati u obnovljive izvore energije koji će dugoročno smanjiti troškove energije i osigurati neovisnost. No, OIE su samo jedan segment procesa dekarbonizacije.

A ukupna vrijednost dekarbonizacije Europe (dakle postizanje cilja klimatski neutralnog kontinenta) daleko premašuje TRILIJUN EURA. Do 2030. godine na raspolaganju je 1.400 milijardi eura za sufinanciranje, što je tek nekoliko posto ukupno potrebnog novca.

Da bi postigla energetska neovisnost do 2050. godine, Europa će, dakle, uložiti više od trilijun eura, a godišnji proračun EU-a je oko 186 milijardi eura.

Ciljevi su postavljeni jako visoko, međutim energija neće više biti jeftina, potrebno je osloniti se na vlastite izvore energije, i to one zelene.

NOVI SMJER EUROPE – PRIJELAZ NA ZELENU ENERGIJU

AUTORICA: Andrea Čović Vidović, voditeljica medija i
v.d. voditeljica Predstavništva Europske komisije u Hrvatskoj

Ambiciozni cilj europskog zelenog plana učiniti Europu prvim klimatski neutralnim kontinentom do 2050. moguće je samo uz temeljnu transformaciju načina na koji društva troše energiju i dekarbonizaciju energetskog sektora.

Proizvodnja i korištenje energije čine više od 75 posto emisija stakleničkih plinova u Europskoj uniji, a gotovo 3/4 energetskog sustava oslanja se na fosilna goriva. Europska unija obvezala se zato na povećanje udjela obnovljive energije u ukupnoj potrošnji energije da bismo do 2030. imali najmanje 38 do 40 posto obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji energije.

Prijelaz na obnovljive izvore energije dugoročno će smanjiti troškove energije za industriju i kućanstva, a dovest će i do stvaranja novih radnih mjesta u sektorima vezanim za energetske učinkovitost, električnu mobilnost i cirkularnu ekonomiju.

Europska komisija osmislila je i plan REPowerEU za uštedu energije, proizvodnju čiste energije i diversifikaciju opskrbe energijom. Upravo solarna energija bit će glavni pokretač tih mjera. Ploču po ploču, beskonačna energija sunca pridonijet će smanjenju naše ovisnosti o fosilnim gorivima u svim sektorima gospodarstva, od grijanja stambenih prostora do industrijskih procesa.

Korištenje solarnih panela kao održivog izvora energije prema procjenama bi do 2050. moglo osiguravati više od 60 posto električne energije u Europi. Solarne fotonaponske tehnologije i solarne termalne tehnologije mogu se brzo uvesti, a politike Europske unije u području energije iz obnovljivih izvora pridonijele su smanjenju troškova fotonaponskih sustava za 82 posto u posljednjem desetljeću, čime su oni postali jedan od najkonkurentnijih izvora električne energije.



Solarni sektor ne stvara samo električnu i toplinsku energiju iz obnovljivih izvora, već pridonosi otvaranju novih radnih mjesta, uvođenju novih poslovnih modela i osnivanju novih poduzeća. Samo u ovom sektoru predviđeno je zapošljavanje 200 do 300 tisuća novih radnika do 2030. godine.

Europska komisija definirala je okvir za zajedničku održivu i niskougličnu budućnost te osigurala sredstva za njegovu aktivaciju, ali na terenu, u praksi, upravo gradovi igraju vodeću ulogu. U gradskim područjima Europske unije živi 75 posto građana EU-a. Na ta područja otpada više od 65 posto potrošnje energije u svijetu, a time i više od 70 posto emisija CO₂. Zato je važno da upravo gradovi budu ekosustavi za eksperimentiranje i inovacije do pune klimatske neutralnosti.

Amsterdam je tako, primjerice, do 2020. godine postavio solarne panele na 1.000 javnih zgrada, što je u međuvremenu rezultiralo smanjenjem emisija CO₂ za 2.800 tona godišnje. I drugi gradovi diljem Unije prepoznali su potencijal solarnih elektrana na svojim zgradama pa su energetska inspiracija na putu zelene tranzicije ostatku urbane Europe – i Hrvatske.



SUNČANE ELEKTRANE – ŠTO SU, VRSTE, KAKO RADE

Nekoliko je pojmova koji se koriste u javnome prostoru, a zapravo se odnose na isto:

- solarna elektrana
- sunčana elektrana
- fotonaponske ćelije
- solari

U ovome priručniku koristit ćemo pojam **sunčana elektrana**, štoviše pojam integrirana sunčana elektrana koja označava sve sustave instalirane na krovne površine zgrada. Sunčane elektrane pretvaraju solarnu energiju, koja spada u obnovljive izvore energije i ekološki je iznimno prihvatljiva, u električnu energiju koju koristimo u svakodnevnom životu.

Pod pojmom sunčana elektrana najčešće mislimo na fotonaponsku elektranu (FN, engl. PV – Photo Voltaic), preciznije sunčevu fotonaponsku elektranu.

Vrste sunčanih elektrana u odnosu na spajanje na mrežu

Sunčana elektrana dijeli se na:

- grid
- off-grid
- hibridni sustav

Grid sustavi su sustavi povezani s elektroenergetskom/distribucijskom mrežom u kojoj se električna energija koja nije odmah iskorištena predaje u mrežu te korisnik ostvaruje naknadu po definiranoj otkupnoj cijeni.

Off-grid sustav je samostalan sustav, odnosno autonoman i ne ovisi o elektroenergetskoj/distribucijskoj mreži. Točnije, nije ni na koji način povezan s vanjskim izvorom napajanja već se sva električna energija dobiva iz solarne elektrane.



Off-grid sustavi se razlikuju od standardnih grid sustava samo po jednoj komponenti – za rad i korištenje obavezna je baterija za pohranu električne energije.

Hibridni sustavi su kombinacija grid i off-grid sustava. Riječ je zapravo o grid sustavima koji dodatno posjeduju bateriju za pohranu viška električne energije (proizvedeni višak ne odlazi samo u elektroenergetsku/distribucijsku mrežu već i u bateriju). U ovome priručniku bazirat ćemo se na **grid solarnim elektranama** koje su povezane na distribucijsku/elektroenergetsku mrežu.

Sunčana elektrana sastoji se od:

- fotonaponskih modula (panela)
- izmjenjivača (invertera)
- kablova i potkonstrukcije.

Fotonaponski modul služi za proizvodnju električne energije. Sastoji se od više međusobno povezanih fotonaponskih ćelija koje s pomoću fotonaponskog efekta pretvaraju energiju Sunčevog zračenja u električnu energiju.

Fotonaponski moduli dijele se na:

- **Polikristalni**

Nešto su jeftiniji u odnosu na monokristalne panele. Imaju ćelije izrađene od više kristala silicija, plave su boje i nešto niže efikasnosti.

- **Monokristalni**

imaju solarne ćelije izrađene od jednog kristala silicija, a karakteriziraju ih njihova crna boja i veća efikasnost. Napretkom tehnologije, cijena monokristalnih panela približila se cijeni polikristalnih što je povećalo njihovu prodaju budući da su učinkovitiji u proizvodnji električne energije te su time i dugoročno isplativiji. Ako je potrebna velika snaga fotonaponskih ćelija, onda se instaliraju monokristalni moduli. Ovaj tip modula osigurava visoku gustoću snage i u ponudi je u standardno tamnijoj boji ćelija.

Budući da fotonaponski moduli proizvode istosmjernu električnu energiju, potrebno je koristiti **izmjenjivače (invertere)**, uređaje koji kondicioniraju električnu energiju proizvedenu u fotonaponskim modulima (istosmjerna energija) u oblik pogodan za upotrebu u električnim uređajima i za predaju u elektroenergetsku mrežu (izmjenična energija).



Potrebna oprema

Za nesmetani rad sunčane elektrane spojene na elektroenergetsku/distribucijsku mrežu potrebno je:

- Fotonaponski moduli (solarni panel)
- Potkonstrukcija za montažu
- Izmjenjivač (inverter)
- Dvosmjerno brojilo (brojilo)
- Razvodna kutija
- Instalacijski kabel (AC i DC)
- Ostala montažna oprema

Da bi fotonaponske module bilo moguće ugraditi na krovne površine zgrada, potrebno je postaviti odgovarajuću **potkonstrukciju** koja fotonaponske module povezuje s krovom.

S druge strane, da bi više fotonaponskih modula činilo cjelinu tj. sunčanu elektranu, potrebno ih je povezati odgovarajućim **kablovima** koji završavaju u inverterima. Dodatno, inverteri se također **kablovima** spajaju na razvodni ormarić postojeće građevine pa onda i dalje na elektroenergetsku mrežu.

Sunčane tj. fotonaponske elektrane koje služe isključivo za proizvodnju električne energije putem fotonaponskog efekta ne smijemo stavljati 'u isti koš' s ostalim sustavima koji iskorištavaju sunčevu energiju poput:

- Sunčani toplinski kolektori (ST, engl. solar thermal)
- Hibridni sunčani kolektori (PVT ili PV/T, engl. photovoltaic-thermal panel ili photovoltaic/thermal)

Sunčani toplinski kolektor (ST)

Sunčani toplinski kolektor proizvodi toplinsku energiju, a služi za zagrijavanje potrošne tople vode ili je dio sustava grijanja i hlađenja.

Kolektori mogu biti niskotemperaturni, srednjetemperaturni ili visokotemperaturni ovisno o konstrukciji samog kolektora te o svrsi korištenja (pločasti, vakuumске cijevi).

Najčešće se koriste za grijanje tople vode jer je potreba za grijanjem prostorija najveća u razdoblju kada je intenzitet sunčevog zračenja najslabiji. Potrebna je spremnik topline kako bi se topla voda mogla koristiti i u vrijeme kada sunca nema te pomoćni konvencionalni izvor topline koji bi služio za zagrijavanje u dijelu godine kada je zračenje sunca slabo (zimi).

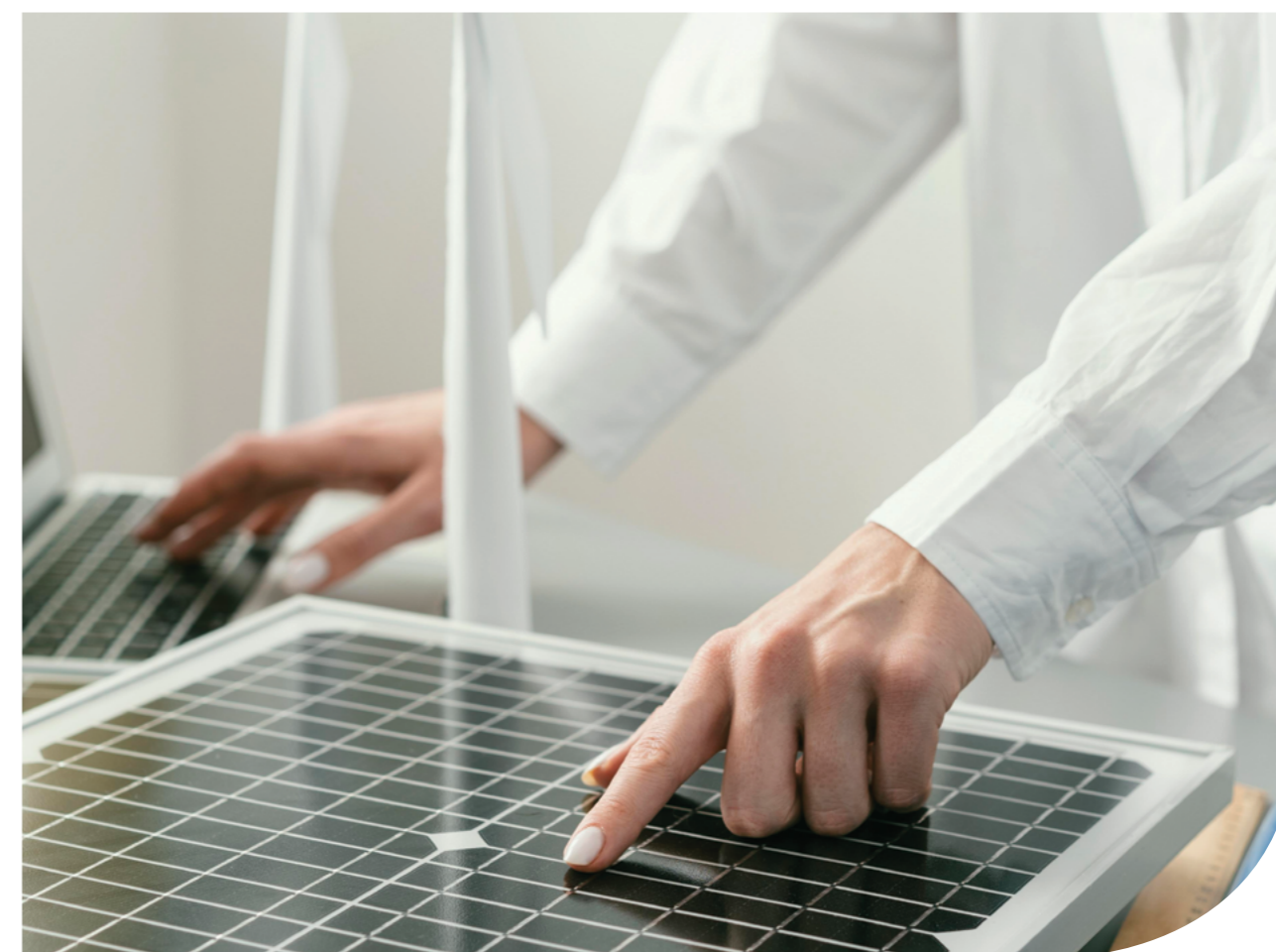
Hibridni sunčani kolektor (PVT ili PV/T)

Hibridni sunčani kolektor je kombinacija fotonaponskog modula sa sunčanim kolektorom, a služi za proizvodnju električne energije i za zagrijavanje potrošne tople vode (toplinska energija). Taj sustav možemo nazvati '**Solarna kogeneracija**'.

Fotonaponski modul pretvara Sunčevu energiju u električnu, dok kolektor koristi neiskorištenu, tj. otpadnu toplinu iz modula za zagrijavanje svog radnog medija te je sustav tako učinkovitiji u odnosu na samostalni PV ili ST.



Za više informacija
učitajte QR kod



KONTINENTALNA VS. PRIMORSKA HRVATSKA

Prema prosječnom trajanju insolacije (trajanje obasjavanja Suncem - Sunčevo zračenje, osunčanost ili osunčavanje) na području Republike Hrvatske razlikuju se dvije osnovne zone:

- Primorska Hrvatska, uključujući i cijelu Dalmaciju s godišnjom insolacijom i **do 2700 sati godišnje**.
- Nizinska i gorska Hrvatska uglavnom **nema više od 2000 sunčanih sati godišnje**.

Postavlja se pitanje postoji li razlika u postavljanju solarnih elektrana na Jadranu i kontinentalnoj Hrvatskoj. U tehničkom smislu postavljanja elektrane nema razlike, ali postoji razlika u povećanom zahtjevu u smislu sigurnosti zbog bure i soli te u samom vremenu povrata investicije.

To vrijeme povrata investicije na obali, u prosjeku iznosi oko sedam, a na kontinentu od 10 do 12 godina. Kraća vremena povrata rezultat su veće proizvodnosti uslijed lokacije na kojoj se sunčana elektrana planira, ali i drugačije krivulje potrošnje električne energije koja se na obali gotovo idealno poklapa s krivuljom proizvodnje iz sunčane elektrane. Na primjer, sunčana elektrana jednake snage i orijentacije koja se planira na južnom dijelu Jadrana, u odnosu na lokaciju sjeverozapad-

nog dijela Hrvatske, proizvodi i do 20 posto više električne energije.

Najveću proizvodnju od 1.500 kWh/kWh ima Stari Grad na otoku Hvaru, a Hvar je općenito poznat kao najsunčaniji otok u Hrvatskoj. Nešto manju proizvodnju imaju gradovi Cres, Šibenik, Komiža, Vodice, Trogir, Hvar, Supetar i Korčula. Od 128 gradova u Hrvatskoj, prvih 55 prema najvećoj proizvodnji smješteni su na području primorske Hrvatske. **Osijek** je grad u kontinentalnoj Hrvatskoj s najvećom proizvodnjom od 1.244 kWh, a slijede ga Ilok, Vukovar, Kutjevo, Valpovo i Belišće. Prema tome, **gradovi na istoku Hrvatske** imaju najveći solarni potencijal u kontinentalnom dijelu.

Uspoređujući solarni potencijal u različitim dijelovima Hrvatske, možemo zaključiti da će sunčana elektrana jednake snage na području primorske Hrvatske imati znatno veću proizvodnju u odnosu na kontinentalnu Hrvatsku, čime je povezana i brža isplativost investicije. Osim solar-nog potencijala, potrebno je obratiti pažnju prilikom ugradnje elektrane u primorskoj Hrvatskoj na to nalazi li se objekt neposredno u blizini mora ili na područjima s jakom burom. Preporučljivo je koristiti izdržljiviju i kvalitetniju potkonstrukciju.



Za više informacija
učitajte QR kod



MODELI OBRAČUNA PROIZVEDENE ENERGIJE IZ SUNČANE ELEKTRANE

Jedinice lokalne (i regionalne) samouprave imaju više izbora kod odabira modela obračuna proizvedene električne energije iz sunčane elektrane.

OPCIJA A) Pokrivanje vlastite potrošnje

Najjednostavnija opcija izgradnje i korištenja električne energije iz sunčane elektrane je da se **energija koristi za vlastite potrebe**. U ovom modelu sunčana elektrana spojena je na instalacije zgrade te se proizvedena energija izravno troši za pokrivanje potreba te zgrade dok se eventualni viškovi prodaju u elektroenergetsku mrežu. U ovoj opciji nije potrebna izgradnja novog priključka na elektroenergetsku mrežu već se elektrana spaja na postojeći priključak.

Kod ovog modela potrebno je voditi računa na fazu prije samog projektiranja sunčane elektrane, a to je planiranje veličine (snage) elektrane o čemu će ovisiti i tehnička i financijska izvedivost projekta. Optimalna sunčana elektrana u ovom modelu obračuna je ona koja neće imati veliku količinu viškova električne energije koja se nije utrošila na lokaciji, što znači da će se velik udio proizvedene energije utrošiti direktno u samoj zgradi.

Kod sunčanih elektrana za pokrivanje vlastite potrošnje Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21, 83/23, dalje Zakon OIEVK) definirane su dvije kategorije:

- Korisnik postrojenja za samoopskrbu
- Krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom

Osnovna razlika između navedenih kategorija je model obračuna viškova proizvedene električne energije te pravni status korisnika.



