

DODATAK 1

UPUTE OD IDEJE DO REALIZACIJE SOLARNE ELEKTRANE NA KROVU

Osnovne upute od ideje do realizacije solarne elektrane (SE) su:

1. Pregled objekta (tehnički uvjeti) i dokumentacije
2. Izrada idejnog projekta
3. Ishođenje suglasnosti za ugradnju SE
4. Izrada glavnog projekta
5. Izgradnja elektrane - s ciljem dobivanja potpora za izgradnju elektrane, međukorak prije same izgradnje može bit prijava na natječaje za sufinanciranje, koji mogu biti nacionalni ili lokalni.
6. Ishođenje dozvole za trajni pogon

Za donošenje odluke o izgradnji solarne elektrane potrebno je prikupiti niz podataka o potencijalnoj lokaciji elektrane (krovu), samoj građevini, trenutnom (ili planiranom budućem) profilu potrošnje energije, te s tim podacima provesti konzultacije s projektantom/stručnjakom kako bi se donijela objektivna odluka da li krenuti u izgradnju elektrane. U nekim slučajevima prije donošenja konačne odluke potrebno je napraviti i idejni projekt elektrane te jednostavan izračun proizvodnje elektrane, to jest potrebno je provesti tehničko-ekonomsku analizu, kako bi se utvrdila štedljivost kod izgradnje elektrane, odnosno očekivane rokove povrata investicije.

Koraci u donošenju odluke o izgradnji solarne elektrane uključuju:

- Provjeru da li se objekt nalazi pod posebnom zaštitom Konzervatorskog odjela Ministarstva kulture.

Dio stambenih i poslovnih zgrada nalazi se u zaštićenim urbanim jezgrama i postavljanje solarne elektrane na njihove krovove nije dopušteno. Provjera da li je objekt zaštićeno kulturno dobro ili smješteno unutar zone kulturno-povijesne cjeline može se napraviti u lokalnom konzervatorskom uredu ili uredu državne uprave.

- Provjeru povoljne orijentacija krova.

Idealni krovovi osunčani su cijeli dan i gledaju na jug gdje mogu ostvariti svoj maksimalni potencijal proizvodnje energije, a tako i uštede. Neki krovovi nisu povoljno orijentirani, odnosno moguće je da je većina planirane površine okrenuta na primjer prema sjeveru, što će znatno smanjiti proizvodnju i učiniti solarnu elektranu neisplativom. Dodatno, željena lokacija solarne elektrane može se veći dio dana nalaziti u sjeni, pa niti na takvom krovu nije preporučljivo postavljati solarnu elektranu.

- Provjeru građevinskog stanja krova.

Krov mora biti u dovoljno dobrom građevinskom stanju da se na njega može montirati solarna elektrana. Na loše građevinsko stanje ukazuju trule grede, prokišnjavanje ili znakovi vlage ispod krova, oštećena betonska konstrukcija ravnih krovova i pokrov u lošem stanju.

- Provjeru zakonitosti zgrade.

Zgrada mora biti zakonita, odnosno mora imati sve potrebne dozvole (građevinsku dozvolu, uporabnu i sl.) te mora biti upisana u zemljišne knjige.

- Provjeru prikladnosti profila potrošnje energije:

Dosadašnja godišnja potrošnja električne energije (u kWh) ili planirana buduća potrošnja energije mora biti usklađena s planiranom veličinom solarne elektrane kao i njenom proizvodnjom. Dodatno u idealnom slučaju i vrijeme korištenja energije bi se trebalo što bolje poklapati s vremenom najveće potrošnje energije.

Informaciju o potrošnji električne energije možete se pronaći na računima, a za dobivanje profila potrošnje potrebno je zbrojiti potrošnju za svih 12 mjeseci.

- Provjeru vrste priključka na elektroenergetsku mrežu i priključne snage

Podaci su dostupni u energetske suglasnosti (od lokalnog opskrbljivača)

Analizom gore prikupljenih informacija, uz konzultaciju s projektantom ili stručnjakom utvrđuje se dali lokacija zadovoljava minimalne tehničke uvjete za izgradnju i priključenje solarne elektrane na elektroenergetsku mrežu. Ako su minimalni uvjeti zadovoljeni, tada se pristupa izradi idejnog projekta i provedbi analize isplativosti solarne elektrane te se donosi odluka o daljnjim koracima izgradnje elektrane.

