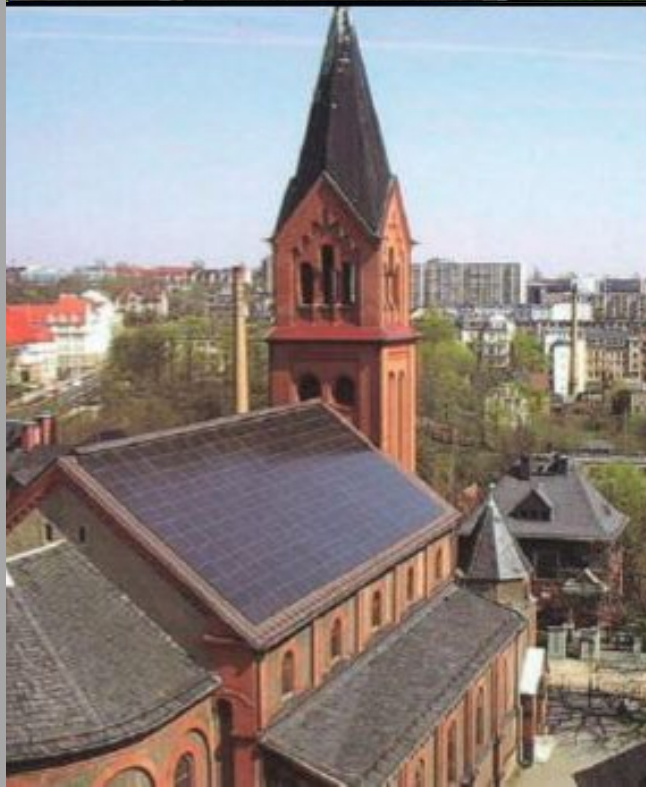

ANALIZA POSTAVITVE
NAPRAV ZA PROIZVODNJO
ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ
SONCA NA OBJEKTIH
KULTURNE DEDIŠČINE

Dalibor Šoštarič, dipl. inž. str.
Jure Eržen, univ. dipl. inž. grad.





UVOD

- Slovenija se sooča z izzivom umestitve sončnih elektrarn na objektih kulturne dediščine, kar zahteva previdno načrtovanje, ki upošteva vizualne, zgodovinske in tehnične aspekte.
- Z več kot 16.000 direktno zaščitnimi stavbami in številnimi v zaščitnih območjih, je ohranjanje kulturne dediščine ključnega pomena ob hkratnem stremenju k ciljem EU na področju obnovljivih virov.
- Ocena potenciala sončne energije na zaščitnih objektih razkriva nižji ekonomski in tehnični potencial.
- Nujno je usklajevanje med varovanjem kulturne dediščine in zavezami Slovenije k trajnostnemu razvoju in zmanjševanju emisij.

ZAKONODAJNA IZHODIŠČA, KI UREJAJO POSTAVITEV IN UMEŠČANJE NAPRAV Z IZKORIŠČANJEM SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE

Zakonodajna izhodišča, ki urejajo področje postavitve in umeščanja proizvodnih naprav za proizvodnjo električne energije iz sončne energije na objektih in območjih, varovanih s predpisi s področja varstva kulturne dediščine na območju Republike Slovenije in se neposredno ali posredno navezujejo na omenjeno področje.

- Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE, Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22 – ZUOKPOE),
- Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 14/20 in 121/21 – ZSROVE),
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 43/22),
- Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (ZUNPEOVE, Uradni list RS, št. [78/23](#)),
- Zakon o varstvu kulturne dediščine – ZVKD-1 (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16, 21/18-ZNOrg in [78/23](#) - ZUNPEOVE),
- Zakon o Triglavskem narodnem parku (Uradni list RS, št. [52/10](#), [46/14](#) – ZON-C, [60/17](#), [82/20](#) in [18/23](#) – ZDU-10),
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP),
- Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22).

Zakon o varstvu kulturne dediščine – ZVKD-1 (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16, 21/18-ZNOrg in 78/23 - ZUNPEOVE),

Zakon o varstvu kulturne dediščine določa načine varstva kulturne dediščine ter pristojnosti pri njenem varstvu z namenom omogočiti celostno ohranjanje dediščine.