Korisnik postrojenja za samoopskrbu

U ovom modelu se proizvodnja i potrošnja električne energije bilancira na mjesečnoj razini. Na ovaj način korisnik postrojenja za samoopskrbu na kraju mjeseca plaća isključivo razliku potrošnje energije evidentirane na obračunskom mjernom mjestu i viškova proizvedene električne energije predane u mrežu. U slučaju kada su na razini mjeseca viškovi proizvedene energije veći od potrošnje električne energije tada opskrbljivač električne energije te viškove tretira kao preplatu te se račun za sljedeći mjesec umanjuje za taj iznos. U slučaju preplate, Zakon OIEVK definira cijenu viškova kao 80 posto cijene ukupne električne energije preuzete iz mreže unutar obračunskog razdoblja. Korisnik postrojenja za samoopskrbu je krajnji kupac kategorije kućanstvo uključujući ustanove.

Ovakav model preuzet je iz europskih direktiva te se popularno naziva model **neto mjerenja** (engl. net-metering). Optimalnim dimenzioniranjem elektrane (prema profilu vlastite potrošnje) moguće je ostvariti troškovne uštede do 80 posto u odnosu na postojeće stanje.

Krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom

U ovom modelu nema bilanciranja potrošnje i proizvodnje na mjesečnoj razini. Krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom od opskrbljivača električne energije dobiva isplatu za ukupnu količinu viškova koji nisu utrošeni na lokaciji. Zakon OIEVK otpnu cijenu viškova u ovom modelu definira kao

90 posto prosječne jedinične cijene električne energije koju kupac plaća opskrbljivaču, isključujući dio cijene koji se regulira za potrebe prijenosa i distribucije električne energije te sve naknade i davanja propisana posebnim propisima, unutar obračunskog razdoblja. Navedena se cijena dodatno umanjuje u mjesecima kada je količina predanih viškova veća od količine utrošene električne energije na lokaciji evidentiranoj na obračunskom mjerom mjestu. U ovu kategoriju spadaju svi koji imaju elektranu za vlastitu potrošnju, a ne svrstavaju se u kategoriju korisnika postrojenja za samoopskrbu.

OPCIJA B) **Prodaja električne energije na tržištu energije**

Sunčana elektrana ne mora biti spojena na instalacije zgrade već se može spojiti direktno na elektroenergetsku mrežu. U ovoj opciji potrebna je izgradnja novog priključka na elektroenergetsku mrežu putem kojeg se sva proizvedena električna energija predaje u elektroenergetsku mrežu te prodaje na tržištu u svrhu osiguranja prihoda za njihovu otplatu (otplatu ulaganja). U ovom modelu prodaja električne energije može se direktno ugovarati s dionicima tržišta električne energije ili se može koristiti sustav **Zajamčene otkupne cijene** kojom upravlja Hrvatski regulator tržišta električne energije (HROTE).



Direktno ugovaranje prodaje električne energije

Nakon izgradnje sunčane elektrane investitor ima mogućnost direktno pregovarati s tržišnim dionicima o cijeni otkupa proizvedene električne energije te zaključno i sklopiti Ugovor o otkupu električne energije iz sunčane elektrane. Ovakvi ugovori često su kraćeg roka trajanja zbog nemogućnosti predikcije cijena energije na tržištu.

Zajamčena otkupna cijena električne energije (HROTE)

Republika Hrvatska je putem Hrvatskog operatora tržišta energije d.o.o. (HROTE), na temelju Zakona OIEVK te Uredbe o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (NN 70/23) početkom 2020. godine pokrenula ciklus javnih natječaja za dodjelu tržišne premije i zajamčene otkupne cijene električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (pri čemu je cilj u snazi sunčanih elektrana postavljen na više od 1.000 MW).

Nakon izgradnje i puštanja u trajni rad sunčanih elektrana, u skladu sa sklopljenim ugovorom s HROTE-om, sunčane elektrane će isporučivati ukupnu proizvedenu električnu energiju u distributivnu mrežu te tako ostvarivati prihod za pokrivanje troškova investicije i operativnog troška ulaganja tijekom dvanaest godina koliko je očekivano trajanje ugovora s HROTE-om u kojem je među ostalim definirana i cijena otkupa električne energije iz sunčane elektrane.

Kroz ovakav model prodaje električne energije na tržištu Investitor se osigurava od nesigurnosti fluktuacija cijena električne energije s obzirom na to da je u Ugovoru s HROTE-om ta cijena fiksirana po jasno definiranim ugovornim odredbama.

OPCIJA C) **Dijeljenje energije i/ili zajednička potrošnja (Energetske zajednice)**

Cilj energetske zajednice je osigurati građanima i ostalim dionicima, mikro, malim i srednjim poduzećima, jedinicama lokalne i regionalne samouprave, da postanu aktivni sudionici energetske tranzicije i omogućiti im pristup izravnim koristima za lokalnu zajednicu, poput manjih računa za energiju, povećanja energetske učinkovitosti, lakšeg pristupa obnovljivim izvorima energije i dr. Energetske zajednice kao koncept omogućavaju lakše uključivanje ranjivih skupina građana u energetske projekte te tako izravno doprinose smanjenju energetske siromaštva, jednog od gorućih problema današnjice.

Postoji više različitih oblika i definicija energetske zajednice, a prema svom osnovnom cilju i načinu djelovanja prema europskom zakonodavnom okviru dijele se na dvije osnovne grupe:

- energetske zajednice građana (EZG)
- zajednice obnovljivih izvora energije (ZOIE)

EZG i ZOIE nude mogućnost zajedničkog investiranja građana, poduzetnika i javnog sektora u različite projekte iz područja energetike. U Hrvatskoj su energetske zajednice definirane Zakonom o tržištu električne energije (NN 111/21, 83/2023) i Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21, 83/2023), kao:

Energetska zajednica građana:

- vlasnici udjela/članovi koji mogu biti fizička ili pravna osoba, uključujući jedinice lokalne samouprave, mikro poduzeće ili malo poduzeće čije je mjesto stanovanja, poslovnog nastana ili poslovnog prostora na području Republike Hrvatske, a pri čemu vlasnik udjela ili član energetske zajednice građana ne smije imati više od 40 posto udjela u vlasništvu pravne osobe drugog vlasnika udjela ili člana iste EZG

- prvotna svrha je pružiti okolišnu, gospodarsku ili socijalnu korist, a ne stvaranje financijske dobiti
- može sudjelovati u proizvodnji električne energije za potrebe vlasnika udjela/članova, među ostalim, iz OIE, opskrbi električnom energijom vlasnika udjela, upravljanju potrošnjom električne energije, agregiranju, skladištenju energije, uslugama energetske učinkovitosti i punjenja za električna vozila, odnosno može pružati druge energetske usluge vlasnicima udjela/članovima u skladu s pravilima kojima se uređuju pojedina tržišta električne energije



- može sudjelovati na svim tržištima električne energije izravno ili putem agregiranja
- registrirana je kao udruga ili neprofitna zadruga, odnosno kao pravna osoba prema Zakonu o financijskom poslovanju i računovodstvu neprofitnih organizacija (NN 121/2014, 114/22), koja je temeljena na dobrovoljnom i otvorenom sudjelovanju
- može dokazati stručnu tehničku i financijsku sposobnost potrebnu za obavljanje energetske djelatnosti organiziranja EZG prema Pravilniku o dozvolama za obavljanje energetske djelatnosti i vođenju registra izdanih i oduzetih dozvola za obavljanje energetske djelatnosti (NN 44/2022)

- registrirana je za obavljanje energetske djelatnosti organiziranja EZG
- obračunska mjerna mjesta svih vlasnika udjela odnosno članova i same elektrane opremljena su naprednim brojilima
- ima pravo na obračunskim mjernim mjestima vlasnika udjela i članova energetske zajednice urediti dijeljenje električne energije kroz tzv. ključ dijeljenja
- ima definirane ugovorne odnose među članovima, internetsku stranicu sa svim informacijama i mogućnosti učlanjivanja za buduće članove te ispunjava ostale povezane administrativno-pravne uvjete definirane kroz ZOTEE i pripadajuće pravilnike

Zajednica obnovljivih izvora energije:

- pravna osoba utemeljena na otvorenom i dobrovoljnom sudjelovanju, neovisna i pod stvarnim nadzorom dioničara ili članova smještenih u blizini projekata energije iz obnovljivih izvora kojih je ta pravna osoba vlasnik ili ih ona razvija te čija je prvotna svrha pružiti okolišnu, gospodarsku ili socijalnu korist zajednice za svoje dioničare/članove ili za lokalna područja na kojima djeluje, a ne financijska dobit
- dioničari ili članovi su fizičke osobe, mala i srednja poduzeća ili jedinice lokalne ili područne (regionalne) samouprave
- registrirana je za obavljanje energetske djelatnosti zajednice obnovljive energije

Potrošači vlastite energije koji djeluju zajednički:

- skupina koja se sastoji od barem dva potrošača vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički i koji su smješteni u istoj zgradi ili stambenom kompleksu, pod uvjetom da se priključuju na niskonaponski vod

zajedničke srednjenaponske distribucijske trafostanice

- članovi su suvlasnici višestambene zgrade koji su stranke u ugovoru o samoopskrbi u višestambenoj zgradi
- odnosi su definirani ugovorom koji mora sadržavati minimalno sljedeće podatke:
 - o osobi ovlaštenoj unutar suvlasničke zajednice za dostavljanje obavijesti, podataka i informacija suvlasničkoj zajednici
 - o strankama u ugovoru
 - o pravima i obvezama suvlasničke zajednice vezano uz postrojenje za samoopskrbu, kao i načinu raspodjele električne energije proizvedene iz postrojenja za samoopskrbu u obračunskom razdoblju
 - o načinu financiranja i otplatama postrojenja za samoopskrbu
 - o naknadi za upravljanje postrojenjem za samoopskrbu
 - uvjete pod kojima se naknadno mogu uključiti ostali suvlasnici u višestambenoj zgradi
 - o troškovima obračunskog mjernog mjesta, koji mogu uključivati samo mjernu opremu za postrojenje za samoopskrbu, a isključuju troškove priključenja
 - o tehničkim podacima postrojenja za samoopskrbu koji mogu biti u prilogu ugovora
- svako mjerno mjesto krajnjeg kupca u višestambenoj zgradi opremljeno mjerilom koje omogućuje mjerenje energije u realnom vremenu
- krovna površina adekvatna za postavljanje sunčane elektrane

U slučaju **dijeljenja energije** jedinica lokalne ili regionalne samouprave uključuje se kao član energetske zajednice (pridružuje se organizaciji ili je osniva) te dijeli energiju prema određenom ključu s drugim članovima.

- Primjer u praksi bi mogao izgledati: elektrana se postavi na objekt smanjene potrošnje u odnosu na potencijal proizvodnje energije na krovu, a dio koji se ne potroši za vlastitu potrošnju šalje se članovima zajednica, od lokalne mesnice, frizera do pojedinačnog kućanstva.

Sljedeći slučaj je **skupina aktivnih kupaca** gdje JL(R)S ima urede u zgradi s više brojila, u tom slučaju postavlja elektranu s ostalim korisnicima zgrade, a energiju troši prema prethodno ugovorenom ključu te sklapa ugovore s ostalim korisnicima (ugovorna obveza).

Primjer bi mogao biti poduzetnički centar s javnim i privatnim tvrtkama koje koriste zgradu. Tvrtke u poduzetničkom centru investiraju u zajedničku elektranu s JL(R)S-om te nakon instalacije u određenom postotku koriste energiju iz elektrane, a time smanjuju troškove na svojim računima.

Skupina aktivnih kupaca ili energetske zajednice omogućit će vlastitu potrošnju ugovornom obvezom ili pridruživanjem organizaciji energetske zajednice. Energija će se distribuirati obližnjim objektima po cijeni manjoj nego što bi bila prilikom kupnje od distributera.

Kroz europski istraživački projekt ReDREAM, Zelena energetska zadruga s europskim partnerima istražuje mogućnosti dijeljenja energije u okviru Sunčane zajednice te nastoji razviti rješenje kojim će građanima omogućiti korištenje solarne energije u svom domu, čak i kada nemaju mogućnost postaviti solarnu elektranu na svoj krov.

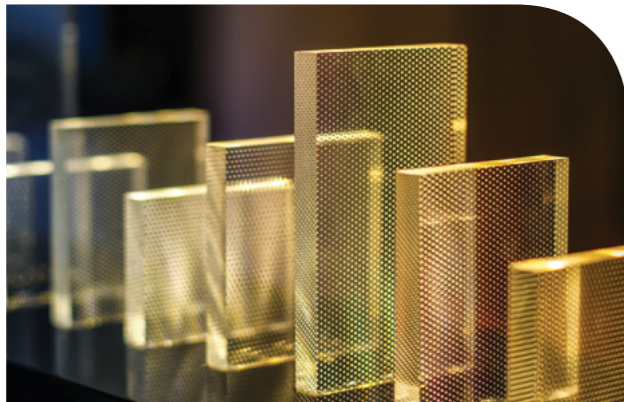


VELIČINA ELEKTRANE

Vrlo često se postavlja pitanje je li potrebno dimenzionirati sunčanu elektranu na objektima u vlasništvu (JL(R)S-a). Naime, postoje objekti koji imaju veliku površinu krova i čini se da je planiranje što veće elektrane logičan korak kako bi objekt 'proizvodi' što više električne energije. Ako se planira izgradnja sunčane elektrane za prodaju energije na tržištu onda ovaj pristup ima smisla. Međutim, to nije baš tako ako korisnik planira izgradnju elektrane za pokrivanje vlastite potrošnje.

Premala elektrana neće pokrivati potrošnju na lokaciji te će objekt morati i dalje koristiti značajan dio električne energije iz mreže.

Prevelika elektrana generirat će puno viškova koje opskrbljivač po zakonskoj obvezi preuzima po unaprijed poznatom ključu, a sama vrijednost otkupa nije visoka pa se pojavom velikih viškova 'ruši' isplativost elektrane.



U slučaju izgradnje sunčane elektrane za pokrivanje vlastite potrošnje veličina sunčane elektrane, odnosno njezina snaga, mora biti u korelaciji s potrebama za električnom energijom. Budući da se obračun viškova električne energije u javnom sektoru obračunava po kategoriji **Korisnik postrojenja za samoopskrbu** (Zakon OIEVK), odnosno viškovi se bilanciraju s potrošnjom na mjesečnoj razini, preporuka je dimenzionirati sunčanu elektranu da **produkcija sunčane elektrane na godišnjoj razini ne bude veća od godišnje potrošnje električne energije**.



U drugom slučaju (**Krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom**) preporuka je napraviti detaljnije proračune s usporedbom proizvodnosti iz elektrane i potrošnjom energije na lokaciji sa što manjom rezolucijom podatka (idealno na 15-minutnoj razini) te na osnovu zaključaka proračuna odlučiti o veličini elektrane.

Postavlja se još jedno pitanje - može li se energija iz sunčane elektrane koja se nije utrošila u zgradi na kojoj se elektrana nalazi potrošiti na nekoj drugoj lokaciji, npr. drugim zgradama u vlasništvu JL(R)S tj. može li se na neki način agregirati sva potrošnja i proizvodnja električne energije na razini JL(R)S?

Agregiranje

Zakonom o tržištu električne energije (NN 111/21 i 83/23) definiran je pojam agregiranja kao djelatnost koju obavlja fizička ili pravna osoba koja može kombinirati potrošnju električne energije više kupaca i proizvodnju električne energije više proizvođača te tako sudjelovati u tržištu električne energije.

Plastično rečeno, vrtić proizvodi električnu energiju na krovu zgrade vrtića. Krov je potpuno popunjen fotonaponskim modulima. U vrtiću se potroši samo 1/3 proizvedene električne energije (jer zadovoljava sve potrebe korisnika), a 2/3 odlazi u elektroenergetsku mrežu. Tih 2/3 energije predane u mrežu 'koristi' neki drugi objekt u vlasništvu gradske uprave ili možda višestambena zgrada koja je

preko puta ili tvornica s proizvodnom pogonom. Jedini uvjet je da svi ti objekti budu agregirani kod jednog agregatora.

Postavlja se pitanje je li takav model moguće realizirati, odnosno je li isplativ.

Agregiranje ili virtualizacija je realni scenarij koji je prepoznat u našem zakonodavnom okviru. Izazov koji danas još uvijek postoji jest spremnost tržišta za pružanje ovakvih usluga. Naime u RH su trenutno registrirane samo četiri pravne osobe kao agregatori te je zapravo usluga virtualizacije još uvijek na početku razvojnog puta s tek nekoliko klijenata, većinom u privatnom sektoru, koji koriste ove usluge (ovako opisanih razmjena energije).

Iako su koraci prema ovome napravljeni, agregatori su se većinom doregistrirali kao opskrbljivači (neophodno da bi oni mogli pružiti ovu uslugu transfera energije između zgrada javne namjene), no još uvijek ne nude ovu vrstu usluge.

Stoga dok god nemamo realnu šansu gospodarenja viškovima, dok god imamo često mijenjanje zakona koji reguliraju aktivne kupce s ovim viškovima (demotiviraju ih), te dok god ne postoje agregatori koji bi mogli odraditi transfer energije između OMM-ova, **planiranje sunčane elektrane u javnom sektoru mora biti konzervativno** (a ne špekulativno).



GREŠKE U IZGRADNJI SUNČANIH ELEKTRANA I KAKO IH IZBJEĆI

Kao i kod privatnih ili poslovnih objekata, tako i kod javnih, ugradnju obnovljivih izvora energije, njihovo projektiranje, implementaciju i praćenje nužno je povjeriti stručnjaku koji u ovim procesima ima veliku količinu iskustva i znanja.

Najčešće greške u postavljanju fotonaponskih elektrana (proizašle iz iskustva stručnjaka iz Križevačkog laboratorija inovacija za klimu - KLIK za druga, Zelene energetske zadruge - ZEZ i Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost):

Snaga elektrane

Jedna od prvih grešaka u postavljanju fotonaponskih elektrana je pogrešna pretpostavka o potrošnji električne energije što rezultira sunčanom elektranom prevelike ili premale snage, odnosno nije postignut optimalan financijski scenarij.

Projektant i druge ovlaštene osobe

Odabir kvalitetnog projektanta najvažniji je korak. Uloga projektanta je da dođe na lokaciju buduće sunčane elektrane kako bi snimio postojeće stanje (dimenzije i nagib krova, zasjenjenja i sl.), pregledao uvjete za buduću instalaciju (mjesto gdje će doći inverter, novi ormarić i sl.) te pojasnio korisniku najvažnije detalje o projektiranju i ugradnji elektrane. Kvalitetna razrada projekta osnovni je preduvjet za kvalitetnu izgradnju elektrane, ali i za manje troškove održavanja elektrane u fazi upotrebe. Nadalje, na samome početku potrebno je uključiti projektante nadležnih struka i ovlaštenu osobu za izradu elaborata zaštite od požara koji u glavnom projektu treba dokazati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu.