Izradom idejnog projekta dobivaju se detaljnije informacije o optimalnoj veličini solarne elektrane koja odgovara profilu potrošnje energije, potrebnoj investiciji, detaljima postavljanja solarne elektrane u prostoru kao i tehnički podaci potrebni za kontakt prema operatoru distribucijskog sustava radi utvrđivanja mogućnosti priključenja solarne elektrane na elektroenergetsku mrežu. Korak izrade idejnog projekta može se i preskočiti, te se može odmah krenuti s izradom glavnog projekta, ali postoji rizik da investitoru bude odbijeno spajanje na mrežu ukoliko je lokacija na području gdje je mreža zasićena. Odluku o izradi idejnog i/ili glavnog projekta potrebno je napraviti uz konzultacije s projektantom/stručnjakom koji poznaje lokalne uvjete i procese odobravanja spajanja na mrežu.

Ukoliko idejni (glavni) projekt i analiza isplativosti solarne elektrane pokažu da je izgradnja solarne elektrane tehnički moguća i da su ekonomski pokazatelji zadovoljavajući za investitora (individualna odluka za svakog pojedinačnog investitora) tada se priprema zahtjev za provjeru mogućnosti priključenja na mrežu koji se šalje nadležnom operatoru distribucijskog sustava, koji nakon provjere dostavlja korisniku informaciju (obavijest) o mogućnosti priključenja na mrežu.

Ako je odgovor o mogućnosti priključenja na mrežu pozitivan, tada se pristupa izradi glavnog projekta (ukoliko već nije izrađen), te nakon toga izgradnji solarne elektrane.

Za izradu glavnog projekta potrebni su nam slijedeći podaci/informacije:

1. Nacrt građevine s dimenzijama u mjerilu (tlocrt i nacrt objekta)
2. Broj katastarske čestice i naziv katastarske općine u kojoj se nalazi građevina.
3. Pregled računa za električnu energiju (što dulji vremenski period, a minimalno 12 mjeseci unazad). Poželjno je dostaviti skenirane račune ili fotografije visoke rezolucije da se mogu pročitati svi detalji dokumenta.
4. Ugovor o opskrbi električnom energijom s informacijama o ugovorenoj cijeni električne energije.
5. Krivulja potrošnje bazirana na 15 minutnom vremenskom intervalu za zadnjih 12mjeseci (nije potrebno za korisnike iz kategorije kućanstvo). Dostavu podataka o krivulji potrošnje može se zatražiti od nadležnog ureda Operatora distribucijskog sustava a ta se usluga često naplaćuje.
6. Popis obračunskih mjernih mjesta/brojila koja postoje na objektu (obično je jedno obračunsko mjereno mjesto)
7. Fotografije krova, odnosno svih površina koje bi mogle biti pogodne za postavljanje elektrane iz što više kutova (po mogućnosti s pogledom prema sjeveru)

Primjer zahtjeva za Hrvatsku:

https://www.hep.hr/ods/UserDocImages/vazeci_obrasci/

DODATAK 2

TEHNIČKO EKONOMSKA ISPLATIVOST ULAGANJA U SOLARNE ELEKTRANE

Prosječne snage instalacije solarnih elektrana za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe kreću se u sljedećim rasponima:

- za domaćinstva: 3 do 9 kW
- za manje javne zgrade i manje poslovne objekte: 9 do 20 kW
- za veće javne i veće poslovne objekte: 20 do 50 kW i više

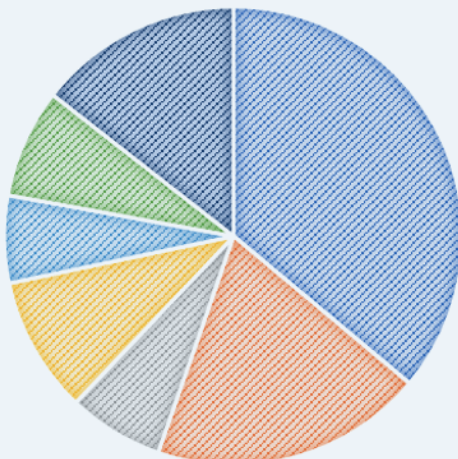
U nastavku priručnika dana je analiza isplativosti za kategorije kućanstvo i poduzetništvo, prema modelu obračuna električne energije proizvedene iz solarne elektrane za vlastitu potrošnju, unutar trenutnog regulatornog okvira (primjer iz Hrvatske).