28. člen zakona govori v katerih primerih je in kdaj ni potrebno pridobiti kulturnovarstvenega soglasja za posege v enote varstva kulturne dediščine. Kulturnovarstveno soglasje je treba pridobiti za:

- posege v spomenik,
- posege v vplivno območje spomenika, če to obveznost določa akt o razglasitvi,
- posege v varstvena območja dediščine,
- posege v registrirano nepremično dediščino ali v enoto urejanja prostora, če to obveznost določa prostorski akt, in
- za raziskavo dediščine, ki ni arheološka ostalina

Pred vsako izdajo kulturnovarstvenega soglasja je potrebno pridobiti kulturnovarstvene pogoje s strani Območne enote ZVKDS, kjer se izvaja določeni poseg. V vlogi za pridobitev kulturnovarstvenih pogojev je treba navesti namen posega in priložiti projektno dokumentacijo, ki jo za pridobitev projektnih pogojev predpisujejo predpisi, ki urejajo graditev.

Vsebina 30. člena zakona navaja določila za izdajo kulturnovarstvenega soglasja, in sicer, da je treba vlogi za izdajo kulturnovarstvenega soglasja za poseg, za katerega je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje, priložiti projektno dokumentacijo, ki jo za pridobitev projektnega soglasja predpisujejo predpisi, ki urejajo graditev. Če gre za poseg, za katerega ni potrebno gradbeno dovoljenje, se vlogi priloži opis in grafični prikaz, iz katerega so razvidni obstoječe stanje ter lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti nameravanega posega. Če je tako določeno s kulturnovarstvenimi pogoji, je vlogi potrebno priložiti tudi dokazila o strokovni usposobljenosti izvajalcev specializiranih del.

Zakon o Triglavskem narodnem parku (Uradni list RS, št. 52/10, 46/14 – ZON-C, 60/17, 82/20 in 18/23 – ZDU-10)

V 10. členu zakona so opisane razvojne usmeritve s katerimi se v narodnem parku zagotavlja doseganje ciljev varstva okolja in spodbuja trajnostni razvoj, prilagojen ciljem narodnega parka, ki se uresničujejo med drugim tudi s: spodbujanjem aktivnosti, ki prispevajo k celostnemu ohranjanju kulturne dediščine, s spodbujanjem načina gradenj, povezanega s stavbnim izročilom v narodnem parku, s spodbujanjem aktivnosti, ki prispevajo k vzdrževanju in ohranjanju za narodni park značilne krajine, s spodbujanjem trajnostne mobilnosti in **trajnostne rabe energije**.

Ena od usmeritev, ki veljajo za dejavnosti v narodnem parku se nanaša na področje energetske infrastrukture. Posebne usmeritve za izkoriščanje obnovljivih virov energije so naslednje:

- Objekti ali naprave, ki bodo izkoriščali obnovljive vire energije, morajo biti načrtovani in zgrajeni tako, da bo ob trajnostni naravnosti zagotovljena tudi učinkovita raba energije.
- Pri umeščanju in podrobnejšem načrtovanju naprav za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov, še posebej malih vodnih elektrarn, fotovoltaike in vetrnic, je treba v postopku priprave prostorskih aktov oziroma izdaje soglasij in upravnih dovoljenj najprej preveriti možnost priključitve na energetska omrežja, upoštevati najmanj razmerja v prostoru, izpostavljenost (glej režim 17. točke 13. člena ZTNP-1), velikostni razred (zmogljivost naprave v skladu s samooskrbnimi potrebami) in potencialne vplive na naravo.
- Gradnja energetskih objektov, ki bi izkoriščali druge obnovljive vire energije (npr. veter, sončna energija, geotermalna energija), je sprejemljiva za potrebe obstoječih objektov na območjih, kjer ni možnosti priključitve na javno omrežje.
- Postavitev prosto stoječih fotovoltaičnih elektrarn v narodnem parku ni primerna. Namestitev fotovoltaičnih panelov se načrtuje na objektih (v ravnini strešin) tako, da se ne razvrednotita oblikovanje in videz stavb ali značilne vedute naselja ali skupine stavb. Na objektih in območjih, ki so zavarovani kot kulturni spomeniki, ter na dediščinskih objektih se fotovoltaika ne načrtuje.