Konzultant

Često se kod izgradnje sunčane elektrane ne sagledaju svi tehnički i financijski aspekti što onda dovodi do problema u kasnijim fazama provedbe projekta. Najčešći problem je zanemarivanje sigurnosnih aspekata kod izgradnje sunčane elektrane

(mogu li postojeća zgrada i građevinski elementi podnijeti dodatnu težinu opreme sunčane elektrane). Često se ne razmišlja o budućim potrebama za električnom energijom nego se kao referentna potrošnja uzima postojeća potrošnja, što nakon npr. rekonstrukcije sustava grijanja na dizalicu topline ili kod nabave električnog vozila dovodi do premale snage sunčane elektrane. Kvalitetni konzultant dužan je sagledati sve tehničke, financijske i sigurnosne aspekte i na osnovu toga u dogovoru s investitorom definirati sveobuhvatni projektni zadatak za projektiranje sunčane elektrane.

Odabir izvođača radova i opreme

Prilikom izvođenja radova bitno je odabrati pouzdane izvođače radova koji će ugradnju elektrane i sve potrebne instalacije napraviti u skladu sa svim propisima. Naime, tehničke sustave koji koriste obnovljive izvore energije trebali bi ugrađivati iskusni i certificirani instalateri u skladu s važećim Pravilnicima o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera OIE. Kvaliteta opreme koja se ugrađuje također je bitan kriterij ugradnje. Trajanje garancije na opremu i radove dobar je kriterij odabira opreme kao i njena učinkovitost.

Učitajte QR kodove za važeći pravilnik te registar ovlaštenih instalatera



Prijava na javni poziv

Prilikom skupljanja dokumentacije za prijavu za neke javne pozive događaju se i greške. Većina pogrešaka odnosi se na izostavljanje potrebne dokumentacije ili određenu nedostupnost u dostavljenim dokumentima. Primjerice:

- kod dokazivanja legalnosti građevina događalo se da nedostaje **klauzula pravomoćnosti na uporabnim i građevinskim dozvolama**, ili
- uvjet za prijavu je, između ostalog, dostava zadnjeg važećeg akta da je zgrada postojeća (zakonita), a događalo se da prijavitelji ne bi dostavljali zadnji važeći akt, već neki koji mu prethodi

Nadalje, u nekim prijavama **nije bila dostavljena Potvrda o istovjetnosti čestica**, a katastarske čestice su se razlikovale u ZK izvratku i dokazu da je građevina izgrađena prema važećem zakonu (legalnost građevine).

Isto tako, ako prijavitelj nije vlasnik građevine koju prijavljuje za provedbu projekta, treba obavezno dostaviti suglasnost vlasnika.

Ugradnja na (energetski) neobnovljen objekt i krov

Sunčana elektrana je postrojenje koje ima očekivani vijek trajanja (više od 25 godina) te se svakako sugerira njezina instalacija na novom ili recentno obnovljenom krovu. Trošak naknadne demontaže te ponovne montaže sunčane elektrane je velik i samu obnovu krovništva značajno poskupljuje.

Iako energetska obnova nije fokus ovoga priručnika, mora biti spomenuta. Naime, fokus europske administracije je drastično smanjenje potrošnje energije te povećanje obnovljivih izvora energije. Stoga se ne preporučuje ugradnja sunčane elektrane na krovu ako objekt nije energetski obnovljen, pogotovo ako se ugradnja planira sredstvima nekog javnog poziva jer je tada uvjet određeni energetski razred. No, u okviru zadnjih javnih poziva u nadležnosti Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine za sufinanciranje energetske obnove višestambenih i zgrada javnog sektora iz relevantnih investicija Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021.-2026. nije postojao uvjet energetskog razreda prije obnove za zgradu koja je predmet prijave na poziv.

Zaštita od požara

Jedna od najvažnijih grešaka je i zanemarivanje propisa zaštite od požara. Dakle, potrebno je obratiti pozornosti na to prilikom postavljanja fotonaponskih sustava, kao i baterija, s obzirom na primjenu mjera zaštite od požara.

Ostale mogućnosti

Bitno je naglasiti sinergijski pristup s provedbom ostalih mjera povećanja energetske učinkovitosti (npr. planiranim mjerama kao što su sanacija i ugradnja novih slojeva krova, posebice toplinske izolacije i hidroizolacije te mogućnost kombiniranja sa zelenim krovom (biosolarni krov), zelene fasade, mjere na strojarskim sustavima grijanja, hlađenja i ventilacije, postavljanjem punionica za vozila na električni pogon i sl.) s obzirom na to da se provedbom navedenih mjera može znatno utjecati na potrošnju električne energije, a samim time i na financijsku isplativost i tehničke karakteristike fotonaponskog sustava.



GREŠKE IZ PRAKSE

Zelena energetska zadruga (ZEZ) upozorava na brojne greške koje se događaju tijekom ugradnje sunčane elektrane ali i nakon toga.

Neadekvatno montiranje na krov:

- Ako se solarni paneli ne pričvrste dobro na krov ili odnosno krov ne ispunjava uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti u građevinskom projektu za ugradnju fotonaponskih sustava, mogu se pojaviti problemi kasnije.

Pogrešan kut ili smjer:

- Solarni paneli trebaju biti ispravno postavljeni kako bi maksimizirali izloženost suncu. Nepravilno postavljanje može rezultirati smanjenom učinkovitošću.

Problemi sa sjenom:

- Čak i mala količina sjene na solarnom panelu može značajno smanjiti njegovu proizvodnju električne energije. Važno je osigurati da nema prepreka poput drveća ili zgrada koje bacaju sjenu.

Nekvalitetna žičana instalacija:

- Loše izvedena žičana instalacija - solarni kabel i konektori, može rezultirati gubicima energije, pregrijavanjem ili, čak, požarom. Važno je koristiti ispravnu vrstu i veličinu žica te osigurati sigurne spojeve.

Neispravni pretvarači (inverteri):

- Pretvarač je ključna komponenta koja pretvara istosmjernu struju iz panela u izmjeničnu struju koja se koristi u mrežnici. Loše dimenzioniran i nekvalitetan izmjenjivač rizik je za sigurnost i smanjuje proizvodnost elektrane.



Neadekvatno uzemljenje:

- Solarni paneli moraju biti pravilno uzemljeni kako bi se spriječila električne opasnosti, kao što je npr. strujni udar. Neadekvatno uzemljenje može biti opasno.

Nedostatak održavanja:

- Zanemarivanje održavanja, poput čišćenja panela ili provjere oštećenja, može dovesti do smanjene učinkovitosti ili kvara sustava tijekom vremena.

Odabir niskokvalitetne opreme:

- Korištenje jeftinih ili niskokvalitetnih solarnih panela, pretvarača ili drugih komponenti može uštedjeti novac u početku, ali može rezultirati lošim performansama i većim troškovima održavanja na duže staze. Također, potrebno je ugraditi sve propisane mjere zaštite od požara.

'Fejs' i forumi

- O ovoj se temi sve više raspravlja na internetskim forumima i u Facebook grupama na kojima se često ne mogu pronaći pravi izvori informacija dovoljno stručnih ljudi, a što buduće korisnike često navede na pogrešne izbore.

DIZALICE TOPLINE

Optimalno rješenje ovisi o lokaciji zgrade, mogućnosti priključenja ili ugradnje određenih sustava grijanja/hlađenja. U gradovima se ne preporučuje ugradnja kotlova na biomasu zbog povećanja CO₂, ali se preporučuje razmotriti priključenje zgrade na učinkovite sustave daljinskog grijanja/hlađenja (definicija učinkovitog centraliziranog sustava u skladu sa Zakonom o energetskej učinkovitosti i EED) posebice u svrhu što bržeg postizanja cilja dekarbonizacije zgrada do 2050.

Gdje to nije tehnički i gospodarski izvedivo predlaže se ugradnja dizalica topline. Da sustavi grijanja ne bi bili predimenzionirani, odnosno da bi bili optimalno učinkoviti potrebno je prethodno toplinski izolirati ovojnicu grijanog dijela zgrade. Može se razmotriti mogućnosti korištenja geotermalne energije za dizalice topline.

Ako se razmišlja o ugradnji dizalica topline uz ugradnju sunčane elektrane, tada se planira veća snaga sunčane elektrane, što će stručni suradnici na takvim projektima lako izračunati.

Dizalice topline su ekološki prihvatljivi sustavi grijanja i hlađenja prostora te pripreme potrošne tople vode. Koriste besplatnu obnovljivu okolišnu toplinu iz zraka, tla ili vode koju s pomoću dodatne električne energije dižu na višu temperaturnu razinu za potrebe grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode.

Grijanje i hlađenje prostora

Dizalice topline su uređaji koji se koriste kao izvori toplinskog i rashladnog učinka u sustavima grijanja, hlađenja prostora i pripreme potrošne tople vode. Dizalice topline uzimaju toplinu niže temperaturne razine iz različitih toplinskih izvora u okolišu kao što su:

- zrak (okolišni zrak, otpadni, istrošeni ili onečišćeni zrak iz prostorija ili raznih procesa)
- tlo



- voda (površinske vode, podzemne vode, otpadne vode)

S pomoću električne energije za pogon kompresora dižu radnoj tvari (koja je preuzela toplinsku energiju iz okoliša) temperaturu na višu temperaturnu razinu za potrebe grijanja prostora i pripremu potrošne tople vode. Toplina preuzeta iz okoliša se promatra kao obnovljiva energija, pa su dizalice topline obnovljivi izvori energije.

Prilikom hlađenja prostora proces je obrnut - dizalice topline uzimaju toplinu iz prostora koji iziskuje hlađenje te je prebacuju u okoliš.

Vrste dizalica topline

Postoje tri osnovne izvedbe dizalica topline s obzirom na korišteni toplinski izvor:

- dizalica toplina zrak/voda i zrak/zrak (kao toplinski izvor se koristi okolni, istrošeni, otpadni ili onečišćeni zrak)
- dizalica topline voda/voda (kao toplinski izvor se koriste površinske, podzemne ili otpadne vode)
- dizalica topline tlo/voda (kao toplinski izvor se koriste slojevi tla - podzemni toplinski kolektori, podzemne toplinske sonde)

Kako funkcioniraju dizalice topline?

Najjednostavnije rečeno - dizalice topline preuzimaju toplinsku energiju niže temperaturne razine iz okoliša (zrak, tlo, voda) te je uz pomoć utrošene električne energije za pogon kompresora dižu na višu temperaturnu razinu i predaju sustavu grijanja/pripreme potrošne tople vode s pomoću ljevo-kretnog kružnog procesa.



Za više informacija
učitajte QR kod

OPTIMALNO RJEŠENJE - SUNČANA ELEKTRANA I DIZALICA TOPLINE

U zapadnom svijetu, plinska trošila kao kotlovi ili etažni bojleri su stvar prošlosti te novi trendovi tehnologije nameću nove standarde kao što su niskotemperaturna grijanja (podno grijanje, površinsko grijanje i ventilokonvektori). Dizalice topline, za razliku od kotlova koji zahtijevaju plin ili drugo fosilno gorivo, nemaju izgaranje, čime se smanjuju štetne emisije. Također tehnologija dizalica topline izvrsno je optimizirana za rad s niskotemperaturnim grijanjima. Ne treba zaboraviti da se radi o dugoročnim investicijama gdje trošak u korištenju može biti značajan faktor odlučivanja.

Visokotemperaturna grijanja rezultiraju velikim rasipanjem energije, dok se kod niskotemperaturnih grijanja energija koristi optimalno u skladu s potrebama objekta u datom trenutku. Energija ima vrijednost, a ta vrijednost je novac.

Gdje i kako možemo primijeniti dizalice topline?

U svakom objektu, bio on postojeći ili novi, može se primijeniti tehnologija dizalica topline. Opće prihvaćeno je da su dizalice topline namijenjene većinom za objekte u izgradnji, ali mogu li se koristiti kod postojećih objekata s postojećom instalacijom? Odgovor je DA!



Naravno, kao u svakoj tehnologiji potrebno je sagledati svaki objekt kao individualni slučaj i s obzirom na gotovost objekta i nedostupnost karakteristika izgrađenog objekta, projekt se radi na bazi pretpostavki. U tu svrhu Clivet je razvio revolucionarni sustav modularnih dizalica topline koji omogućuje instalaciju kapaciteta prema potrebi individualnog objekta. Drugim riječima, nema potrebe da se odmah instalira snaga punog kapaciteta, nego je moguće sustav dograđivati do punog potrebnog kapaciteta građevine. Takav sustav je pogodan za rekonstrukciju bilo kojeg objekta bez opasnosti od predimenzioniranja sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne tople vode.

Postoje dvije vrste sustava, centralizirani sustavi u stambenim zgradama i javnim objektima, kao što su vrtići, škole, zgrade gradskog poglavarstva, te decentralizirani sustavi s individualnim potrošačima.

Primjeri inovativne dizalice topline zrak-voda, kao što su Clivet SHEEN EVO 2.0 ili Clivet LARGE EVO, namijenjeni za centralizirane sustave grijanja i hlađenja, već su primijenjeni u mnogo objekata diljem Hrvatske.

Također, u decentraliziranim sustavima valja napomenuti posebno proizveden program visoko učinkovitih dizalica topline Clivet Sphera i Clivet Edge, a posebno valja naglasiti dostupnost Edge monoblok dizalice topline s prirodnom radnom tvari R-290 (propan) koja se može primjenjivati i kod visokotemperaturnih grijanja do temperature vode 75 °C.

Clivet kao vodeći europski proizvođač s dugogodišnjim iskustvom u proizvodnji dizalica topline, posvećuje veliku pažnju očuvanju okoliša i primjenjuje ekološki prihvatljivih radnih tvari.



(O)SUNČANI KROVOVI HRVATSKIH GRADOVA

Aktualni proizvod Clivet Edge F koristi prirodnu radnu tvar R-290 (propan) te osigurava grijanje u svim uvjetima za svaki postojeći ili novi objekt. Uređaj veličine vanjske jedinice klima uređaja primjenjiv je u centraliziranim ili decentraliziranim sustavima grijanja.

Za više informacija
učitajte QR kod



Optimizacija investicije

Odabir najprikladnije dizalice topline za potrebe nekog objekta ne može se učiniti bez pravilnih izmjera. Naravno, radi se o individualnom pristupu svakom objektu. Clivet rješenja modularnog pristupa omogućuju korisniku optimizaciju investicije i energetske dijagnostike svakog pojedinačnog objekta. S druge strane, ako je dizalica topline predimenzionirana tijekom faze projektiranja, može doći do značajnih gubitaka energije, neučinkovitosti sustava te povećanih troškova održavanja.



Osim odabira najbolje moguće dizalice topline u skladu s toplinskim potrebama cijelog objekta, projektant će morati prilagoditi postojeću instalaciju sustava grijanja na kritičnim točkama.

Izračun potrebnog kapaciteta za proizvodnju toplinske energije za grijanje objekta, često u praksi neće biti izvediv u postojećim objektima. Zbog toga je modularni sustav nadogradnje, čiji je za-

govornik i ponuđač Clivet, idealan za pronalazačnije kvalitetnog rješenja za svaki objekt. Isto tako, može se reći da je s investicijskog gledišta takav model posebno prihvatljiv.

Grijanje s pomoću dizalice topline i sunčeve energije: isplati li se?

Dizalice topline većinski koriste obnovljive izvore za proizvodnju potrebne toplinske energije za grijanje prostora, no sve su to uređaji koji zahtijevaju električnu energiju.

S ciljem lokalne neutralizacije korisnika kombinacija s fotonaponskim sustavom predstavlja jedino logično rješenje. Često se ugrađuju sunčane elektrane na krovovima kako bi se lokalno proizvodila električna energija, čime se smanjuju ili čak eliminiraju troškovi električne energije iz mreže.

Integrirani sustav upravljanja komforom i energijom

Clivet Smart Living predstavlja integrirani sustav upravljanja komforom i energijom za primjenu u svim vrstama objekata koji uključuje: dizalice topline za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode, sustav za obnovu i pročišćavanje zraka, sustav za pohranu električne energije. Primjenom pametnih lokalnih i centralnih sustava upravljanja omogućuje se efikasno upravljanje uštedom energije, daljinska dijagnostika u slučaju kvara i tehnička podrška. Također aplikacija Clivet Eye za daljinsko upravljanje putem pametnog telefona omogućuje krajnjem korisniku vrhunski komfor i dostupnost u svakom trenutku.

A da se komfor i energetska neovisnost može postići na 1.800 metara nadmorske visine, u srcu Alpa, pokazuje Clivetovo inovativno rješenje o čemu više možete pročitati ako učitate QR kod.



KORACI UGRADNJE

Svaka JL(R)S ili javna ustanova u njihovom vlasništvu može, u slučaju dostupnosti krovne površine, planirati gradnju sunčane elektrane za pokrivanje dijela potrebe za električnom energijom.

Realizacija je moguća vlastitim sredstvima, putem sufinanciranja iz RH ili EU fondova, ali i alternativnim modelima nabave (poput tzv. PPA modela, o kojem će riječi biti kasnije, op.ur.) Savjetovanje u fazi pripreme sunčanih elektrana koje, između ostalih, pruža i Regionalna energetska-klimatska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA) tipično obuhvaća:

- stručnu pomoć u optimiranju snage elektrane
- provjeru mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije i potkonstrukcije (vezano na ugradnju fotonaponskih sustava te zaštitu od požara, mogućnost ugradnje i pozicioniranja sunčane elektrane na zgradi)
- izradu idejnog rješenja
- komunikaciju prema HEP-ODS-u u svrhu utvrđivanja načina i troškova priključenja te izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES)

- stručnu, pravnu i financijsku pomoć neophodnu za pripremu postupka nabave po tradicionalnim ili alternativnim modelima.

REGEA za svoje klijente, u pravilu, izrađuje sve neophodne podloge za pripremu nabave pri čemu se mogu istaknuti standardizirana projektno-tehnička dokumentacija, preliminarne analize izvodljivosti te ugovorni modeli (gradi, projektira i gradi, te projektiraj, gradi i financiraj), odnosno tehničko, pravno i financijsko savjetovanje klijenata.

REGEA je u sklopu europskog projekta PVMAX tijekom 2022. i 2023. godine pripremila više od 150 MWh sunčanih elektrana na području cijele Republike Hrvatske, a njihove veličine/snage kreću se od 10 kW do 10 MW.

Ističe se primjer sunčane elektrane na općoj bolnici Zabok (snage oko 400 kW) koju je REGEA pripremila kao prvu takve vrste u Hrvatskoj 2019. godine i koja je realizirana putem PPA modela nabave, a kojom se namiruje oko 10 posto godišnjih potreba električne energije, te brojni projekti u industriji i poduzetništvu, ali i na školama i javnim ustanovama.