Opskrbljivači električne energije u Hrvatskoj dužni su preuzimati viškove električne energije od krajnjih kupaca s vlastitom proizvodnjom (kategorija poduzetništvo) i korisnika postrojenja za samoopskrbu (kategorija kućanstvo), iz postrojenja snage do 500 kW.

Ukupni trošak ugradnje solarne elektrane za vlastitu potrošnju snage od 5 do 10 kW okvirno iznosi 10.000 HRK (1.330 EUR) po kW instalirane snage. Odnos troškova u ukupnoj investiciji (primjer 5 kW) prikazan je na sljedećem grafu:

5 KW

- Modul
- Inverter
- Razdjelni ormar
- Konstrukcija - kosi, crijep
- Zamjena brojila (3f)
- Izrada glavnog projekta
- Transport i instalacija, puštanje u pogon



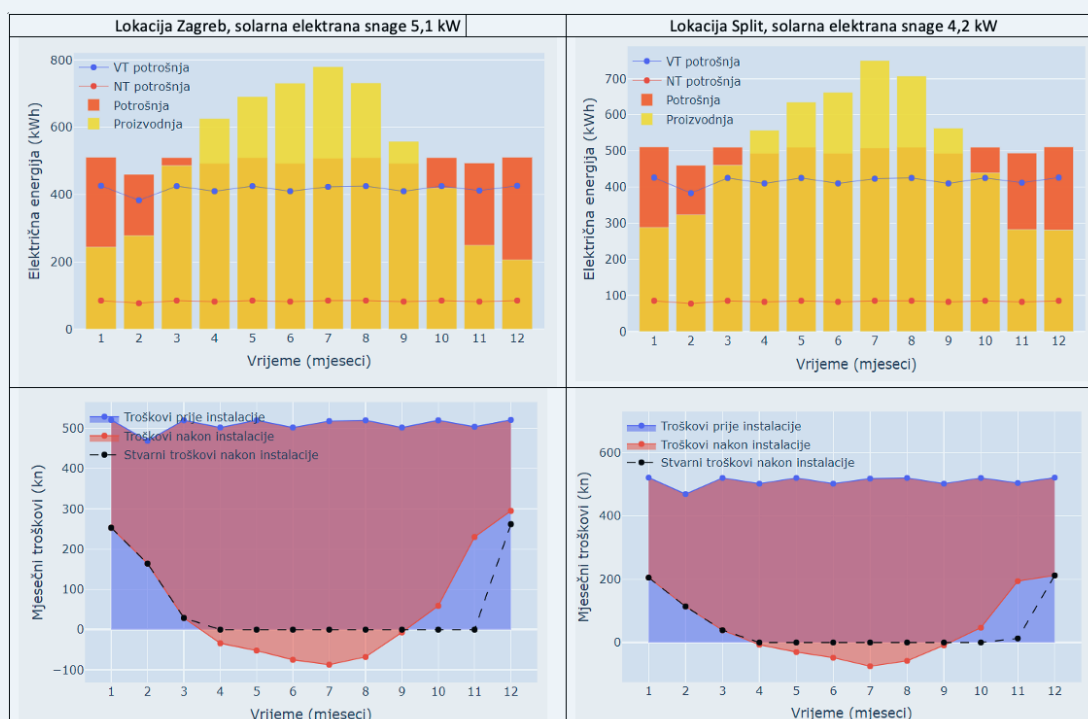
Primjer izračuna isplativosti solarne elektrane za kućanstvo u kategoriji „Korisnika postrojenja za samoopskrbu“

Obračunsko razdoblje za „Korisnika postrojenja za samoopskrbu“ je 1 mjesec. Unutar istog obračunskog razdoblja (istog mjeseca) i iste tarife, kućanstvo kao korisnik postrojenja za samoopskrbu, ostvaruje uštedu za svaki proizvedeni kWh iz solarne elektrane, kao da ga je direktno potrošio (radi se o neto obračunu, pri čemu se mreža de facto koristi kao baterija). Eventualni višak predan u mrežu na kraju mjeseca u ljetnom razdoblju preuzima opskrbljivač po cijeni od 0,8 x srednja cijena električne energije u višoj tarifi). Taj višak obračunava se kao novčana preplata, koja se prenosi na računu za električnu energiju iz mjeseca u mjesec, dok se ne potroši u jesenskom ili zimskom periodu.

