



Univerza v Mariboru

Fakulteta za energetiko

PRIPRAVA VSEBINSKIH ZAHTEV ZA OPTIMALNO UMESTITEV SONČNIH ELEKTRARN NA KMETIJSKA ZEMLJIŠČA

ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA

DECEMBER 2023

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 3/82

PREJMEJO:

Različico dokumenta v elektronski obliki prejmejo:

Datum izdaje:	Različica:	Prejmejo:
17.01.2024	v02-končna verzija	Borzen, operater trga z elektriko, d. o. o. UM, Fakulteta za energetiko

NAROČNIK:



Borzen, operater trga z elektriko, d. o. o.

Dunajska cesta 156, 1000 Ljubljana

☎ +386 1 620 7600

✉ info@borzen.si

<http://www.borzen.si/>

Odgovoren predstavnik strank na strani naročnika:

Iztok Gornjak, iztok.gornjak@borzen.si

IZVAJALEC:



Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko

Hočevarjev trg 1, 8270 Krško

☎ +386 7 620 22 10

✉ fe@um.si

<http://www.fe.um.si>

Sodelujoči pri pripravi dokumenta na strani izvajalca:

Prof. dr. Sebastijan Seme sebastijan.seme@um.si;

Asist. Klemen Sredenšek klemen.sredensek@um.si

Asist. Eva Simonič eva.simonic@ua.si

Bojan Stergar bojan.stergar@um.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 5/82

KAZALO VSEBINE:

1. POVZETEK IN IZVLEČKI ŠTUDIJE	8
1.1. NAMEN ŠTUDIJE	9
1.2. CILJ ŠTUDIJE.....	9
1.3. POMEMBNOŠT ŠTUDIJE	9
1.4. PREDSTAVITEV IZVAJALCA – UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA ENERGETIKO.....	9
2. UVOD	11
2.1. OPIS KONCEPTA SPREMLJAJOČE ENERGETSKE DEJAVNOSTI NA PRIMERU ZDRUŽEVANJA KMETIJSKE PRIDELAVE IN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	11
2.2. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 2.....	16
3. PREGLED RAZVOJA V EU	18
3.1. AGROVOLTAIKA V SPODBUJEVALNIH MEHANIZMIH EU	18
3.2. TEHNOLOŠKI TRENDI	20
3.2.1. SISTEM SENČENJA (NADZEMNI SISTEM)	22
3.2.2. SISTEM (POLNEGA) VAROVANJA	22
3.2.3. SISTEM VETRNE ZAŠČITE	24
3.2.4. SISTEM SLEDENJA	24
3.3. PRIMERNE AGRİKULTURNE VRSTE	25
3.4. SEKUNDARNE APLIKACIJE (ZBIRANJE VODE - NAMAKANJE)	27
3.5. PRIMERI DOBRIH PRAKS (EU IN RS)	28
3.5.1. PRIMERI DOBRIH PRAKS V NEMČIJI	28
3.5.2. PRIMERI DOBRIH PRAKS V FRANCIJI.....	28
3.5.3. PRIMERI DOBRIH PRAKS NA NIZOZEMSKEM	29
3.5.4. PRIMERI DOBRIH PRAKS V ITALIJI.....	29
3.5.5. PRIMERI DOBRIH PRAKS DRUGIH DRŽAV EU.....	29
3.5.6. PRIMERI DOBRIH PRAKS V SLOVENIJI.....	30
3.6. PREGLED POZITIVNIH IN NEGATIVNIH VPLIVOV SOČASNE KMETIJSKE PRIDELAVE IN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE Z IZRABO SONČNE ENERGIJE (SWOT ANALIZA).....	32
3.7. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 3.....	36
4. PREGLED IN ANALIZA ZAKONODAJNIH IZHODIŠČ.....	40
4.1. PREGLED IN ANALIZA LOKALNIH PREDPISOV	40
4.2. ZAKON O UVAJANJU NAPRAV ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE (ZUNPEOVE).....	42
4.3. PROSTORSKO NAČRTOVANJE	48
4.4. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 4.....	55
5. ŠTUDIJA PRIMERA - OPIS POSTOPKA UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNE NAPRAVE	57
5.1. PRAKTIČNA POSTAVITEV NAPRAVE NA IZBRANI LOKACIJI	57
5.1.1. FOTONAPETOSTNA NAPRAVA NA RASTLINJAKU (SCENARIJ 1)	60
5.1.2. FOTONAPETOSTNA NAPRAVA NA TRAJNEM TRAVNIKU (SCENARIJ 2)	64
5.2. OPREDELITEV POSTOPKOV ZA PRIDOBIVANJE DOVOLJENJ IN UMEŠTITEV V PROSTOR.....	68
5.3. PREDLOGI POTENCIALNIH LOKACIJ KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ V SLOVENIJI	74
5.4. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 5.....	79
6. ZAKLJUČEK	81