/ 0. / 1. / 2. / 3. / 4. / 5. /

Preporučeni koraci ugradnje opisani u nastavku:

- **NULTI KORAK** – energetska obnova / sanacija krovišta
- **PRVI KORAK** – utvrđivanje potreba i mogućnosti izgradnje sunčane elektrane
- **DRUGI KORAK** – preliminarne analize izvodljivosti izgradnje sunčane elektrane
- **TREĆI KORAK** – izrada projektno-tehničke dokumentacije (pravila i uvjeti priključenja)
- **ČETVRTI KORAK** – izgradnja sunčane elektrane
- **PETI KORAK** – korištenje sunčane elektrane



NULTI KORAK

Energetska obnova / sanacija krovišta

Kao što je već navedeno, preporuka je da se sunčana elektrana na krovu se ne postavlja ako objekt nije energetski obnovljen u sklopu čega se obnovilo i krovište ili ako krovište zasebno nije obnovljeno. Razlog tomu leži u činjenici da je vijek trajanja sunčane elektrane oko 25 godina te troškovi demontaže i ponovne montaže sunčane elektrane u slučaju energetske obnove ili sanacije krovišta nisu zanemarivi.

Podsjetimo još jednom, u dosadašnjim Javnim pozivima za ugradnju i implementaciju nekog oblika obnovljivih izvora energije, koje je primjerice objavljivao Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, primarni uvjet bio je minimalni energetski razred:

- C ili bolji u kontinentalnoj Hrvatskoj
- B ili bolji u primorskoj Hrvatskoj

S obzirom na Nacionalni plan oporavka i otpornosti (NPOO), kao i nove financijske omotnice u razdoblju 2021.-2027., gradovi imaju i imat će priliku energetski obnoviti svoje objekte EU novcem, podići razinu energetske učinkovitosti, smanjiti korištenje fosilnih goriva, ugraditi obnovljive izvore energije i dekarbonizirati objekte u svom vlasništvu.



Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU) potiče primjenu **mjera energetske obnove zgrade** prije dimenzioniranja bilo kakvog sustava korištenja obnovljivih izvora energije. Inače, važno je naglasiti – kada se radi energetska obnova, u pravilu se traže određene razine ušteda u skladu s kategorijama obnove:

- **Integralna energetska obnova** – obuhvaća kombinaciju više mjera energetske obnove, a obavezno uključuje jednu ili više mjera na ovojnici zgrade kojima se ostvaruje ušteda godišnje potrebne toplinske energije za grijanje (QH,nd) od najmanje 50 posto u odnosu na stanje prije obnove. Integralna energetska obnova iznimno može obuhvaćati samo jednu mjeru na ovojnici ako ona rezultira uštedom godišnje potrebne toplinske energije za grijanje (QH,nd) od najmanje 50 posto u odnosu na stanje prije obnove.
- **Dubinska obnova** – obuhvaća mjere energetske učinkovitosti na ovojnici i tehničkim sustavima te rezultira uštedom godišnje potrebne toplinske energije za grijanje (QH,nd) i primarne energije (Eprim) na godišnjoj razini od najmanje 50 posto u odnosu na stanje prije obnove.
- **Sveobuhvatna obnova** – obuhvaća optimalne mjere unaprjeđenja postojećeg stanja zgrade te osim mjera energetske obnove zgrade uključuje i mjere poput:
 - 1) povećanja sigurnosti u slučaju požara
 - 2) mjere za osiguravanje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta
 - 3) mjere za unaprjeđenje ispunjavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade, posebice radi povećanja potresne otpornosti zgrade
 - 4) uključivati i druge mjere kojima se unaprjeđuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu.

Od 2016. godine javne pozive za EO višestambenih i zgrada javnog sektora iz EU sredstava priprema i objavljuje sadašnje Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, a FZOEU Sektor za energetska učinkovitost je u okviru tih poziva imao ulogu stručne podrške.

U okviru zadnjeg javnog poziva za EO zgrada javnog sektora neoštećenih u potresima, objavljenog u ožujku 2023. te zatvorenog krajem svibnja 2023., koji je sufinanciran iz NPOO-a, alokacija je bila 39,82 milijuna eura, a prijavilo se 386 projekata s traženim iznosom bespovratnih sredstava od 307,35 milijuna eura (772 posto od raspoložive alokacije). Do sada su ugovorena 32 projekta s dodijeljenih 38,52 milijuna eura bespovratnih sredstava.

PRVI KORAK

Utvrđivanje potreba i mogućnosti izgradnje sunčane elektrane

Nakon ideje o ugradnji sunčanih elektrana te zadovoljenju uvjeta energetskog razreda, potrebno je krenuti u prikupljanje potrebne dokumentacije kako bi se utvrdile mogućnosti i potrebe.

DVA SU KLJUČNA segmenta prikupljanja dokumentacije:

- Pravni podaci
- Tehnički podaci

Pravni podaci

Sunčane elektrane na krovovima izrađuju se prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima kojim se definira da se elektrana na postojećoj građevini izrađuje u skladu s izrađenim Glavnim projektom te bez građevinske dozvole. Da bi bilo jasno da se radi o postojećoj građevini potrebno je prikupiti dokaz da je zgrada postojeća (inače, u svim javnim pozivima za sufinanciranje energetske obnove zgrada u nadležnosti MPGI-ja precizirani su potrebni dokazi). Dokazi da je zgra-

da postojeća razlikuju se ovisno o godini izgradnje zgrade, a izdvajamo primjerice:

- Za građevine izgrađene do 15. veljače 1968. godine: građevinska dozvola ili uvjerenje katastra o vremenu evidentiranja građevine u katastru ili uvjerenje Središnjeg ureda Državne geodetske uprave ili uvjerenje o vremenu evidentiranja građevine.
- Za građevine izgrađene do 19. lipnja 1991. godine: pravomoćna građevinska dozvola i potvrda da u vezi s tom građevinom nije u tijeku postupak građevinske inspekcije.
- Za građevine izgrađene od 20. lipnja 1991. godine do 1. listopada 2007. godine: građevinska dozvola i uvjerenje za uporabu.
- Za građevine izgrađene nakon 1. listopada 2007. godine: pravomoćna građevinska dozvola i uporabna dozvola ili potvrda glavnog projekta i uporabna dozvola ili rješenje o uvjetima građenja i završno izvješće nadzornog inženjera ili rješenje/potvrda o izvedenom stanju i potvrda da se za građevinu ne izdaje uporabna dozvola.
- Za građevine za koje je rađena legalizacija neovisno o godini izgradnje prihvatljivi dokaz legalnosti je rješenje o izvedenom stanju.



Isto tako, uz dokaz da je zgrada postojeća bitno je da je investitor vlasnik zgrade ili, ako nije vlasnik zgrade, da je u posjedu odgovarajućeg pravnog interesa za izgradnju sunčane elektrane na krovu.

Tehnički podaci

U odnosu na pravnu dokumentaciju, inicijalna tehnička dokumentacija nešto je složenija. Za potrebe inicijalne provjere potrebno je prikupiti:

- Građevinski podaci - statički proračun konstrukcije, presjek krova, opće stanje krovništva
- Arhitektonski podaci - tlocrti krovništva, raspoloživa površina za izgradnju elektrane bez zasjenjenja
- Elektrotehnički podaci - blok shema razdjelnih ormarića, jednopolne sheme razdjelnih ormarića
- Podaci o postojećem priključku (obračunskom mjernom mjestu) - vrsta priključka 1f/3f, zakupljena snaga u smjeru preuzimanja iz mreže, profil potrošnje električne energije kroz referentnu godinu
- Zaštita od požara - mogućnost ugradnje fotonaponskih sustava s obzirom na zaštitu od požara gdje bi uz ostale projektante trebalo uključiti i ovlaštenu osobu za izradu elaborata zaštite od požara

DRUGI KORAK

Preliminarna analiza

Nakon prikupljanja osnovne dokumentacije i prvoga koraka, potrebno je izraditi PRELIMINARNU ANALIZU IZVODLJIVOSTI koja se sastoji od DVA DIJELA koji nakon toga stvaraju PROJEKTNI ZADATAK za izradu projektno-tehničke dokumentacije:

Tehnički dio

- analiza optimalne snage elektrane
- analiza proizvodnosti energije
- izračun udjela OIE u vlastitoj potrošnji
- analiza utjecaja sunčane elektrane na postojeću građevinu (dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti)
- dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva sigurnosti u slučaju požara i ostalih temeljnih zahtjeva za građevinu



Financijski dio

Kao i u svakome projektu, tako i u ovome - nužno je na temelju prikupljenih podataka izraditi analizu koja će pokazati **financijsku isplativost**. Ti podaci pokazuju **TRI ključna financijska segmenta**:

- procjena investicije u radove i materijal
- procjena potencijala troškovnih ušteda nakon izgradnje sunčane elektrane
- analiza mogućih modela financiranja

TREĆI KORAK

Izrada projektno-tehničke dokumentacije (Pravila i uvjeti priključenja)

Za ugradnju sunčane elektrane potrebno je zadovoljiti nekoliko osnovnih uvjeta kako bi sustav mogao nesmetano raditi i proizvoditi električnu energiju.

Za postojeće zgrade, integrirane sunčane elektrane mogu se projektirati i graditi u skladu s važećim **Pravilnikom** o jednostavnim i dugim građevinama i radovima te u skladu s **Glavnim projektom** i to **bez građevinske dozvole**, ali u skladu sa svim važećim propisima i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina. Iako nije potrebno ishođenje građevinske dozvole, s obzirom na to da se sunčana elektrana spaja na elektroenergetsku mrežu potrebno je **dobiti odobrenje operatora distribucijskog sustava električne energije (HEP ODS)**. Da bi se dobila dozvola HEP ODS-a za ugradnju i puštanje u pogon prvi korak je izrada **Idejnog rješenja** s tehničkim opisom i osnovnim podacima o postojećoj građevini i sunčanoj elektrani.

Idejno rješenje sa Zahtjevom za ishođenje elektroenergetske suglasnosti (EES) predaje se u HEP ODS koji radi analizu utjecaja sunčane elektrane na elektroenergetsku mrežu te izdaje Elektroenergetsku suglasnost (EES) ili, ako je potrebno stvaranje uvjeta u mreži, odbija izdavanje EES i izdaje ponudu za izradu Elaborata optimalnog tehničkog rješenja (EOTRP) te tek nakon izrade EOTRP-a izdaje EES.

U oba slučaja HEP ODS uz izdavanje EES ili nakon izrade EOTRP-a daje investitoru procjenu troška priključenja sunčane elektrane na elektroenergetsku mrežu. Troškove priključenja također snosi investitor i isplaćuje ih HEP ODS-u s kojima on nabavlja opremu i/ili izvodi radove kako bi se sunčana elektrana uključila u elektroenergetski sustav.

Nakon ishođenja EES-a, a prije same ugradnje

sunčane elektrane potrebno je izraditi **Glavni projekt** po kojem se elektrana izvodi.

Glavni projekt mora biti izrađen u skladu s mjerodavnim zakonskim okvirom, a poglavito:

- **Zakonom o gradnji** (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- **Zakonom o građevnim proizvodima** (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- **Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju** (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- **Zakonom o učinkovitem korištenju energije u neposrednoj potrošnji** (NN 152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14)
- **Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje** (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- **Zakonom o energetske učinkovitosti** (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21), **Mrežna pravila distribucijskog sustava** (NN 74/18, 52/20)
- **Pravilima o priključenju na distribucijsku mrežu HEP ODS-a.**



Naravno, mora biti napravljen u skladu s ostalim primjenjivim zakonima i svim podzakonskim aktima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama te u skladu s pravilima. Projektom dokumentacijom precizno se **definiraju potrebni zahvati**.

Predmetna projektna dokumentacija, u pravilu, ispunjava i funkciju izvedbene dokumentacije. Ako se ne izrađuje i izvedbeni projekt, potrebno je izraditi i **izvedbene detalje za izvođenje radova**, a sve u skladu s **Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina** (NN 118/19, 65/20).

Uz mapu elektrotehničkog projekta, Glavni projekt mora sadržavati i ostale propisane mape i dijelove. Građevinski projekt je primarno potreban kako bi se **dokazalo ispunjavanje temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti** nakon izgradnje sunčane elektrane.

Uz druge propisane dijelove i proračune građevinski projekt trebao bi sadržavati i:

- opis postojećeg stanja zgrade iz aspekta statike
- proračunato ukupno vertikalno opterećenje i sl.
- opis postojećeg stanja završnog krovnog pokrova i hidroizolacije
- proračun zalihe nosivosti za dodatno opterećenje od sunčane elektrane
- proračun otpornosti postojeće konstrukcije na odizanje radi ugradnje sunčane elektrane
- završno mišljenje zadovoljava li postojeća konstrukcija objekta ili ne zadovoljava za dodatno opterećenje sunčane elektrane
- prijedlog alternativne dispozicije sunčane elektrane ako postojeća dispozicija iz Idejnog projekta sunčane elektrane ne zadovoljava uvjete nosivosti.

I sve to treba uskladiti s drugim projektima u glavnom projektu.

Ako se na zgradi na kojoj se planira izgradnja sunčane elektrane značajnije utječe na izgled i oblikovanje zgrade, ako se djeluje na slojeve izolacije (npr. termoizolacije, hidroizolacije i sl.) radi rješavanja detalja, eventualnih prodora potrebno

je izraditi i mapu arhitektonskog projekta.

Za zgrade koje su zaštićeno kulturno dobro uvijek je obvezna izrada arhitektonskog projekta. Projektant treba imati dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Za zgrade za koje se po posebnom propisu utvrđuju posebni uvjeti zaštite od požara glavni projekt treba sadržavati i Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara koji je izradila ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara (koji obvezno sadrži zaključak da je u svim dijelovima glavnog projekta dokazano ispunjenje temeljnog zahtjeva sigurnosti u slučaju od požara). Glavni projekt treba sadržavati i druge propisane dijelove i sadržaje sukladno važećim propisima.

Službeno mišljenje o obveznom sadržaju Glavnog projekta integrirane sunčane elektrane, koje je dao MPGI, provjerite putem QR koda.



ČETVRTI KORAK

Izgradnja sunčane elektrane

Investitor je **dužan angažirati nadzornog inženjera** odgovarajuće struke koji će provoditi stručni nadzor nad izvođenjem radova u skladu sa Zakonom o gradnji. Nadalje, za izvođenje radova potrebno je angažiratiiskusne i certificirane instalatere u skladu s važećem Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - fotonaponskih sustava.

Isto tako, investitor ima pravo angažirati i druge stručnjake prema potrebi kako bi nadzirao usklađenost izvedenih radova te ugrađene opreme i materijala s projektom dokumentacijom.

Svakako se tijekom gradnje mora obratiti pozornost na **izvedbu potkonstrukcije**, njezine dobre

povezanosti s krovistom i osiguranja vodonepropusnosti nakon izgradnje. Isto tako, važno je pozornost posvetiti i **izvedbi kabelske infrastrukture**, prodorima te smještaju invertera (uređaja koji istosmjernu energiju pretvara u izmjeničnu) iz protupožarnih aspekata. U svrhu praćenja kvalitete u fazama projektiranja i izvođenja, REGEA je razvila smjernice naziva *Minimalne tehničke karakteristike* koje su vodilja projektantima i izvođačima.

Isto tako, prije početka izgradnje sunčane elektrane potrebno je nadležnom tijelu graditeljstva najkasnije u roku od osam dana prije početka izgradnje sunčane elektrane **pisanim putem prijaviti početak gradnje**, a sve u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Prije puštanja sunčane elektrane u trajni pogon često se Elektroenergetskom suglasnosti zahtjeva izrada **Elaborata podešenja zaštite (EPZ)** i **Elaborata utjecaja elektrane na mrežu (EUEM)**. Izrada ovih elaborata najčešće se definira kao obveza izvođača radova.

Nakon izgradnje sunčane elektrane potrebno je proći kroz proceduru puštanja sunčane elektrane u trajni pogon. Opis procesa po osnovnim koracima:

1. Proces započinje slanjem **Zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže**. Zahtjevu se prilažu atesti ugrađene opreme, izjave izvođača, nadzora (izjava o preuzimanju odgovornosti tijekom pokusnog rada + izjava o završnom pregledu + potvrda o uporabljivosti).



Za **Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže** učitajte QR kod

2. Slijedi puštanje elektrane u **probni rad** i popunjavanje **operativnog plana i programa** ispitivanja u pokusnom radu (OPIP) i postavljanje uređaja za analizu mreže.

3. Nakon provedenog ispitivanja izrađuje se **Izvešće o kvaliteti napona**.



Za **Izvešće o kvaliteti napona** učitajte QR kod

4. Nakon suglasnosti HEP ODS-a s OPIP i Izvešćem o ispitivanju u HEP ODS predaje se **Zahtjev za početak korištenja mreže**



Za **Zahtjev za početak korištenja mreže** učitajte QR kod

5. Po obradi zahtjeva HEP ODS izdaje **Potvrdu za trajni pogon**.

Investitor već pri puštanju elektrane u pokusni rad ostvaruje uštede za dio električne energije koji se troši na lokaciji, ali se viškovi energije koji se predaju u mrežu ne obračunavaju sve dok se ne dobije Potvrda za trajni pogon.

PETI KORAK Korištenje sunčane elektrane

Nekoliko je bitnih čimbenika – od samog dimenzioniranja solarne elektrane, do energetske učinkovite i pravovremene potrošnje energije koja se proizvodi. Neophodno je pratiti koliko se energije i kada proizvodi, u koje vrijeme i na koji način se troši, te tom potrošnjom valja upravljati na učinkovit način. Potrebno je i proizvodnju i potrošnju mjeriti u stvarnom vremenu, a ne samo na kraju mjeseca u doba obračuna.

Praćenje rada solarne elektrane (kao i njezino održavanje) nužno je da bi se pravovremeno reagiralo u slučajevima manje proizvodnje ili

prestanka rada elektrane (kako bi se pozvao instalater da pregleda elektranu u slučaju kvara). Kroz praćenje rada elektrane korisnik zgrade ima i mogućnost **prilagodbe potrošnje električne energije** na lokaciji (npr. potrošače za koje se prije čekala jeftinija niska tarifa sada mogu uključivati u razdobljima visoke tarife).

Takvo nešto omogućio je ZEZ sudjelovanjem u europskom istraživanju provedenom u sklopu projekta **Nudge**, kada je razvijena aplikacija **Sunči**. Sunči je prva aplikacija takvog tipa koja pokazuje mjerne podatke korisnika i to na hrvatskom jeziku. Podatke prikuplja putem pametnog uređaja koji se montira u glavni razvodni ormarić kuće i mjeri potrošnju električne energije u kućanstvu te u ormarić solarne elektrane gdje bilježi proizvodnju elektrane i potrošnju.