Za ovaj obračun vrijedi da isporučena energija na godišnjoj razini mora biti manja ili jednaka preuzetoj energiji iz mreže (u protivnom korisnik prelazi u nepovoljniju kategoriju, „Kupac s vlastitom proizvodnjom“). Iz tog razloga treba pažljivo dimenzionirati sustav, koji odgovara potrebama kućanstva.

Primjer obračuna:

	Lokacija Zagreb	Lokacija Split
Potrošnja VT	5.000 kWh	5.000 kWh
Potrošnja NT	1.000 kWh	1.000 kWh
Orijentacija i nagib	Jug, 30°	Jug, 30°
Nazivna snaga	5,1 kW	4,2 kW
Ukupna investicija	51.000 HRK	42.000 HRK
Potrebna površina	28 m ²	22 m ²
Proizvodnost na lokaciji	1.150 kWh/kW	1.450 kWh/kW
Trošak prije instalacije (god)	6.120 HRK (810 EUR)	6.120 HRK (810 EUR)
Trošak nakon instalacije (god)	707 HRK (94 EUR)	583 HRK (71 EUR)
Ukupna novčana ušteda (god)	5.413 HRK (718 EUR) (88%)	5.537 HRK (735 EUR) (90%)
JPP (bez subvencija)	9,4 godina	7,6 godina



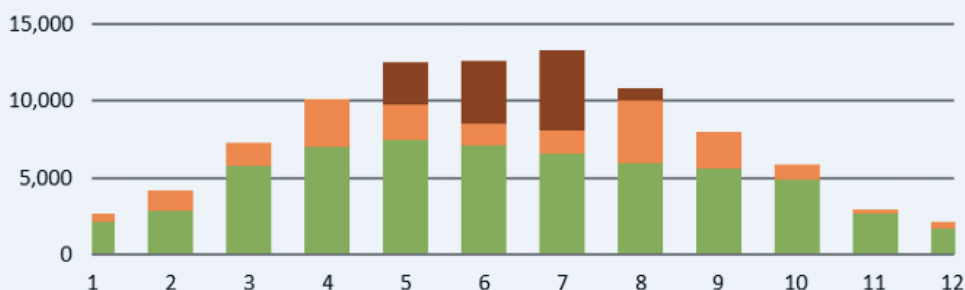
Primjer izračuna isplativosti solarne elektrane za manju tvrtku, u kategoriji „Kupac s vlastitom proizvodnjom“

Obračunski mjerni interval za kategoriju „Kupac s vlastitom proizvodnjom“ je 15 minuta, a obračunsko razdoblje je 1 mjesec. Kupac iz kategorije poduzetništvo treba pažljivo modelirati solarnu elektranu prema stvarnoj potrošnji, jer se svaki kWh predan u mrežu otkupljuje po cijeni od 0,9 x srednja cijena električne energije u višoj tarifi. Puna ušteda ostvaruje se samo za električnu energiju koja je potrošena direktno na objektu u trenutku kada je i proizvedena (u usporedbi s prethodnim primjerom, ne radi se o neto obračunu, već okupu viškova).

Primjer obračuna:

Potrošnja električne energije na lokaciji	194.000 kWh/god
Trošak za električnu energiju na lokaciji	203.200 kn/god
Odabrana veličina elektrane (DC) / Nazivna snaga	90 kW
Snaga izmjenjivača (AC)	80 kW
Potrebna površina	550 m ²
Broj i snaga modula	270 kom, 330 W
Ukupna investicija	585.000 HRK (77.600 EUR)
Procijenjena godišnja proizvodnja iz elektrane	92.400 kWh
Udio proizvedene energije za vlastitu potrošnju	65% (60.000 kWh)
Udio viškova preuzetih od opskrbljivača	35 % (32.300 kWh)
Udio proizvedene energije zadovoljavanja potrošnje na lokaciji	30 % ukupne potrošnje
Trošak prije instalacije (god)	203.300 HRK (26.980 EUR)
Trošak nakon instalacije (god)	128.500 HRK (17.055 EUR)
Ukupna novčana ušteda (god)	74.800 HRK (9.925 EUR) (37%)
JPP (bez subvencija)	8,8 godina