OPIS PRAVNIH REŽIMOV VARSTVA, KI JIH JE POTREBNO UPOŠTEVATI PRI PRIPRAVI PLANOV IN POSEGIH V OBMOČJA KULTURNE DEDIŠČINE, GLEDE NA VRSTO IN PODVRSTO KULTURNE DEDIŠČINE

Izraz poseg v kulturno dediščino pomeni vsa dela, dejavnosti in ravnanja, ki kakorkoli spreminjajo videz, strukturo, notranja razmerja in uporabo kulturne dediščine ali ki kulturno dediščino uničujejo, razgrajujejo ali spreminjajo njeno lokacijo. Vrste (in podvrste) območij kulturne dediščine, na katere se pravni režimi nanašajo so:

- območje kulturnega spomenika (spomenik),
- območje dediščine iz strokovnih zasnov varstva (dediščina):
 - *območje stavbne dediščine,*
 - *območje naselbinske dediščine,*
 - *območje kulturne krajine,*
 - *območje vrtnoarhitekturne dediščine,*
 - *območje memorialne dediščine,*
 - *območje zgodovinske krajine,*
 - *območje druge dediščine,*
- registrirano arheološko najdišče (arheološko najdišče),
- vplivno območje kulturnega spomenika (vplivno območje spomenika),
- vplivno območje dediščine (vplivno območje),
- območje dediščine, ki ni v strokovnih zasnovah varstva (dediščina priporočilno):
 - *območje stavbne dediščine,*
 - *območje naselbinske dediščine,*
 - *območje kulturne krajine,*
 - *območje vrtnoarhitekturne dediščine,*
 - *območje memorialne dediščine,*
 - *območje zgodovinske krajine,*
 - *območje druge dediščine.*

POSTOPEK UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNIH NAPRAV, KI PROIZVAJAJO ELEKTRIČNO ENERGIJO Z IZKORIŠČANJEM SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE

Na sliki je opisan postopek umeščanja in postavitve proizvodnih naprav, ki proizvajajo električno energijo z izkoriščanjem sončne energije na objektih kulturne dediščine in je namenjen investitorjem. Prikazani so relevantni postopki za začetek obratovanja sončnih elektrarn glede na njeno priključno moč. Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da opisani postopki upoštevajo trenutno veljavno zakonodajo in ukrepe za spodbujanje OVE. Ob vsakem načrtovanju in izvedbi projektov pa je potrebno vse postopke znova preveriti, da so skladni s trenutno veljavnimi pravnimi in administrativnimi okvirji. (Vir: Priročnik za postavitve manjših elektrarn na OVE in SPTE, 2023).

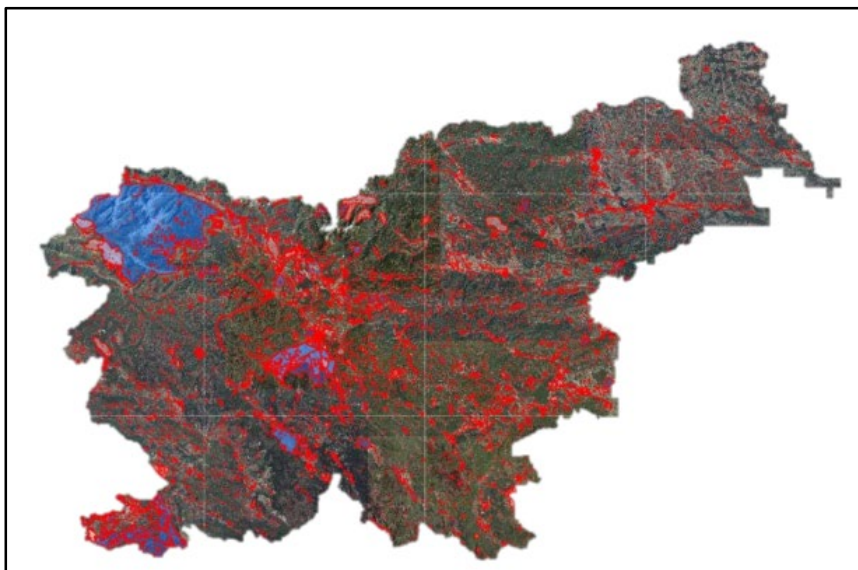
| Relevantni postopki za začetek obratovanja | SAMOOSKRIBNA SONČNA ELEKTRARNA (nameščena na objekt) 11 kW | MALA SONČNA ELEKTRARNA (ni nameščena na objekt) 100 kW | VEČJA SONČNA ELEKTRARNA 6 MW |
|---|--|--|---------------------------------|
| Izhodišni podatki investitorja v OVE in lokacijska informacija | ○ | ○ | ○ |
| Mnenje o možnostih vključitve v omrežje in analiza primernosti lokacije | ○ | ○ | ○ |
| IZP, študija izvedljivosti ter odločitev o gradnji | | ○ | ○ |
| Energetsko dovoljenje | | | |
| Postopki v zvezi z varstvom okolja | | | ○ |
| Pridobitev projektnih pogojev in izdelava projektne dokumentacije | | ○ | ○ |
| Pridobitev soglasij za priključitev | ○ | ○ | ○ |
| Dokazilo o razpolaganju z zemljiščem | | ○ | ○ |
| Gradbeno dovoljenje | | ○ | ○ |
| Postopek izbire izvajalca | ○ | ○ | ○ |
| Gradnja proizvodne naprave | ○ | ○ | ○ |
| Izgradnja priključka | | ○ | ○ |
| PID in obratovalna navodila | | ○ | ○ |
| Pogodba o nakupu in prodaji el. energije ali sklenitev Eko pogodbe s centrom za podpore | ○ ² | ○ | ○ |
| Sklenitev pogodbe o uporabi sistema | ○ | ○ | ○ |
| Tehnični pregled | | ○ | ○ |
| Uporabno dovoljenje | | ○ | ○ |
| Priključitev na energetska omrežje | ○ | ○ | ○ |
| Deklaracija za proizvodno napravo (ni pogoj za obratovanje, je za pridobitev podpore) | | ○ | ○ |
| Pridobitev odločbe o podpori in sklenitev pogodbe o zagotavljanju podpore | | ○ | ○ |