Prikupljeni podaci se analiziraju te generiraju vizualne prikaze koji korisniku omogućavaju jednostavno upravljanje trošilima u kućanstvu u odnosu na proizvodnju energije.

Nakon ugradnje sunčane elektrane i, naravno, ispunjavanje svih do sada navedenih (pre)uvjeta i koraka, elektra se pušta u pogon. U slučaju energetske obnove objekta i ugradnje sunčane elektrane postoji **obveza mjerenja potrošnje**. Na temelju **Zakona o energetske učinkovitosti i Pravilnika o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru** javni sektor, a samim time i Gradovi, imaju **obvezu mjeriti potrošnju** (električne) energije i vode.

SUSTAVI MJERENJA POTROŠNJE Informacijski sustav za gospodarenje - ISGE

Informacijski sustav za gospodarenje energijom – ISGE je internetska aplikacija kojom upravlja Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama (APN) i služi za nadzor i analizu potrošnje energije i vode u zgradama javnog sektora te predstavlja alat za sustavno gospodarenje energijom.



Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE) je nacionalni sustav kroz koji je javni sektor Republike Hrvatske Zakonom o energetske učinkovitosti dužan unositi i pratiti potrošnju energije i vode te ostalih energetske podataka na svim objektima koje koristi.

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energije u javnom sektoru propisuje kako sustavno gospodariti energijom u objektima. Obveza o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru na snazi je od 2008. godine.

Za više informacija učitajte QR kodove



Sustav mjerenja odvija se isključivo preko dvo-smjernog brojila HEP ODS d.o.o., uz napomenu da bi u ISGE sustavu trebala biti unesena FNE kao jedan od izvora energije.

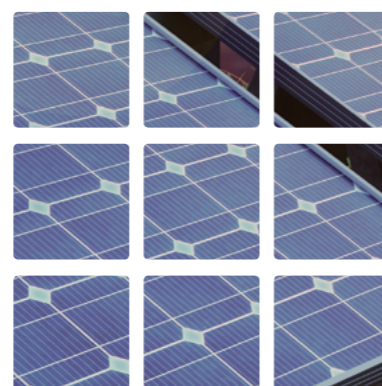
Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMIV)

Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMIV) je računalni sustav za prikupljanje, obradu i verifikaciju informacija o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije.

Sustav vodi Nacionalno koordinacijsko tijelo koje je dio Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Njegovo je osnivanje i funkcioniranje definirano Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21) i Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 98/21, 30/22).

Naime, Direktivom EU o energetske učinkovitosti (2018/2002), države članice su u nacionalnu legislativu prenijele obvezu ostvariti kumulativnu uštedu energije u krajnjoj potrošnji tijekom razdoblja od 2021. do 2030. godine koja je jednaka ovogodišnjoj (2023. godine, op.ur.) uštedi od najmanje 0,8 posto. U svrhu lakšeg praćenja i verifikacije zadovoljavanja navedenog cilja razvijen je SMIV.

U prijedlogu revizije navedene Direktive navodi se da se uštede od 0,8 posto godišnje krajnje potrošnje energije očekuju do kraja 2023. godine dok se od 2024. do 2030. godine očekuju uštede u krajnjoj potrošnji energije od 1,5 posto godišnje prema prosjeku zadnje tri godine prije 1. 1. 2020. godine. Mjerenje ušteda energije znači izračun novih godišnjih ušteda energije koje su rezultat provedene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti.



FINANCIRANJE IZGRADNJE SUNČANIH ELEKTRANA



Način i model financiranja možda je ključni aspekt ugradnje sunčane elektrane. Nekoliko je mogućnosti (su)financiranja:

- Vlastitim sredstvima
- Kreditom banke
- Javnim pozivima
- ITU mehanizam
- Program konkurentnost i kohezija 2021. - 2027.
- PPA model
- Partnerstvo s energetske zajednicom

Vlastita sredstva

Najjednostavniji oblik financiranja je kroz vlastita sredstva, naravno. Međutim, s obzirom na to da je ugradnja obnovljivih izvora energije prilično skup korak (iako dugoročno isplativ), gradovi u svojim proračunima teško mogu izdvojiti takav novac. Pogotovo ako istodobno kreću i u energetske obnovu objekta.

Kredit banke

Ključno je naglasiti da **ukupna godišnja obveza** jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave može iznositi najviše **do 20 posto ostvarenih prihoda** u godini koja prethodi godini u kojoj se zadužuje.

Navedeno ograničenje **se ne odnosi** na iznos zaduživanja jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave do iznosa ukupno prihvatljivog troška projekta iz članka 122. stavka 1. Zakona o proračunu i na **zaduživanje jedinice za investicije iz područja unapređenja energetske učinkovitosti**.

Komercijalne banke u RH kao i Hrvatska banka za obnovu i razvitak kreditiraju projekte unapređenja energetske učinkovitosti javnih zgrada.



Javni pozivi za sufinanciranje ugradnje sunčane elektrane



Nekoliko je institucija ključno u ovom dijelu (su)financiranja:

- Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine (MPGI)
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)
- Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama (APN)
- Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova europske unije
- Ministarstvo gospodarstva i održivoga razvoja

Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine (MPGI) izradilo je Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine. Energetska obnova korak je koji prethodi ili je paralelan s ugradnjom obnovljivih izvora energije.

Prilikom definiranja modela **energetske obnove** u obzir su uzeti svi dostupni izvori financiranja, a osobito Nacionalni plan oporavka i otpornosti (NPOO) i Višegodišnji financijski okvir (VFO) s obzirom na iznos predloženih alokacija za energetske obnovu zgrada kroz navedene mehanizme.

Kroz inicijalni NPOO i inicijativu 'Obnova zgrada' dostupna su 132 milijuna eura (1 milijarda kuna) za provedbu mjera energetske učinkovitosti u svim zgradama (višestambene i javne) te dodatnih gotovo 600 milijuna eura (4,456 milijardi kuna) za zgrade oštećene u potresu što uključuje energetske obnovu i protupotresne mjere u svim zgradama.

Od 132 milijuna eura (1 milijarde kuna) dostupnih za energetske obnovu zgrada iz NPOO-a, 93 milijuna eura (700 milijuna kuna) je namijenjeno za energetske obnovu zgrada javnog sektora (ZJS).

Vlada je, pak, u drugoj polovici rujna 2023. godine, u petom antiinflacijskom paketu povećala iznos sredstava za javne zgrade oštećene u potresu za nešto više od milijardu eura, dok je za one neoštećene u potresima predviđeno dodatnih 161,77 milijuna eura.

Sredstvima alociranim u NPOO-u financirat će se mjere/aktivnosti kao što su: energetske preglede i certifikate, glavni projekt i pripadajući elaborati, povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade, unapređenje tehničkih sustava zgrade koji uključuju tehničku opremu za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju, pripremu potrošne tople vode, sustav unutarnje rasvjete, sustav automatizacije i upravljanja zgradom ili njenim dijelom, uvođenje sustava obnovljivih izvora energije, optimiziranje potrošnje vode, 'zeleni' krov/fasada, povećanje zelenih površina i ozelenjivanje postojećih na česticama, pojačanje otpornosti od potresa i sigurnosti u slučaju požara, osiguravanje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta, ugradnja infrastrukture (vodovi za električne kabele) i postaja za punjenje električnih vozila na unutarnjem ili vanjskom parkiralištu zgrade, parkirališta za bicikle te osiguranje pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenje pokretljivosti (horizontalne mjere), stručni nadzor/projektantski nadzor/koordinator zaštite na radu, upravljanje projektom i administracije te promidžba i vidljivost projekta.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) redovito raspisuje natječaje za poboljšanje energetske učinkovitosti za jedinice lokalne i regionalne samouprave.

Predstavnici lokalnih i regionalnih jedinica se mogu prijaviti za sufinanciranje ugradnje sunčanih elektrana putem raznih javnih poziva ili natječaja Fonda, kojima se dodjeljuju sredstva pomoći (bespovratna sredstva). Tako se kroz te pozive sufinanciraju sustavi za korištenje obnovljivih izvora energije: dizalice topline, sunčani toplinski kolektori, kotlovi na drvenu sječku/pelete ili pirolitički kotlovi te integrirane fotonaponske elektrane za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju u izoliranom (off-grid) ili mrežnom pogonu.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost je ovakve projekte sufinancirao kroz više svojih programa.

Jedan od prvih bio je proveden još 2015. godine, nakon čega su tematski pozivi bili objavljeni i 2019. (za javne ustanove) i 2020. (za zgrade javne namjene) te 2022. godine (za različite skupine korisnika, među kojima su bili i JLRS-ovi). Planira se nastaviti s poticanjem sustava korištenja obnovljivih izvora energije, a konkretni programi i korisnici kojima će oni biti dostupni će se još definirati.

Dosadašnji javni pozivi:

- Javni poziv za poticanje OIE (EnU-1/22) (objavljeno 30. 3. 2022.)
- Javni poziv za sufinanciranje korištenja OIE u zgradama Javne namjene (objavljeno 2. 7. 2020.)
- Javni poziv za sufinanciranje korištenja OIE u Javnim ustanovama (objavljeno 29. 11. 2019.)
- Javni natječaj (EnU-9/2015) za sufinanciranje projekata OIE (objavljeno 26. 3. 2015.)

Do sada je u zgradama javnog sektora kroz ove pozive financirano oko **40 elektrana** u zgradama javnog sektora. Riječ je o projektima vrijednima oko **1,7 milijuna eura**, za koje je Fond isplatio **1,05 milijuna eura bespovratnih sredstava**.

Potrebna dokumentacija – FZOEU poziv

Na primjeru Javnog poziva za poticanje OIE koji je FZOEU objavio u ožujku 2022. godine, obvezna dokumentacija se sastojala od 13 elemenata:

1. Prijavni obrazac, u .xlsx formatu (Prilog poziva)
2. Potvrda Porezne uprave o podmirenju obveza javnih davanja, ne starija od 30 dana od dana prijave na Poziv
3. Izjava prijavitelja (Prilog poziva) pod materijalnom i kaznenom odgovornošću, koju je potpisala odgovorna/ovlaštena osoba: o korištenju PDV-a u računima za utvrđivanje Fonda opravdanih troškova kao pretporeza u obračunskom razdoblju, da su osigurana vlastita sredstva za provedbu Projekta te da građevine nisu oštećene u potresu
4. Izjava o primljenim potporama, koju je potpisala odgovorna/ovlaštena osoba podnositelj prijave (Prilog poziva), odnosi se na trgovačka društva, fizičke osobe (obrtnike), obiteljska poljoprivredna gospodarstva, privatne iznajmljivače, samostalne djelatnosti, zadruga te druge prijavitelje koji ostvaruju pravo na potporu u skladu s Programom, odnosno koji vode poslovne knjige u skladu s propisima profitnog računovodstva
5. Izjava prijavitelja da ne podliježe kriterijima neprihvatljivosti, koju je potpisala odgovorna/ovlaštena osoba podnositelj prijave (Prilog 6. Poziva), a odnosi se na trgovačka društva, fizičke osobe (obrtnike), obiteljska poljoprivredna gospodarstva, privatne iznajmljivače, samostalne djelatnosti, zadruga te druge prijavitelje koji ostvaruju pravo na potporu u skladu s Programom, odnosno koji

- vode poslovne knjige u skladu s propisima profitnog računovodstva
6. Važeći dokaz da je građevina izgrađena prema Zakonu o gradnji ili koja je prema navedenom ili posebnom zakonu s njom izjednačena
 7. Zemljišno-knjižni izvadak čestice kojim se dokazuje knjižno vlasništvo građevine
 8. Suglasnost za provođenje Projekta koja se odnosi samo na slučajeve kada prijavitelj nije vlasnik ili isključivi vlasnik građevine, suglasnost vlasnika ili suvlasnika za provođenje Projekta, ili drugi odgovarajući dokument kojim se nedvojbeno može utvrditi da prijavitelj ima pravo (npr. pravo građenja, pravo zakupa i sl.) provedbe Projekta na predmetnoj građevini
 9. Glavni projekt koji sadržava proračun i rekapitulaciju ušteta energije i emisija CO₂ za svaku lokaciju provedbe Projekta, s odobrenjima, suglasnostima i posebnim uvjetima građenja, ako su potrebni
 10. Troškovnik opreme, radova i usluga s naznačenim jediničnim cijenama i istaknutim PDV-om, s rekapitulacijom troškova po mjerama, za svaku lokaciju provedbe Projekta, u .xlsx formatu
 11. Fotodokumentacija postojećeg stanja, moguće dostaviti i kao dio glavnog projekta
 12. Ako se u dokumentima pod 6. i 7. razlikuju brojevi katastarskih čestica, potrebno je dostaviti uvjerenje/potvrdu nadležnog ureda za katastar o istovjetnosti čestica
 13. u slučaju provedbe mjere M2. 1. Fotonaponska elektrana za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju u mrežnom radu, prijava dodatno mora sadržavati obavijest o mogućnosti priključenja na mrežu s vlastitom proizvodnjom ili Elektroenergetsku suglasnost ili Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja na mrežu.

Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama (APN) je na temelju Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava sklopljenog krajem prosinca 2022. godine s MPGI za projekt "Energetska obnova zgrada javnog sektora ugovaranjem energetske usluge" i dodijeljenog iznosa bespovratnih sredstava raspisala poziv za iskaz interesa za energetska obnova zgrada javnog sektora ugovaranjem energetske usluge uz korištenje bespovratne financijske pomoći. Poziv je objavljen svrhu utvrđivanja baze prihvatljivih zgrada javnog sektora za provedbu energetske obnove po modelu ugovaranja energetske usluge, za koje će APN, u okviru Programa energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje do 2030. godine, pripremati i provoditi postupak javne nabave i ugovaranja energetske usluge, u skladu s prioritetima, raspoloživim izvorima i alokacijama bespovratne financijske pomoći, te pratiti provedbu sklopljenih ugovora o energetskom učinku.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja podržava povećanje vlastite proizvodnje električne energije iz fotonaponskih elektrana, a u skladu s tim i povećanje proizvodnje na zgradama u vlasništvu jedinica lokalne i regionalne samouprave.

Za jedinice lokalne i regionalne samouprave pripremljen je **poseban operativni program**, u koordinaciji Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije, koji je namijenjen isključivo projektima vezanim uz integrirana regionalna ulaganja.

U sklopu **Modernizacijskog fonda** osigurana su sredstva za tvrtke koje se bave zbrinjavanjem otpada te javnim pružateljima vodnih usluga, a isto je moguće ostvariti i za slične projekte za lokalnu i regionalnu samoupravu.



ITU Mehanizam

U okviru Mehanizma integriranih teritorijalnih ulaganja (ITU mehanizam), kao posebnog programa za urbani razvoj u okviru EU fondova u RH koji se u financijskoj perspektivi 2021. - 2027. provodi na teritoriju 22 urbana područja, **neće se provoditi samostalno financiranje fotonaponskih ćelija** odnosno sunčanih elektrana na javnim zgradama. No **mjere energetske učinkovitosti činit će horizontalni zahtjev** prilikom ulaganja u primjerice *brownfield* područja, višenamjensku infrastrukturu, kulturnu baštinu itd.

Samostalna sektorska ulaganja isključivo u energetska učinkovitost zgrada provodit će se u okviru Programa konkurentnost i kohezija (PKK), a kriteriji dodjele bit će dostupni po raspisivanju poziva.

Također, mjere energetske učinkovitosti u okviru ITU-a predviđene su i kroz provođenje inovativnih pilot-projekata na razini gradskih četvrti i naselja te na razini naselja i općina u sastavu ITU urbanih aglomeracija gdje će se na integriran način provoditi mjere energetske učinkovitosti, mjere razvoja zelene i plave infrastrukture, uvođenje fotonaponskih sustava na krovovima javnih zgrada i dr.

Pilot-projekti razlikuju se od ostalih integriranih projekata po tome što imaju predefinirane elemente koji objedinjuju ciljeve energetske učinkovitosti, zelene infrastrukture i urbane mobilnosti.

Ulaganja u energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije u sklopu **programa Europske teritorijalne suradnje** moguća su putem 3 prekogranična i 2 transnacionalna programa, za što je osigurano 56 milijuna eura.

Također, očekuje se da će se program Energija i klimatske promjene **iz Financijskog mehanizma Europskog gospodarskog prostora** nastaviti i u novom programskom razdoblju.

Program konkurentnost i kohezija 2021. - 2027.

U okviru Programa konkurentnost i kohezija 2021. - 2027., Prioritetne osi 3., Promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, prilagodbe na klimatske promjene, sprječavanje rizika, zaštita okoliša i održivost resursa, Specifičnog cilja 2.1 Promicanje energetske učinkovitosti i smanjenje emisija stakleničkih plinova kao i specifičnog cilja 2.2 Promicanje obnovljive energije u skladu s Direktivom (EU) 2018/2001, uključujući kriterije održivosti utvrđene u njoj, predviđena su ulaganja, odnosno **financiranje provedbe programa i projekata energetske i sveobuhvatne obnove u zgradama javnog sektora** i višestambenih zgrada, što uključuje i **financiranje aktivnosti ugradnje solarnih elektrana** i drugih oblika obnovljivih izvora energije.

PPA model

Za sufinanciranje izgradnje sunčanih elektrana dostupno je nekoliko izvora poput natječaja FZO-EU, modernizacijskog fonda ili Norveškog fonda.

Izazov korištenja ovih izvora sufinanciranja jest nepoznavanje termina njihove dostupnosti te pravodobne pripreme. Naime, za svako apliciranje na javne natječaje ili pozive neophodno je dokazati određenu zrelost u pripremi projekata, a to najčešće znači i projektirano rješenje te ishodne elektroenergetsku suglasnost HEP ODS-a.

Osim izvora sufinanciranja bespovratnim sredstvima, postoje kreditni izvori sredstava komercijalnih banaka te HBOR-a s vrlo povoljnim troškovima financiranja kada se radi o ulaganjima u zelene tehnologije.

Ako se županije, gradovi ili općine ne žele ili ne mogu kreditno zaduživati, realizacija gradnje sunčane elektrane moguća je i putem tzv. **PPA modela nabave** (engl. Power Purchase Agreement). PPA modelom nabave privatni partner se obvezuje izgraditi sunčanu elektranu na krovovima naručitelja te tijekom trajanja ugovora isporučivati električnu energiju.

U PPA modelu naručitelj ne osigurava financijska sredstva za nabavu opreme i troškove ugradnje,

već se obvezuje kupovati struju iz sunčane elektrane na 10, 15 ili više godina. Tada je privatnik dužan projektirati, financirati, izgraditi i održavati sunčanu elektranu koja se nalazi na krovu naručitelja, te se financira isporukom energije naručitelju (kao sekundaran opskrbljivač električne energije).