Bilanca proizvodnje s obzirom na omjer preuzete i isporučene energije u mrežu, mjesečno



- Energija koju preuzima opskrbljivač pomnoženu faktorom (Ein/Eout) ili po dogovornoj cijeni
- Energija koju preuzima opskrbljivač po prodajnoj cijeni(*0,9)
- Energija do vlastite potrošnje

DODATAK 3

POTENCIJAL DOZRAČENE ENERGIJE U HRVATSKOJ

Globalno horizontalno zračenje

SOLAR RESOURCE MAP

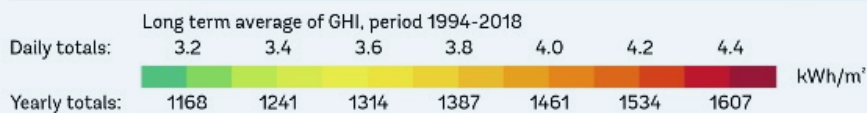
GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

CROATIA



ESMAP

SOLARGIS



This map is published by The World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>

Izravno normalno zračenje

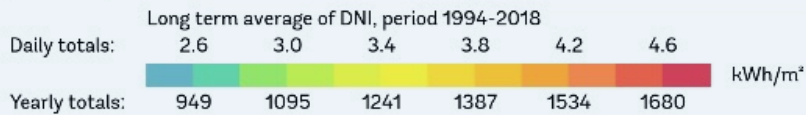
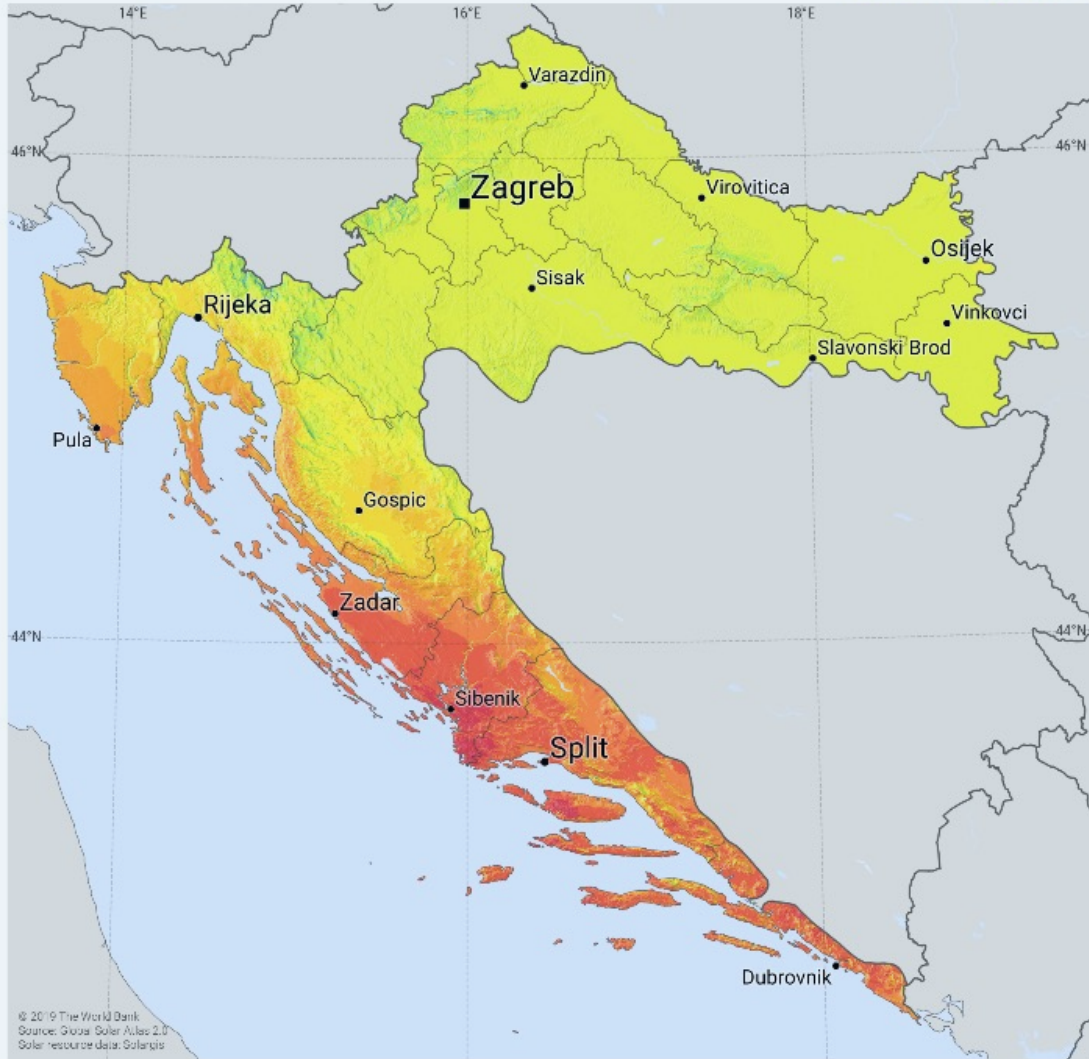
SOLAR RESOURCE MAP