² Odjemalci s samooskrbo sklenejo z dobaviteljem pogodbo o samooskrbi, ki je poseben tip pogodbe o dobavi električne energije.

Vir: Borzen, 2023

PREGLED OBSTOJEČEGA STANJA IZKORIŠČANJA SONČNE ENERGIJE NA OBJEKTIH IN OBMOČJIH, VAROVANIH PO PREDPISIH S PODROČJA VARSTVA KULTURNE DEDIŠČINE V SLOVENIJI

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS) v svojih podatkovnih bazah razpolaga s vpisanimi 30.875 enotami nepremične kulturne dediščine vseh zvrsti pravnih režimov brez upoštevanih vplivnih območij. Po podatkih ZVKDS je bilo na dan 24. 11. 2022 registriranih skupno 158.944 stavb v območjih kulturne dediščine od skupno 1.186.485 stavb v Republiki Sloveniji, kar predstavlja 13,3 % delež stavbnega fonda. (Vir: ZVKDS in GURS, 2023)



Vir: ZVKDS, 2023

| Leto 2022 | OE CE | OE KR | OE LJ | OE MB | OE NG | OE NM | OE PI | Skupaj |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Izdani KVP za energetske sanacije | 9 | 5 | 11 | 14 | 8 | | 27 | 74 |
| Izdana KVS ali KVM za energetske sanacije | 10 | 2 | 10 | 21 | 9 | | 25 | 77 |
| Zavrnitev izdaje KVP ali KVS za energetske sanacije | | | | 5 | | | 1 | 6 |
| Izdani KVP za postavitev fotovoltaike | 3 | 1 | 2 | 8 | 3 | 7 | 5 | 29 |
| Izdana KVS ali KVM za postavitev fotovoltaike | 8 | 4 | | 2 | 4 | 4 | 2 | 24 |
| Zavrnitev izdaje KVP ali KVS za postavitev fotovoltaike | 6 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | | 15 |
| SKUPAJ | 36 | 13 | 24 | 52 | 26 | 14 | 60 | 225 |

Vir: ZVKDS, 2023

PREGLED KULTURNOVARSTVENIH POGOJEV UMEŠČANJA IN POSTAVITVE NAPRAV ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE Z IZKORIŠČANJEM SONČNE ENERGIJE NA OBJEKTIH ALI OBMOČJIH KULTURNE DEDIŠČINE