PPA modelom nabave objedinjuju se sljedeći postupci nabave u jedan jedinstveni:

- projektiranje sunčane elektrane
- financiranje radova i opreme
- izgradnju te
- održavanje sunčane elektrane

PPA ugovor sklapa se na 10 do 15 godina (ponekad i duže - u skladu sa željama naručitelja), a specifičan je po tomu što se za njegovu realizaciju ne zahtijeva osiguranje financijskih sredstava za gradnju, već se sunčana elektranu plaća (otplaćuje) na temelju isporučene energije (privatni partner mjesečno fakturira na temelju isporučene količine energije). Privatni partner je praktički sekundarni opskrbljivač energijom (uz standardnu opskrbu iz mreže) koja dolazi iz sunčane elektrane izvedene na krovovima građevine, a sam PPA ugovor temelji se na performansama - ako privatnik ne isporučuje energiju iz elektrane, naručitelj nije u obvezi plaćanja.



Za primjer
učitajte
QR kod



GRAĐANSKA ENERGIJA - PARTNERSTVO S ENERGETSKOM ZAJEDNICOM



Energetska tranzicija na obnovljivu energiju nije samo tehnološka tranzicija, već i društvena. Sudjelovanje građana i lokalnih zajednica ključno je da bi bila učinkovita i pravedna te kako bi se osiguralo da svi dijele njezine ekonomske, ekološke i društvene koristi. Energetske zajednice su odličan model suradnje za izravno uključivanje građana i lokalnih zajednica u obnovljive izvore energije. Osim zalaganja za čistu energiju, energetske zajednice imaju snažan društveni utjecaj.

Energetske zajednice predstavljaju način organiziranja građana koji žele zajedno sudjelovati i realizirati energetske projekte na temelju otvorenog i demokratskog sudjelovanja i upravljanja. U tom smislu, energetske zajednice predstavljaju novu vrstu tržišnog aktera te drugačiji način i pristup poslovanju, što je prepoznato kroz EU direktive i hrvatsko zakonodavstvo. Njihova pri-

marna svrha nije stvaranje dobiti već pružanje okolišnih, društvenih i ekonomskih koristi svojim članovima što čine kroz uključivanje građana i lokalnih zajednica u gospodarsku i energetske aktivnosti s nekomercijalnim ciljevima. Radi se o svojevrsnoj društvenoj inovaciji.

Energetske zajednice nude brojne društvene i okolišne prednosti, a specifične su po otvorenom sudjelovanju, demokratskom donošenju odluka, usmjerenosti na dobrobit zajednice i okoliša što ih čini prirodnim partnerima jedinicama lokalne samouprave.

Ovakvi modeli uključivanja građana u energetske projekte nazivaju se građanska energija, a stvaraju do osam puta veću vrijednost nego kada JLS razvoj projekata obnovljive energije prepušta konvencionalnom investitoru na lokalnoj razini.

Javne krovove i lokalno dostupnu energiju treba promatrati kao javno dobro od strateškog interesa za lokalnu sredinu. Prilikom planiranja sunčanih elektrana na javnim objektima, gradovi mogu podržati energetske zajednice građana kako bi zadržali ekonomsku korist u svojoj zajednici.

U suradnji s energetske zajednicama, gradovi ostvaruju mnoge prednosti kroz ovaj proces, uključujući veću transparentnost, povezanost s potrebama građana, poticanje lokalne ekonomije te unapređenje standarda života.

Glavni cilj energetskih zajednica jest stvaranje zajedničkog dobra na lokalnoj razini i za građane, kroz proizvodnju i korištenje obnovljive energije, jačanje znanja te dugoročni održivi razvoj i napredak zajednice.

Prednosti koje energetske zajednice donose JLS-u:

1. Energetske zajednice proizvode lokalnu i čistu energiju

Energetske zajednice djeluju s ciljem da svojim članovima zajamče pristup čistoj i lokalno proizvedenoj energiji. Vlastitom proizvodnjom energije štite svoje članove od oscilacija cijena na tržištu energije, što je posebno važno u kriznim vremenima. Na primjer, 2022. godine cijene energije konvencionalnih opskrbljivača u Belgiji bile su konstantno promjenjive i više od onih belgijske energetske zadruge Ecopower. Dodatno, model građanske energije skreće pozornost na to da je energija opće dobro kojem bi svatko trebao imati pristup.

2. Energetske zajednice mobiliziraju lokalni kapital

Ohrabivanjem građana i članova lokalne zajednice da ulažu u energetske projekte i usluge, energetske zajednice mobiliziraju lokalni kapital. Na europskoj razini procjenjuje se da bi građani mo-

gli mobilizirati više od 200 milijardi eura za energetske tranziciju do 2030. godine.

3. Energetske zajednice jačaju lokalni razvoj

Zahvaljujući svojim projektima i aktivnostima, energetske zajednice jačaju konkurentnost lokalnih poduzeća, stvaraju nove poslovne prilike i sinergije te potiču suradnju. Dodatno, energetske zajednice otvaraju nova radna mjesta.

Istraživanja pokazuju da projekti energetskih zajednica ostvaruju dva do osam puta više lokalnog prihoda nego projekt koji provodi vanjski akter (kao što su pokazali projekti solarne energije i energije vjetra). Za razliku od velikih privatnih tvrtki, koje dobit uglavnom prenose izvan zajednice ili države (bez obzira na to gdje se ulaže), energetske zajednice zadržavaju korist lokalno i u rukama građana. Njihovi viškovi obično idu članovima zajednice ili se ulažu u lokalne projekte temeljene na potrebama zajednice.

4. Energetske zajednice bore se protiv energetskog siromaštva

Mnogi energetske projekti u vlasništvu zajednice podupiru energetske siromašne kućanstva na svom području. Na primjer, kada je grčki otok Kretu 2021. godine pogodio potres, energetska zadruga Minoan pokrila je potrebe za električnom energijom 50 obitelji pogođenih potresom. Kao organski dijelovi lokalne zajednice, energetske zajednice mogu prepoznati ranjive potrošače (koje institucionalni programi često zanemaruju) i za njih osmisliti odgovarajuća rješenja.

5. Energetske zajednice jačaju društvenu koheziju

Sudjelovanje i djelovanje unutar energetskih zajednica povećava društvenu koheziju jer se poboljšava interakcija i dijalog među članovima. Članovi energetske zajednice rade zajedno i razvijaju zajednički identitet, što pomaže u izgradnji lojalnosti i povjerenja u zajednici. Kroz participativne procese oni također pronalaze zajednička

rješenja za pitanja koja članovi možda ne bi mogli riješiti pojedinačno. Dodatno, energetske projekti zajednice angažiraju šire društvo informiranjem građana i pozivanjem na sudjelovanje u osmišljavanju proizvodnje obnovljive energije i projekata uštede energije. Građani također imaju koristi od inicijativa koje financiraju energetske zajednice. Na primjer, u nekim zemljama energetske zajednice su financirale izgradnju lokalne održive koncertne dvorane i izgradnju punionice za električne bicikle.

Gradovi potiču energetske projekte zajednice na različite načine prilagođavajući svoju razinu uključenosti i ulogu koju preuzimaju u procesu. Najveći učinak postiže se kada grad postane član energetske zajednice, aktivno sudjeluje u financiranju i razvoju projekta iz vlastitog proračuna te sudjeluje u odlučivanju o provedbi energetskih projekata i korištenju njihovih koristi. Nadalje, gradovi mogu poticati razvoj energetskih zajednica putem ustupanja javnog zemljišta ili krovova te sufinanciranjem razvoja projekata građanske energije.

Gradovi mogu npr. kroz javni poziv za zakup krova na javnom objektu dodatno vrednovati ponuditelje koji će u vlasništvo i financiranje izravno



uključiti građane, kako bi se osiguralo da korist od projekta imaju i građani. Ovakva praksa je uobičajena u mnogim gradovima i općinama u Belgiji, Francuskoj, Nizozemskoj i drugdje.

Kao što su energetske zajednice važne za gradove i općine, vrijedi i obrnuto, podrška gradova i općina je ključna za razvoj projekata građanske energije. Gradovi i općine mogu nositi različite uloge u projektima građanske energije:

- **Aktivno sudjelovanje** - grad/općina postaje član energetske zajednice, sudjeluje u sufinanciranju kroz članski ulog i sudjeluje aktivno u radu i odlučivanju.
- **Katalizator** - grad/općina ustupa javno zemljište ili krov javnog objekta energetske zajednici, osigurava poticajne mehanizme (npr. kriterij uključenja građana u projekte obnovljive energije na javnim objektima), sufinancira razvoj projekata građanske energije, kupnja energije od energetske zajednice građana i dr.
- **Facilitator** - podrška energetskim zajednicama kroz povezivanje s partnerima i dionicima, pomoć u regrutaciji članova, podrška i pokroviteljstvo u promociji, podrška pri pronalaganju potencijalnih prilika za razvoj projekata građanske energije.

Zelena energetska zadruga (ZEZ) već 10 godina razvija modele građanske energije te stoji na raspolaganju gradovima i općinama za podršku i savjetovanje oko razvoja ovakvih projekata.

ZEZ je 2023. uz podršku 40-ak članova osnovao ZEZ Sunce, energetske zajednicu koja okuplja građane i jedinice lokalne samouprave kako bi zajednički razvijali sunčane elektrane na javnim krovovima. Cilj ZEZ Sunca je omogućiti građanima ulaganje u obnovljivu energiju, a gradovima nudi priliku da javne krovove ponudi lokalnoj zajednici za postavljanje solarnih elektrana. ZEZ Sunce stoji na raspolaganju svim gradovima i općinama za razvoj projekata građanske energije.

VIŠE OBNOVLJIVE ENERGIJE ZNAČI I VEĆU ENERGETSKU NEOVISNOST I JAČU EUROPSKU UNIJU

Autor: Holger Haibach, direktor ureda Zaklade Konrad Adenauer u Hrvatskoj

Početak 2022. godine, s ruskom agresijom na Ukrajinu, odmah je bilo jasno da će Hrvatska i zapadni svijet pružiti punu podršku Ukrajini u borbi protiv ruskih agresora. Mi u Zakladi Konrad Adenauer također dijelimo tu solidarnost s Ukrajinom jer je mir naša nit vodilja.

Iako je Europska unija u vrlo kratkom roku uvela veliki broj sankcija protiv Rusije, uvođenje sankcija je za mnoge europske države koje uvelike ovise o Rusiji, a posebice za Njemačku, bio herkulovski zadatak.



Ruski agresorski rat ostavio je dubok trag i na hrvatsko gospodarstvo, posebno na energet-

sku i prehrambenu industriju koje najviše ovise o Ukrajini i Rusiji. Kao rezultat toga došlo je do povećanja cijena energenata i prehrambenih proizvoda.

U drugim državama EU-a ovisnost je još veća. Njemačka je, primjerice, ovisnija o Rusiji nego Hrvatska u mnogim pitanjima, ne samo u opskrbi energijom, nego i trgovini. Kao rezultat toga, njemačko gospodarstvo, ali posljedično i gospodarstvo EU-a, uvelike pate zbog sukoba.

Tijekom rata, kojem se nažalost još ne nazire kraj, svi su postali svjesni te ovisnosti u svojim svakodnevnim životima. Kako bi posljedice energetske ovisnosti, koja ne predstavlja samo moralni problem, već i prijetnju gospodarstvu, svele na što nižu razinu, mnoge zemlje su se okrenule partnerstvima s novim dobavljačima energije. Ali takvo bi partnerstvo moglo predstavljati samo prijenos postojeće ovisnosti na drugu državu. Međutim iz ovoga sukoba smo trebali naučiti lekciju - potrebna je puno jača, neovisnija EU.

Korak naprijed prema energetske neovisnosti su, prije svega, obnovljivi i čisti izvori energije. Kako bi postala energetski neovisnija, EU mora ulagati u razvoj obnovljivih izvora energije i više ih koristiti. Zbog toga nam je posebno drago što smo dobili priliku sudjelovati u izradi ovog priručnika, jer su upravo sunčane elektrane vrlo važan izvor energije koji bi mogao i trebao biti još više zastupljen u Hrvatskoj i cijeloj Europi te se nadamo da će i ovaj priručnik pomoći u ostvarenju tog cilja.

Više obnovljive energije ne znači samo klimatski prihvatljivije djelovanje, već i veću energetsku neovisnost i jaču Europsku Uniju.

DONOŠENJE ODLUKE

S obzirom na to da se ugradnja sunčane elektrane (su)financira javnim novcem, potrebno je slijediti procedure gradskih tijela. U Gradu Karlovcu i Gradu Zadru, koji su proveli projekte ugradnje sunčane elektrane i/ili energetske obnove objekta, pojašnjavaju model odlučivanja, odnosno donošenja odluke (ili više njih) na razinama gradskih tijela.

U Gradu Karlovcu su prvo izrađene studije koje su trebale utvrditi opravdanost i potrebu za rekonstrukcijom odnosno energetske obnovom objekata te dati prikaz potrebnog ulaganja i način njegova financiranja. Nakon toga se pristupilo donošenju Odluka koje je prihvaćalo Gradsko vijeće na prijedlog gradonačelnika.

Najčešći problemi su bili vezani uz imovinsko-pravna usklađenja, kao i zahtjevi javnopravnih tijela s naglaskom na usku suradnju s kon-

zervatorskim odjelom kada se radilo o zgradama koje su pod nekim oblikom zaštite.

Za energetske obnovu osnovne škole u Zadru izrađen je glavni projekt energetske obnove i priprema za prijavu na javni poziv za sufinanciranje, a za postavljanje sunčane elektrane i zamjenu energenta izrađen je projekt i prijava na javni poziv Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Budući da je vrijednost oba projekta prelazila iznos od 133.000 eura (milijun kuna) za njih je trebalo odobrenje Gradskog vijeća, zatim je slijedilo potpisivanje ugovora o sufinanciranju, provedba postupaka javne nabave.

Gradsko vijeće je odobrilo provedbu projekata, kao i Proračun za provedbu, a sve ostale odluke je donosio gradonačelnik.



PRIMJER IZ PRAKSE – KARLOVAC

Autor: Robert Vodopić, Voditelj odsjeka za pametni grad,
Upravni odjel za razvoj grada i EU fondove, Grad Karlovac



Grad Karlovac je u proces obnove javnih zgrada krenuo s ciljem smanjenja potrošnje energije korištenjem mjera energetske učinkovitosti.

Projektima se unaprijedilo stanje u lokalnoj zajednici, a posebice se popravila kvaliteta boravka u zgradama u vlasništvu Grada za djelatnike i korisnike javnih usluga. Logičan slijed vezan uz zacrtane ciljeve koje Grad Karlovac stalno provodi bio je povećanje korištenja obnovljivih izvora energije (sunčanih elektrana) s ciljem postizanja što većeg stupnja proizvodnje električne energije, tj. samoopskrbe električnom energijom za vlastite potrebe.

Provodi se projekt Solarizacija ustanova Grada Karlovca koji su financirali Island, Lihtenštajn i Norveška kroz Financijski mehanizam Europskog gospodarskog prostora (EGP) 2014. - 2021. uz nacionalno sufinanciranje Republike Hrvatske u okviru programa 'Energija i klimatske promjene'. Nositelj projekta je Grad Karlovac, dok je partner na projektu Međunarodna zaklada Energy Farm (Energy Farm International Foundation, EFIF) iz Norveške.

Ukupna vrijednost projekta je 447.437,86 eura, dok je udio bespovratnih sredstava 85 posto ili 380.322,18 eura.



Vrijeme provedbe projekta je 18 mjeseci, odnosno projekt traje od 24. svibnja 2022. - 24. studenog 2023. godine.

Objekti obuhvaćeni projektom su:

Dječji vrtić Četiri rijeke - Dubovac	8,1 kWh
Dječji vrtić Četiri rijeke - Mahično	5,4 kWh
Dječji vrtić Četiri rijeke - Turanj	5,4 kWh
Dječji vrtić Četiri rijeke - Švarča	65,7 kWh
Dječji vrtić Karlovac - Gaza	21,6 kWh
Dječji vrtić Karlovac - Grabrik	54 kWh
Dječji vrtić Karlovac - Rakovac	32,4 kWh
Osnovna škola Grabrik	54 kWh
Osnovna škola Mahično	10,8 kWh
Osnovna škola Švarča	26,1 kWh
Osnovna škola Rečica	21,6 kWh
Osnovna škola Dubovac	32,4 kWh
Osnovna škola Turanj	37,8 kWh
Hostel Karlovac d.o.o.	72 kWh



Na ovom konkretnom primjeru, dakle, bit će instalirano 14 fotonaponskih elektrana na krovove javnih zgrada gdje će se u svrhu samoopskrbe izgraditi sunčane elektrane **ukupne snage 0,45 MW**. Realizacijom pilot projekata ostvarit će se povećanje korištenja obnovljivih izvora energije za 456,35 MWh uz smanjenje emisije CO₂ od 72,38 t/god.

Uštede se planiraju **pratiti putem ISGE i SMIV sustava**, ali planira se razviti i dodatni modul za praćenje proizvodnje i potrošnje električne energije iz fotonaponskih elektrana.

Natječaj

Kako bi se što manje opteretio proračun grada Karlovca, unaprijed je pripremljena projektna dokumentacija te se čekalo s objavom prikladnog EU natječaja putem kojeg se moglo osigurati dio sufinanciranja.

Kod energetske obnove većinom su prijavljive javne zgrade na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, dok se postavljanje fotonaponskih elektrana prijavilo i provodi kroz Financijski mehanizam Europskog gospodarskog prostora (EGP) 2014. - 2021. koji su financirali Island, Lihtenštajn i Norveška uz nacionalno sufinanciranje Republike Hrvatske u okviru programa 'Energija i klimatske promjene'.

Energetska obnova 10 javnih zgrada, tj. ukupna vrijednost radova na 10 objekata iznosila je nešto više od pet milijuna eura (38 milijuna kuna), od čega je 2,12 milijuna eura (16 milijuna kuna) europ-

skog novca, 929.000 eura (sedam milijuna kuna) je od Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije, a ostalo su sredstva karlovačkog gradskog proračuna.

Javna nabava

Što se tiče energetske obnove i činjenice da je svaki projekt prijavljiv zasebno, bilo je nužno, u skladu s projektnim pravilima, da se **za svakog izvođača provodi postupak nabave zasebno**.

Projektirana i realizirana ušteda

Nakon energetske obnove pojavljuje se problem da projektirana (barem 50 posto) i ostvarena ušteda energije (u prosjeku 30 posto) nisu jedna blizu drugoj. Odnosno, projektant izračuna određenu uštedu u potrošnji energije, no, nakon završenih radova i početka korištenja objekta, uštede u potrošnji energije nisu one koje su bile u projektu nego znatno manje.