DIRECT NORMAL IRRADIATION CROATIA



ESMAP

SOLARGIS



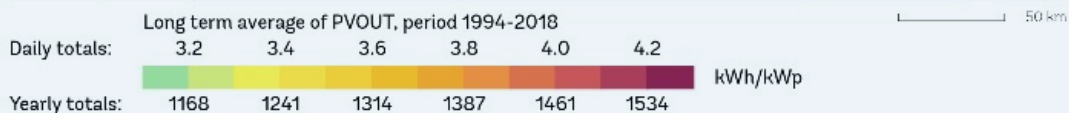
This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit: <http://globalsolaratlas.info>

Fotonaponski električni potencijal

SOLAR RESOURCE MAP

PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL

CROATIA



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit: <http://globalsolaratlas.info>.

DODATAK 4

DOBAR PRIMJER ODRŽIVOG RAZVOJA NA LOKALNOJ RAZINI

- Dugoročna vizija programa energetske učinkovitosti za dekarbonizaciju energetskeg sustava

Interdisciplinarna strategija nulte emisije stakleničkih plinova za integrirani održivi razvoj otoka Krka

https://www.cccp.com.hr/upload_folder/server/php/files/INTERDISCIPLINARNA%20STRATEGIJA%20NULTE%20EMISIJE%20ZA%20INTEGRIRANI%20ODR%20C5%bdIVI%20RAZVOJ%20TOKA%20KRKA.pdf

<http://www.oke.hr/dokumenti.php>

Program tranzicije prema čistoj energiji Cresko-lošinjskog otočja

http://www.reakvarner.hr/sites/9192/upload/userfiles/publikacije/1580204180_creslosinj_finaltransitionagenda_20191118_plan.pdf

Plan razvoja Grada Križevaca za razdoblje od 2021. do 2030. godine - Križevci 2030. godine su energetske neovisan grad novih generacija odgajanih u duhu života u skladu s prirodom, brige za okoliš i održivog gospodarenja prirodnim resursima, obrazovanih da svojim znanjem i vještinama stvaraju nove vrijednosti lokalnog gospodarstva, poštuju i čuvaju bogatu križevačku kulturno-povijesnu baštinu i vode brigu o ranjivim skupinama društva.

<https://krizevci.hr/planrazvoja2030/>

- Programi izgradnje solarne elektrane na javnim krovovima

Grad Zagreb 2021 – Program „Integrirane sunčane elektrane na zgradama javne namjene, višestambenim zgradama i obiteljskim kućama te poduzetništvu na području Grada Zagreba“ za razdoblje 2022 – 2024 - Program "Sunčani krovovi"

Realizacija oko 50MW sunčanih elektrana u Zagrebu. U program će u sljedećim fazama biti uključeni poduzetnički sektor i građani – Gradu Zagrebu je bitno imati snažnu komponentu građanske energije i poticanja energetske zadruga te korištenja naprednih modela financiranja.