- dovoljena je postavitve sončnih elektrarn na način, da so paneli vizualno čim manj izpostavljeni ter, da ne izstopajo iz silhete naselja (oblikovno in lokacijsko) na katero se odpirajo morebitni prepoznavni pogledi;
- oblika površine nameščenih panelov naj bo pravokotna (štiristrana) ter simetrično razporejena po strehi oziroma z enakimi odmiki od strešnih robov;
- spremljevalna infrastruktura, kot so hranilniki in drugi deli sistemov naj bodo vgrajeni predvidoma v objektih oziroma na neizpostavljenih delih objekta v naselju ali krajini; izgradnja sončne elektrarne je možna in dopustna pod pogojem, da so paneli nameščeni s simetričnim oblikovanjem strešne kritine z vseh štirih strani, zlasti vzdolž slemena naj se streha obvezno zaključuje z obstoječo opečno kritino;
- sončni paneli naj bodo brez okvirja in v barvi, ki posnema barvo strešne kritine;
- paneli naj bodo integrirani v ravnino strehe (integrirani v strešno konstrukcijo) in nebleščeči;
- vgradnja sistemov naj bo skladna z obstoječo morfologijo objekta in naj ustvarja čim manj novih senc;
- zgodovinska, izvirna substanca dediščine mora v največji možni meri ostati nedotaknjena, morebitni posegi pa morajo biti reverzibilni;
- k vsaki vlogi za izdajo kulturnovarstvenega soglasja je potrebno priložiti grafično analizo vidne izpostavljenosti z bistvenih točk s katerih se odpirajo prepoznavni pogledi na objekte kulturne dediščine oz. na njihovo vplivno območje;
- v primeru, da so za namestitev sončne elektrarne potrebna zemeljska dela (polaganje kablovodov, ozemljitev, ipd), mora investitor zagotavljati prisotnost konservatorja arheologa za nadzor nad posegi;
- v primeru kakršnih koli posegov izven načrtovanih del postavitve sončne elektrarne, mora investitor pridobiti ločene kulturnovarstvene pogoje pristojnega Zavoda;

TUJI IN DOMAČI PRIMERI DOBRIH PRAKS UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNIH NAPRAV, KI PROIZVAJAJO ELEKTRIČNO ENERGIJO Z IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE

Primeri umeščanja in postavitve proizvodnih naprav, ki proizvajajo električno energijo z izkoriščanjem sončne energije na stavbah kulturne dediščine na območju Republike Slovenije niso ravno pogosti. Med vzroki je mogoče izpostaviti neustreznost stopnje razvoja tehnologije proizvodnih naprav, ki mora ustrezati zahtevam varovanja kulturne dediščine, kot tudi visoka cena že obstoječih tehnologij, s katerimi se ekonomska izvedba takega projekta izkaže za nerentabilni poseg.



Primer namestitve fotovoltaičnih modulov na območju Triglavskega narodnega parka v Kneških Ravnah. (Vir: ZVKDS, 2023).

TUJI IN DOMAČI PRIMERI DOBRIH PRAKS UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNIH NAPRAV, KI PROIZVAJAJO ELEKTRIČNO ENERGIJO Z IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE



Primer postavitve enostanovanjske stavbe s fotovoltaičnimi moduli v vplivnem območju kulturnega spomenika v kraju Legen pri Slovenj Gradcu. (Vir: ZVKDS, 2023).



Primer vgradnje fotovoltaičnih modulov v vplivnem območju kulturnega spomenika z ustrezno barvo in strukturo ter neustrezno kompozicijo. (Vir: ZVKDS, 2023).

TUJI IN DOMAČI PRIMERI DOBRIH PRAKS UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNIH NAPRAV, KI PROIZVAJAJO ELEKTRIČNO ENERGIJO Z IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE



Fotovoltaični strešni sistemi v Švici. (Vir: Eitner, 2021).

TUJI IN DOMAČI PRIMERI DOBRIH PRAKS UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNIH NAPRAV, KI PROIZVAJAJO ELEKTRIČNO ENERGIJO Z IZKORIŠČANJE SONČNE ENERGIJE, NA OBJEKTIH KULTURNE DEDIŠČINE



Streha pred sanacijo in po sanaciji pokrita s solarno opeko, Zürich. (Vir: Eitner, 2021).



Montaža fotovoltaičnih strešnikov Tegola v mestu Evora (Portugalska). (Vir: Georgios Tsoumanis, 2021).



Arhitekturna integracija fotovoltaike na Nervijev avditorij v Rimu in na Reichstag v Berlinu. (Vir: Moschella, 2013).

KAJ JE POTREBNO UPOŠTEVATI PRI UMEŠČANJU SONČNIH ELEKTRARN NA KULTURNO ZAŠČITENE OBJEKTE IN OBMOČJA

Historične in estetske (vizualne) vidike

- Vrsto območij in objektov kulturne dediščine, na katere se pravni režimi nanašajo ter njihov pomen (npr. spomenik lokalnega pomena, spomenik nacionalnega pomena),
- zasnova in razporeditev objektov,
- topografija okoliškega terena (možnost vizualne izpostavljenosti in poslabšanja),
- uporabljene materiale.