No ipak treba uzeti u obzir da se u nekim slučajevima povećala grijana površina ili poboljšala kvaliteta boravka tako da i to utječe za stvarnu razliku između projektiranih i ostvarenih ušteda. Što se tiče zahtjeva iz projekata, tj. indikatora projekta, ostvareni su u skladu s planiranim i zadanim aktivnostima (ostvareni energetska razred nakon obnove).

Višak proizvedene energije

S obzirom na to da se radi o objektima koji imaju status korisnika postrojenja za samoopskrbu, višak proizvedene električne energije koji se prikupi, na primjer, u ljetnim mjesecima, evidentira se kao preplata (zbraja se) i koristi se za umanjenje računa tijekom mjeseci kada se pojavljuje manjak proizvodnje iz fotonaponske elektrane.

Cilj ovog modela je potaknuti ustanovu da iz solarne elektrane zadovolji vlastite potrebe i ako je elektrana dobro modelirana, može proračunu ustanove donijeti uštedu od 80 posto ili čak 90 posto na računu za električnu energiju na godišnjoj razini.

Problemi

Najčešći problemi su oni s dokumentacijom, točnije različito tumačenje Zakona ili Pravilnika, npr. treba li potvrda GP ili trebaju li za sunčanu elektranu potvrde Javno pravnih tijela ili ne.

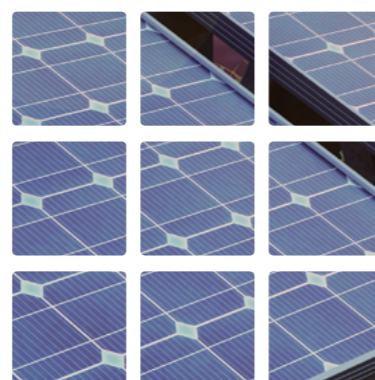
Ima li uopće smisla raditi sve ovo?

Naravno, jer se pokazalo da će energija i u budućnosti biti jedan od najvažnijih i najskupljih faktora kod kreiranja cijena kako proizvoda tako i usluga.

Kada pratimo klimatske promjene i negativne učinke koje svakodnevno vidimo, svi zajedno moramo raditi na povećanju korištenja obnovljivih izvora energije, ali i smanjenju emisije CO₂.

U Gradu Karlovcu objašnjavaju kako postavljanje fotonaponskih elektrana ima smisla čak i ako se ne mijenja postojeći sustav grijanja s obzirom na enormno povećanje cijene električne energije.

S obzirom na to da govorimo o slučajevima gdje se radi o postavljanju fotonaponskih elektrana za samoopskrbu, dimenzioniranje elektrane u našim projektima je ovisilo o postojećoj potrošnji i nije se prelazilo zadane okvire. Naravno da bi bila zanimljiva i opcija dogradnje fotonaponske elektrane ako bi se promijenio sustav grijanja, ali zbog samih troškova i povrata investicije o tome se može i naknadno razgovarati.



Za više
informacija
učitajte
QR kod



PRIMJER IZ PRAKSE – KRIŽEVCI

Autor: Mislav Kirac, Zelena energetska zadruga

‘Križevački sunčani krovovi’ su prvi primjeri projekata građanske energije i grupnog ulaganja (crowdinvesting) u obnovljive izvore energije u Hrvatskoj.

Projekti su u potpunosti financirali građani prema modelu mikrozajmova. Nastali kao suradnja Zelene energetske zadruge (ZEZ) i Grada Križevaca, projekti su provedeni 2018. i 2019. godine kroz crowdinvesting kampanje za prikupljanje investicija za ugradnju fotonaponskih elektrana na dvije javne zgrade u Križevcima.

Kroz svoju kampanju ‘Turneja Dobra energija’, u kojoj je do 2023. sudjelovalo više od 30 hrvatskih gradova, ZEZ hrvatske gradove osnažuje za razvoj projekata solarnih elektrana u suradnji s građanima, ali i razvoj mjera podrške građanima za ulaganje u solarne elektrane za kućanstva. S gradovima ‘Dobre energije’ ZEZ njeguje dugoročnu suradnju i podršku u tranziciji na obnovljive izvore energije, a posebno solarnu energiju.

Razvojni centar i tehnološki park Križevci
IZVOR: ZELENA ENERGETSKA ZADRUGA (ZEZ)



Kroz projekt Križevački sunčani krovovi uloženo je u dvije solarne elektrane:

Razvojni centar i tehnološki park Križevci

Snaga elektrane u modulima 39,0 kW te je ograničena prema mreži s 30 kW

Visina investicije: cca. 30.000 eura

Broj investitora: 51

Moguće ulaganje po osobi: 133 - 1.327 eura

Elektrana godišnje proizvodi (+/- 10 posto): 44.000 kWh/god

Godišnja ušteda na računima: cca. 4.400 eura

Gradska knjižnica Franjo Marković

Snaga elektrane u modulima 33,0 kW te je ograničena prema mreži s 30 kW

Visina investicije: cca. 20.000 eura

Moguće ulaganje po osobi: 133 - 929 eura

Broj investitora: 39

Visina anuiteta za ulagatelje: 3 posto

Elektrana godišnje proizvodi (+/- 10 posto): 34.000 kWh/god

Godišnja ušteda na računima: cca. 3.100 eura

UKUPNO GRAĐANSKE ENERGIJE (OBJE ELEKTRANE)

- Snaga elektrane u modulima 72,0 kW te je ograničena prema mreži sa 60 kW
- Ukupna visina investicije: cca. 50.000 eura
- Broj investitora: 90
- Elektrane godišnje proizvode (+/- 10 posto): 78.000 kWh
- **Ukupna godišnja ušteda na računima: 7.500 eura**

Elektrana je u cijelosti financirana mikrozajmovima koje je prikupljao ZEZ od građana Križevaca te ostalih zainteresiranih građana. Tim novcem ZEZ je izgradio elektranu koja stvara uštede gradu, a grad Križevci isplaćuju fiksni iznos ZEZ-u koji je gotovo jednak ukupnim godišnjim uštedama unutar 10 godina od fiksnog iznosa.

Građani na temelju svog uloga imaju pravo na anuitet, a ZEZ pokriva tekuće administrativne i operativne troškove. Takav model štiti javne institucije od skoka rasta cijena električne energije, a građanima daje priliku da ulažu lokalno.

Također, nakon 10 godina knjižnici i poduzetničkom centru ZEZ će prepustiti vlasništvo nad obje elektrane koje će biti u funkciji sljedećih 15 do 25 godina (nakon prepuštanja) te ostvarivati jednakovrijedne godišnje uštede (ili veće ako cijena energije poraste).

Obje elektrane još uvijek dio energije povlače iz mreže, a elektrane zadovoljavaju oko trećine do četvrtine ukupnih potreba za energijom.

Ulagatelji su bili raznih profila te se radi o fizičkim osobama s područja Križevaca, a različite su prema dobi, financijama i razini obrazovanja. Investitori su bile osobe spremne uložiti u cijelu investiciju, studenti i, primjerice, roditelji koji kupuju udjele za svoju djecu da pokažu da se može u Hrvatskoj razviti pozitivni modeli i prakse.

Primjer suradnje energetske zadruge u koju su učlanjeni gradovi Cres i Lošinj gdje se razvija solarna elektrana, a naveden je i primjer Križevaca, možete vidjeti u vodiču europskog projekta 'SCCALE 20 30 50' u kojem je ZEZ jedan od partnera, učitavanjem QR koda.



Naučene lekcije

Gradovi mogu igrati značajnu ulogu, ako ne i ključnu u energetske tranziciji pogonjenu investicijama i projektima energetskih zajednica i građana. Poslovni model proveden u Križevcima omogućuje korist za sve uključene strane: grad koji dobiva čistu energiju po fiksnom iznosu (a kasnije i elektrane na korištenje), građani koji ulažu vlastita sredstva u obnovljive projekte te zauzvrat dobiju godišnje anuitete (od mikro zajmova koje su financirali) te energetska zadruga koja naplaćuje uslugu razvoja, financiranja, puštanja elektrane u pogon te za vrijeme trajanja ugovora s gradom održava elektranu.

Takvi zajednički energetske projekti građana, energetske zajednice i gradova, osim proizvedenih kWh i ušteda, stvaraju međusobno povjerenje, transparentnost i zajedništvo (posebice prema javnim tijelima).

Uspješnim projektom grad je dobio poticaj da ide korak dalje s razvojem energetskih strateških projekata i to uključivim i transparentnim pristupom prema lokalnoj zajednici. Prvo se krenulo s osnivanjem lokalne KLIK energetske zadruge koja informira građane o obnovljivim izvorima energije te dalje razvija energetske projekte, a zatim su uslijedili brojni projekti o kojima više možete saznati ako učitajte QR kod.



PRIMJER IZ PRAKSE – NOVI MAROF

Autor: Zoran Švogor, privremeni pročelnik, Upravni odjel za prostorno uređenje, komunalni sustav, promet i zaštitu okoliša, Grad Novi Marof

Za izgradnju integrirane sunčane elektrane za vlastitu potrošnju nazivne snage 50 kW izrađena je projektna dokumentacija za 2.057,20 eura (15.500 kuna) + PDV. Procjena troškova izgradnje, s troškovima stručnog nadzora i priključenja, iznosila je 44.465 eura (335.021,55 kuna) + PDV.

Projekt je uspješno prijavljen na Javni poziv za sufinanciranje korištenja obnovljivih izvora energije u zgradama javne namjene koji je 2. srpnja 2020. godine objavio Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, a na temelju kojeg su gradu za realizaciju ovog projekta dodijeljena sredstva u iznosu od 21.203,90 eura (159.760,78 kuna), a u konačnici je Fond Gradu Novom Marofu isplatio sredstva u iznosu od 18.255,24 eura (137.544,15 kuna).

Radovi su završeni 3. rujna 2021. godine, a ukupna vrijednost izvedenih radova iznosila je 44.606,62 eura (336.088,58 kuna) s PDV-om.

Fotonaponska elektrana izvedena je na zgradi Kulturnog centra Novi Marof u Ulici Antuna Mihanovića 3 (č.k.br. 1806 k.o. Novi Marof). Radi se o zgradi koja ima zakupljenu ukupnu snagu električnog priključka od 100 kW te je jedan od većih potrošača električne energije pa je bila logičan prvi izbor za postavu FN elektrane.



Od puštanja u pogon u listopadu 2021. godine do danas proizvedeno je oko 130 MWh električne energije. Proizvedena električna energija uglavnom se koristi za vlastitu potrošnju a višak se predaje u elektroenergetski sustav. Do sada je uštedeno cca 15.000 eura, a energije u vrijednosti od cca 3.000 eura predano je u elektroenergetski sustav. Radom ove elektrane predviđeno je smanjenje emisije CO₂ za oko 12,5 tona godišnje.

Planovi za budućnost

Grad Novi Marof planira ugradnju još sunčanih elektrana na krovove objekata u vlasništvu grada:

Na zgradi Dječjeg vrtića

(Ulica Otona Ivekovića 12) snage 15 kW

Projekt je prijavljen na Javni poziv za poticanje obnovljivih izvora energije Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost od 30. ožujka 2022. godine, a odlukom o dodjeli sredstava od 21. 12. 2022. godine Gradu su odobrena sredstva pomoći za neposredno sufinanciranje u iznosu najviše do 8.298,90 eura (62.528 kuna).

Na zgradi javnog sektora

(Trg hrvatske državnosti 1) snage 40 kW

Projekt sveobuhvatne energetske obnove zgrade prijavljen je na Poziv za dodjelu bespovratnih sredstava 'Energetska obnova zgrada javnog sektora' koji je raspisalo Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine u svibnju 2023. godine.

PRIMJER IZ PRAKSE – ZADAR

Autorica: Ana Bajlo, Voditeljica odsjeka za energetska učinkovitost, Grad Zadar

Obnovljeni objekti:

- OŠ Smiljevac (energetska obnova)
- ŠC Višnjik (solarni kolektori i zamjena energenta)

Glavni povod za energetska obnovu škole je starost zgrade i nepostojanje toplinske izolacije, a za postavljanje solara na Športskom centru povod su veliki troškovi za grijanje bazenske vode.



Prvi koraci

I za energetska obnovu škole i za zamjenu energenta i postavljanje solara na športski centar prvi korak bila je izrada projekta, a potom prijava na javni poziv za sufinanciranje.

Odluke

Budući da su vrijednosti oba projekta prelazile iznose od bivših milijun kuna, trebalo je odobrenje Gradskog vijeća, zatim je slijedilo potpisivanje ugovora o sufinanciranju, provedba postupka javne nabave. Gradsko vijeće je odobrilo provedbu projekata, kao i Proračun za njih, a sve ostale odluke je donosio gradonačelnik.

Financiranje

- **Energetska obnova** OŠ Smiljevac - sufinancirana EU sredstvima i sredstvima MRRFEU te vlastitim sredstvima.
- **Ugradnja solara i zamjena energenta** na ŠC Višnjik - sredstvima FZOEU i vlastitim sredstvima.

Cijena projekta

- Za Glavni projekt energetske obnove OŠ Smiljevac - 31.522 eura (237.500 kuna) s PDV-om
- Strojarski projekt priključka na zemni plin OŠ Smiljevac - 1.161 euro (8.750 kuna) s PDV-om

Cijena izvođača radova

- Za OŠ Smiljevac - 780.360 eura (5.487.835,71 kunu) s PDV-om (s nadzorom i priključkom na plin)
- Radove na ŠC Višnjik - 355.800 eura (2.680.779,36 kuna) s PDV-om

Izvanredni /neplanirani troškovi

- Za OŠ Smiljevac - 69.678 eura (524.990,67 kuna) s PDV-om

Ukupna (stvarna) vrijednost energetske obnove OŠ Smiljevac iznosila je 776.641,54 eura s PDV-om.

Sufinanciranje putem OPKK je iznosilo 225.119,01 eura, a sufinanciranje putem MRRFEU iznosilo je 225.324,71 euro.

Javna nabava

Za radove na svakoj zgradi provedena je jedna javna nabava, s tim da su pri energetska obnovi OŠ Smiljevac raskinuli ugovor s izvođačem te su proveli javnu nabavu za preostale radove.

Problemi

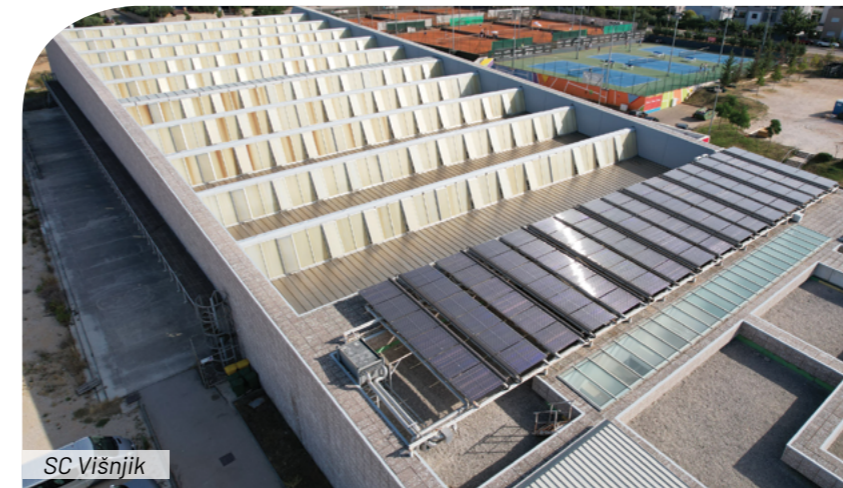
Prvi problem kod obnove OŠ Smiljevac bio je taj da je od prijave projekta za sufinanciranje pa do odabira izvođača proteklo dosta vremena što je utjecalo cijene koje su u međuvremenu porasle, a javna nabava se morala provesti prema troškov-

niku koji je prijavljen. Također, nastao je problem s izvođačem (kašnjenje radova i dr.).

Uštede

Na ŠC Višnjik postignuto je smanjenje emisije CO₂ za 221,54 t godišnje, s tim da treba uzeti u obzir da je u međuvremenu došlo do dodavanja novih sadržaja u ŠC odnosno novih potrošača te zbog toga u prosjeku nije došlo do uštede energije (pratila se potrošnja kroz pet godina), ali prvu godinu nakon provedbe projekta postignuta je ušteda energije od 323.845,62 kWh.

Za OŠ Smiljevac još nemamo podatak o stvarnoj uštedi. Uštede pratimo putem ISGE-a i SMIV-a.



Za više informacija učitajte QR kod



PRIMJER IZ PRAKSE – ZAGREB

Autor: Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, Grad Zagreb

U Gradu Zagrebu je na zgrade javne namjene u vlasništvu Grada Zagreba od srpnja 2012. do srpnja 2023. postavljeno i pušteno u trajni pogon 27 sunčanih elektrana ukupne snage 870,9 kW:

- 6 na objektima Gradske uprave
- 14 na osnovnim školama
- 2 na dječjem vrtiću
- 1 na centru za kulturu
- 1 na bazenu
- 1 na sportskoj dvorani
- 1 na domu zdravlja
- 1 na srednjoj školi



Prve elektrane su postavljene na objekte Gradske uprave kao primjer dobre prakse, dok su ostale elektrane postavljane na objekte koji su energetski obnovljeni te su time pridonosili ukupnom smanjenju primarne energije i većim uštedama.



Navedene elektrane ukupno su proizvele oko 3 GWh električne energije od dana puštanja u trajni pogon.

Ti su objekti prošli slojevitom analizu od trenutnog stanja samog objekta (fizike zgrade) u kombinaciji s potrošnjom električne/toplinske energije i vode.

Sve postojeće i buduće elektrane se grade u dva modela:

1. za potrebe samoga objekta (samoopskrba)
2. za cjelokupnu prodaju na tržištu električne energije

Do sada je u 2023. godini izgrađeno osam fotonaponskih elektrana, a tri su u fazi gradnje. Dakle, do kraja godine planiran je završetak izgradnje sunčanih elektrana na 11 objekata te puštanje elektrana u trajni pogon, odnosno spajanje na mrežu, a njihova će ukupna snaga iznositi 1,45 MW. Elektrane će biti:

- 2 na dječjem vrtiću
- 2 na osnovnoj školi
- 3 na bazenima
- 2 na domovima za starije osobe
- 1 na bolnici te jedna na objektu ZGH Čistoće

Tijekom 2024. godine planira se izgradnja najmanje 35 sunčanih elektrana ukupne snage 5,5 MW:

- 20 na osnovnim školama
- 5 na srednjim školama
- 4 na dječjim vrtićima
- 3 na domovima za starije osobe
- 2 sportske dvorane te
- 1 bolnica

ŠTO SU GRADOVI NAPRAVILI

KRIŽEVCI

DO SADA <<

- PEER centar - postavljena je sunčana elektrana jer je to bila izgradnja novog objekta. Od 2020., kada je izgrađen objekt, proizvedeno je 115.222 kWh, čime je uštedeno 6.058,66 eura.
- Romski kulturni centar i Gradski sportski park - također novoizgrađeni objekti koji imaju sunčanu elektranu
- Kuća Baranjskog kulena - postavljena je sunčana elektrana (32 kWh)

PLAN >>

Planira se postavljanje sunčanih elektrana na:

- Domu Branjin Vrh (30 kWh)
- Dječjem vrtiću Cvrčak (30 kWh)
- skladišnim kapacitetima

BENKOVAC

Grad Benkovac još nema fotonaponskih elektrana na zgradama u svom vlasništvu.