[http://web.zagreb.hr/Sjednice/2021/sjednice_skupstine_2021.nsf/0/C12586DF003A998EC12587730040B98A/\\$FILE/02%20Prijedlog%20programa.pdf](http://web.zagreb.hr/Sjednice/2021/sjednice_skupstine_2021.nsf/0/C12586DF003A998EC12587730040B98A/$FILE/02%20Prijedlog%20programa.pdf)

- Izravno vlasništvo u lokalnim izvorima energije - Grad Pleternica, koji je vlasnik male hidroelektrane.

<https://www.udruga-gradova.hr/inpuls/pleternica-mhe-mala-hidroelektrana/>

- Otvaranje javnih krovova za investiranje građanima

Grad Križevci u suradnji sa Zelenom energetsom zadrugom pokrenuo je inovativne načine provedbe projekata izgradnje FN elektrane koju su financirali građani putem mikrozajmova.

https://www.zez.coop/2017/wp-content/uploads/2018/05/kljucni_podatci_o_ulaganju_u_projekt_krizevacki_suncani_krovovi.pdf

- Sufinanciranje pripreme projekata i izgradnje sunčanih elektrana

Križevci 2022 - sufinanciranje pripreme projektne dokumentacije

<https://krizevci.hr/dokumenti/javni-poziv-za-sufinanciranje-pripreme-projektne-dokumentacije-izradu-glavnog-projekta-suncane-elektrane-za-proizvodnju-elektricne-energije-u-kucanstvima-za-vlastitu-potrosnju/>

Labin 2022 - sufinanciranje izrade projektne dokumentacije

<http://www.labin.hr/javni-poziv-za-sufinanciranje-izrade-projektne-dokumentacije-opremu-i-radove-za-suncane-elektrane-za-proizvodnju-elektricne-energije-u-kucanstvima-na-podrucju-grada-labina-u-2022-godini>

- Slavonski Brod 2022 - sufinanciranje izrade glavnog elektrotehničkog projekta

<https://www.slavonski-brod.hr/gradska-uprava/javni-pozivi-natjecaji/12364-natjecaj-za-sufinanciranje-izrade-glavnog-elektrotehnickog-projekta-suncane-elektrane-za-proizvodnju-elektricne-energije-za-vlastitu-potrosnju-u-kucanstvu>

- Zadarska županija - sufinanciranje izgradnje sunčane elektrane

<https://www.zadarska-zupanija.hr/gospodarstvo-i-turizam/item/3499-javni-poziv-za-sufinanciranje-izgradnje-sun%C4%8Dane-elektrane-za-proizvodnju-elektri%C4%8Dne-energije-u-ku%C4%87anstvima-za-vlastitu-potro%C5%A1nju-na-podru%C4%8Dju-zadarske-%C5%BEupanije-za-2022-godinu>

https://www.zadarska-zupanija.hr/images/dokumenti/397/JAVNI_POZIV_FNE_2022pdf.pdf

https://www.zadarska-zupanija.hr/images/dokumenti/397/1._Prijavni_obrazac_FNE.pdf

https://www.zadarska-zupanija.hr/images/dokumenti/397/2._Obrazac_za_Izjavu_o_suglasnosti_suvlasnika.docx

https://www.zadarska-zupanija.hr/images/dokumenti/397/3._Obrazac_Zahtjeva_za_isplatom_sredstava.docx

- Podrška građanima

Program podrške za građane zainteresirane za ugradnju solarne elektrane u svom kućanstvu, dostupan za sve građane u Hrvatskoj

<https://www.nasuncanojstrani.hr/>

- Stvaranje vizije u suradnji s građanima

Građani Varaždina sudjelovali u planiranju Strategije urbanog područja a grad je spreman za povlačenje 200 milijuna kuna

<https://pametni-gradovi.eu/baza-pametnih-gradova-i-opcina/hrvatska-pametni-gradovi-i-opcine/varazdin/gradani-varazdina-sudjelovali-u-planiranju-strategije-urbanog-podrucja-a-grad-je-spreman-za-povlacenje-200-milijuna-kuna/>



Vrijeme je za sunčanu uštedu
BALKAN-SOLAR-ROOFS.EU