Varnostne in konstrukcijske vidike

- Tveganje v primeru nastanka požara,
- konstrukcijska in statična stabilnost objekta (dodatna obtežba),
- tip obstoječe kritine,
- tveganje v primeru nastanka poškodb na kritini (zamakanje).

KAJ JE POTREBNO UPOŠTEVATI PRI UMEŠČANJU SONČNIH ELEKTRARN NA KULTURNO ZAŠČITENE OBJEKTE IN OBMOČJA

Tehnične karakteristike

- Zmogljivost električnega omrežja,
- površine, primerne za namestitev sončnih panelov (naklon, orientacije),
- zunanje ovire oziroma senčenje,
- možnost postavitve (dostop),
- lastnosti merilnega mesta,
- letna osončenost (lokacija),
- karakteristika porabe električne energije na objektu,
- primeren tip izvedbe,
- življenjske dobe uporabljenih sistemov.

Ekonomski učinek

- Višina investicije (odvisna od panelov)
- Obstoječi stroški električne energije,
- prihranek stroškov in električne energije,
- vračilne dobe investicije.

PRELIMINARNA OCENA POTENCIALA IZKORIŠČANJA SONČNE ENERGIJE - OBJEKTI

Pristop

- Baze Ministrstva za kulturo (Register nepremične kulturne dediščine,) baz Odprtih podatkov Slovenije (OPSI) in podatkov Geodetske uprave Republike Slovenije.
- Obravnavanih 14.805 objektov.
- Na podlagi analize vzorca podana ocena površine streh primerne za postavitve sončnih elektarn (JV – JZ orientacije).
- Približno 22% površine streh
- Predpostavka: 1kW = 7m²

| | arheološko najdišče | dediščina | dediščina priporočilno | spomenik | spomenik - podobmočje | vplivno območje | vplivno območje spomenika | Skupaj |
|-----------------------------------|---------------------|-----------|------------------------|----------|-----------------------|-----------------|---------------------------|---------|
| Skupna površina (m ²) | 132 | 302.010 | 27.962 | 181.496 | 0 | 43.082 | 42.245 | 596.929 |
| Skupaj moč (MW) | 0,0 | 43,1 | 4,0 | 25,9 | 0,0 | 6,2 | 6,0 | 85,3 |

PRELIMINARNA OCENA POTENCIALA IZKORIŠČANJA SONČNE ENERGIJE - OBMOČJA

Pristop

- V analizo so zajeta območja in ne specifični objekti
- 1.172 območij
- (mestna jedra, deli vasi)
- Ocena površine objektov in njihovih streh
- površine, primerne za namestitev sončnih panelov (naklon, orientacije),



| | Celoten potencial | Ekonomsko primerno |
|--|-------------------|--------------------|
| Skupna ustrezna površina (m ²) | 11.121.480 | 1.668.222 |
| Moč (MW) | 1.589 | 238 |

PRISTOP UMEŠČANJA IN BIPV (BUILDING INTEGRATED PV)

UMEŠČANJE

- Veliko število objektov – potrebno je sodelovanje.
- Ključnega pomena je tudi sodelovanje s strokovnjaki za kulturno dediščino iz Zavoda za varstvo kulturne dediščine (ZVKD), da zagotovimo, da so vse predlagane rešitve skladne z zaščitnimi vrednotami posameznega varovanega območja oziroma objekta.
- Višja stopnja pomembnosti – bolj strogi kriterij
- Prednost naj se da stanovanjskim objektom v območjih

BIPV

- Nizek izkoristek (10-15 %).
- Večje površine
- Višja cena (30 – 50 %)
- Relativno nove tehnologije





POVZETEK

- V kontekstu, kjer visok delež območij in objektov spada pod kulturno zaščito, je ključnega pomena najti ravnovesje med spodbujanjem uporabe sončne energije in varovanjem kulturne dediščine.
- Kompromise pri umeščanju sončnih elektrarn na zaščitene območjih je potrebno iskati zlasti pri stanovanjskih in gospodarskih stavbah.
- BIPV tehnologije imajo svoje prednosti in slabosti (vizualne karakteristike, cena, izkoristike, zanesljivost delovanja).
- Zakonodaja omogoča izrabo streh, ki niso spomeniško zaščitene (potencial je dovolj velik).