PLAN >>

Planira se izgradnja sunčanih elektrana na:

- Domu kulture (140 kW)
- Gradskoj knjižnici (25 kW)
- Vatrogasnom domu (48 kW)
- Zgradi javne namjene I. Meštovića (4,92 kW)

Za navedene elektrane izrađeni su Glavni projekti.

ČAKOVEC

DO SADA <<

Grad Čakovec je u 2023. godini započeo je projekt 'Dobra energija' u sklopu kojeg je ugovorena izgradnja solarne elektrane na gradskim bazenima 'Marija Ružić' u Čakovcu. Izvedba radova je završena i očekuje se puštanje elektrane u stalni pogon. Snaga fotonaponske elektrane je 220 kW. S obzirom na snagu FNE očekuje se smanjenje troška za električnu energiju od 50 posto.

PLAN >>

- uskoro započinje izgradnja Regionalnog edukacijskog centra koji će imati sunčanu elektranu snage 200 kW
- planiraju i izvedbu sunčanih elektrana na:
 - Regionalnom teniskom centru 50 kW
 - parkiralištu gradskih bazena 110 kW
 - III OŠ Čakovec 165 kW
 - DV Cipelica Čakovec 100 kW
 - DV Cvrčak Čakovec 50 kW
 - sportskom domu Sloga 10 kW.

Ukupna snaga ovih elektrana bit će 905 kW. Sve ove investicije trebale bi se izvesti u idućem proračunskom razdoblju tj. najkasnije do jeseni 2025. godine.



DARUVAR

DO SADA <<

U završnoj fazi je postavljanje sunčane elektrane na zgradi Termalni vodeni park Aquae Balissae, objekta u vlasništvu Grada Daruvara. S obzirom na situaciju povećanja cijena energenata nije bilo druge opcije nego postaviti elektranu kako bi nova sezona grijanja bila pokrivena vlastitim udjelom (očekuje se od 30 do 40 posto uštede).

PLAN >>

Planira se još jedna elektrana na Termalnom vodenom parku uz cilj uštede od oko 90 posto.

GRUBIŠNO POLJE

DO SADA <<

Postavljena je sunčana elektrana od 5,6 kW na Proizvodno poduzetničkom inkubatoru (PPI) 2019. godine. Na istom objektu je u planu postavljanje dodatnih 50 kW, a u cilju smanjenja troškova poslovanja uslijed energetske krize i poboljšanja kvalitete poduzetničko-poslovne infrastrukture.

PLAN >>

U planu je postavljanje sunčanih elektrana na:

- zgradu gradske uprave u sklopu energetske obnove snage 12 kW - predviđena godišnja proizvodnja sunčane elektrane je 14.300 kWh, a predviđena godišnja potrošnja električne energije 15.000 kWh.
- pročištač otpadnih voda
- Centar za kulturu i informiranje
- Osnovnu školu
- zgradu Dječjeg vrtića 'Tratinčica' u sklopu dogradnje.

Za ove četiri zgrade nema podataka o snazi fotonaponskih elektrana budući da su tek u fazi planiranja ili projektiranja.

ILOK

DO SADA <<

Elektrane su postavljene na objekte u vlasništvu grada koji nisu u zoni zaštite, a imaju povoljan položaj krovova:

- NK Hajduk Bapska - puštena u trajni pogon 31. 3. 2023.
- Poslovni centar kompetencija Ilok - puštena u trajni pogon 11. 1. 2023.
- NK Fruškogorac Ilok - puštena u trajni pogon 7. 2. 2023.
- Mrtvačnica Ilok - puštena u trajni pogon 12. 1. 2023.
- Mjesni odbor Bapska - puštena u trajni pogon 7. 2. 2023.
- Društveni dom Šarengrad - puštena u trajni pogon 11. 1. 2023.
- Mjesni odbor Mohovo - puštena u trajni pogon 7. 2. 2023.

PLAN >>

Grad Ilok planira ugradnju još sunčanih elektrana na krovove objekata u vlasništvu grada i to u poslovnoj zoni, na reciklažnom dvorištu, na pročištaču i saniranom odlagalištu otpada. Doduše, još nije definiran obim, odnosno snaga elektrana.



KRIŽEVCI

DO SADA <<

Na Razvojnom centru i tehnološkom parku Križevci 2018. godine te na Gradskoj knjižnici 'Franjo Marković' Križevci 2019. godine postavljene su sunčane elektrane. Ova dva objekta odabrana su zbog potrošnje i tehničke pogodnosti za postavljanje elektrana.

Elektrana na Razvojnom centru i tehnološkom parku Križevci godišnje proizvodi (+/- 10 posto) 44.000 kWh, a godišnja ušteda na računima iznosi otprilike 4.400 eura. Elektrana na Gradskoj knjižnici 'Franjo Marković' godišnje proizvede (+/- 10 posto) 34.000 kWh dok je godišnja ušteda na računima otprilike 3.100 eura.

PLAN >>

Do kraja 2023. godine na šest javnih zgrada postaviti će se solarne elektrane ukupne snage 265 kW. Riječ je o zgradama:

- Gradsko društvo Crvenog križa Križevci
- Centar za odgoj, obrazovanje i rehabilitaciju Križevci
- Dječji vrtić Križevci
- Osnovna škola 'Vladimir Nazor' Križevci
- sportska dvorana Osnovne škole Ljudevita Modeca
- nova sportska dvorana.



KUTINA

DO SADA <<

Sunčane elektrane su postavljene na krovove Dječjeg vrtića Maslačak i Osnovne škole Stjepana Kefelje u sklopu energetske obnove sufinancirane iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Postavljene su 2020. godine i do sada je proizvedeno ukupno oko 70.000 kWh električne energije te je uštedeno oko 11.000 eura.

PLAN >>

U planu je postavljanje 20 sunčanih elektrana ukupne snage 370 kW na krovove objekata u vlasništvu Grada odnosno gradskih ustanova.

NAŠICE

DO SADA <<

Nisu postavljene sunčane elektrane na zgradama u vlasništvu Grada.

PLAN >>

U pripremi su projekti za postavljanje sunčanih elektrana:

- Centar za starije osobe Našice (90 kW)
- Dječji vrtić Urbarija (50 kW)
- Sportsko-rekreacijski centar Našice (200 kW)
- Sportski centar Martin (30 kW)

NIN

Grad Nin nema ugrađene sunčane elektrane na svojim objektima, budući da se većina objekata u vlasništvu Grada u kojima postoji bilo kakva djelatna aktivnost, nalazi unutar zaštićene kulturno povijesne jezgre u kojima navedene sunčane elektrane, u skladu sa smjericama Nadležnog konzervatorskog odjela, nisu dozvoljene.

ROVINJ

DO SADA <<

- Dječji vrtić i jaslice Neven

u sklopu energetske obnove područnog objekta Mondelaco ugrađena je fotonaponska elektrana snage 5,11 kW. Predviđena godišnja proizvodnja električne energije 6.300 kWh, dok je predviđena godišnja potrošnja električne energije 12.277 kWh.

PLAN >>

Planira se ugradnja sunčanih elektrana na:

- Školsko-sportskoj dvorani Valbruna (ukupna instalirana snaga 35,10 kW) - predviđena godišnja proizvodnja električne energije 47.378,17 kWh, a predviđena godišnja potrošnja energije 53.195,00 kWh.
- Osnovnoj školi Jurja Dobrile (ukupna instalirana snaga 54 kW) - predviđena godišnja proizvodnja električne energije 76.557,00 kWh, dok je predviđena godišnja potrošnja energije 96.085,00 kWh).
- zgradi nove vatrogasne postaje i vatrogasnog doma u poduzetničkoj zoni Gripole-Spine
- na zgradama pomoćnih objekata na nogometnom igralištu Valbruna.

SLUNJ

Grad Slunj još nema postavljene sunčane elektrane na objektima u vlasništvu grada.

PLAN >>

Sunčane elektrane planiraju se postaviti kroz realizaciju projekata na:

- Zgradu Gradske uprave Grada Slunja
- Zgradu Dječjeg vrtića Slunj
- Objekt na budućem Autobusnom kolodvoru
- Zgradu budućeg Razvojnog centra.

SVETA NEDELJA

DO SADA <<

Sunčana elektrana postavljena je jedino na novom objektu gradskog vrtića Slavuj u Novakima 2021. godine, a snaga elektrane iznosi 10 kW.

PLAN >>

U planu je postavljanje fotonaponskih elektrana na novim objektima, odnosno dječjim vrtićima koji će se graditi, te izvedba na pojedinim postojećim objektima u vlasništvu Grada Sveta Nedelja. Za početak u planu je izvedba projektne dokumentacije.

VODICE

Izradili su dokumentaciju za tri gradska objekta (Kulturni centar, gradsku upravu i dječji vrtić) jer imaju najbolju orijentaciju te je odnos uloženog i povrata najveći. U fazi su prijave projekata na sredstva fonda.

Treba tako malo da postaneš učinkovit i uštediš energiju.

Hlađenje

Temperatura hlađenja ne treba biti niža od **25°C**. Za svaki stupanj (**1°C**) niže temperature prostora utroši se **3%** do **5%** više energije.



Grijanje

Optimalna temperatura u stambenom prostoru je **21°C**. Ako smanjite temperaturu za samo **1°C**, godišnje možete uštedjeti približno **5%** energije za grijanje.

Obnovljivi izvori

Razmislite o ugradnji sustava grijanja u svoje obiteljske kuće kojim će se postići najviši mogući stupanj energetske neovisnosti.



Prijevoz

Vozite manje! Umjesto automobila, koristite javni prijevoz, a za kraće relacije hodajte ili koristite bicikl.

Kućanski uređaji

Električne uređaje poput televizora, radija i računala ugasite kad se ne koriste jer troše energiju i u tzv. stand-by načinu rada. Isključite punjač za mobilni ili tablet iz utičnice nakon punjenja.

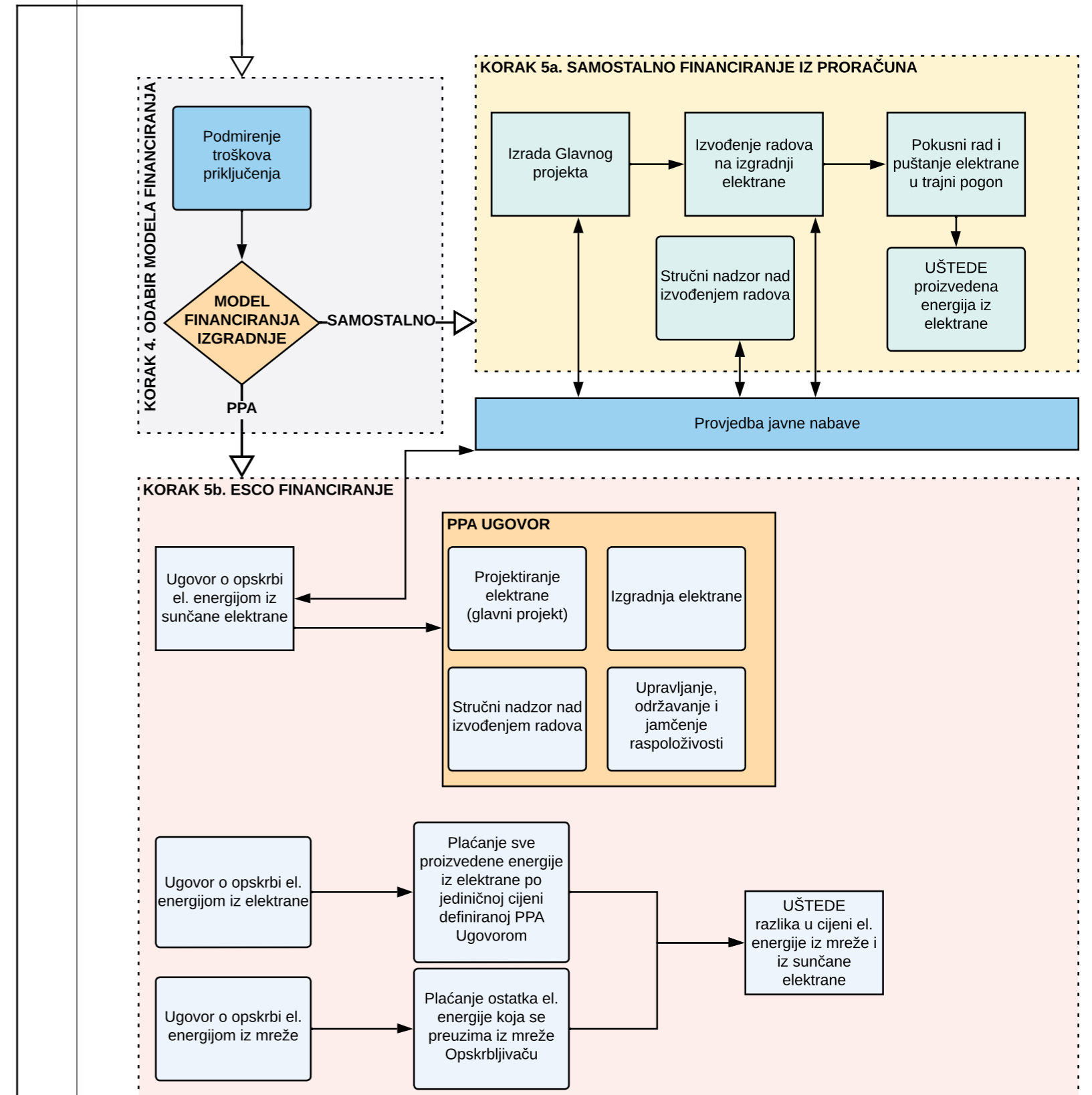
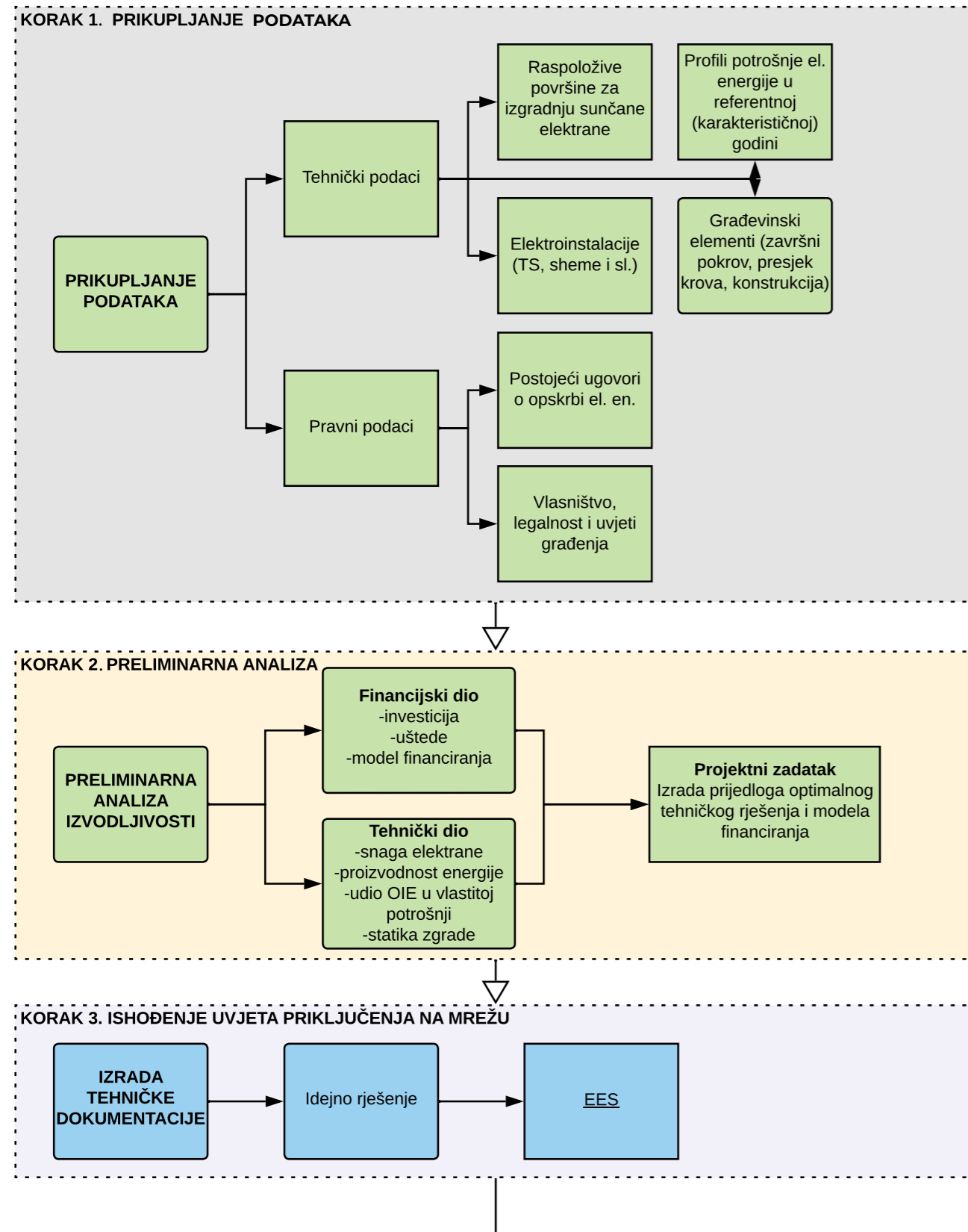


Bojler

Postavite temperaturu električnog bojlera na **55-60°C**, a ako se iz prostorije izbiva više od 24 sata potrebno ga je isključiti.



GRAFIČKI PRIKAZ UGRADNJE SUNČANE ELEKTRANE



(IZVOR: REGEA)



ZGRADOnačelnik.hr od siječnja 2022. godine provodi poseban projekt "Osunčajmo Hrvatsku i energetske obnovimo - ZAJEDNO!"

PROJEKT PODRŽAVAJU:

Partneri



Medijski pokrovitelji