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 6/82

KAZALO SLIK:

Slika 2.1: Kumulativna zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav v Evropski uniji od 2017 do 2022 [6].	12
Slika 2.2 Kumulativna zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav v Sloveniji [7].	12
Slika 2.3: Zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav na prebivalca v Evropski Uniji v letu 2022 [6].	13
Slika 2.4: Potrebna raba zemljišč za proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih naprav do leta 2050 v scenarijih Solar Futures [12].	14
Slika 3.1: Prvi koncept sočasne uporabe kmetijske površine [18].	20
Slika 3.2: Kombinacije agrovoltaike [28].	21
Slika 3.3: Sistem senčenja za velike kmetijske površine [20] in [30].	22
Slika 3.4: Sistem (polnega) varovanja [31].	23
Slika 3.5: Sistem varovanja v Franciji, Italiji in Nizozemskem [32].	23
Slika 3.6: Sistemi vetrne zaščite [36] in [31].	24
Slika 3.7: Sistemi sledenja [28] in [31].	25
Slika 3.8: Klasifikacija agrovoltaike in primeri uporabe na kmetijskih izdelkih ali dejavnostih [37].	26
Slika 3.9: Porazdelitev rastlinskih vrst glede na toleranco za senčenje (rastlinske vrste, ki bolje uspevajo s senčenjem (zeleno barvo), vrste, ki s senčenjem uspevajo enako kot brez senčenja (rumena barva), in vrste, ki jim senčenje ne ustreza (rdeča barva)).	27
Slika 3.10: MFE-BUČE – Mala fotonapetostna elektrarna Buče, 530 kWp (Vrenska Gorica – Buče, občina Kozje). [lastni vir]	30
Slika 3.11: Fotonapetostna naprava na Planini pri Sevnici (občina Šentjur). [lastni vir]	31
Slika 3.12: Fotonapetostna naprava na Pečici (občina Šmarje pri Jelšah). [lastni vir]	31
Slika 3.13: Fotonapetostna naprava na Lesično (občina Kozje). [lastni vir]	31
Slika 3.14: Fotonapetostni napravi HESS Brežice (FEBR-D3) (a) [53] in Deržič (b). [lastni vir]	32
Slika 5.1: Investicijska cena fotonapetostne naprave od leta 2010 do 2022. Povzeto po [1].	57
Slika 5.2: Stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav za nazivno inštalirano moč 500 kW. Povzeto po [2].	58
Slika 5.3: Stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav v odvisnosti od inštalirane moči. Povzeto po [2].	59
Slika 5.4: Posnetek izbrane lokacije za postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku (scenarij 1).	60
Slika 5.5: Postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku (scenarij 1).	60
Slika 5.6: Postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku – ptičja perspektiva (scenarij 1).	61
Slika 5.7: Neto sedanja vrednost v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 80,52 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).	62
Slika 5.8: Interna stopnja donosa v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 80,52 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).	63
Slika 5.9: Posnetek izbrane lokacije za postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku (scenarij 2).	64
Slika 5.10: Postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku – smer jugo-vzhod (scenarij 2).	65
Slika 5.11: Postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku – smer jugo-zahod (scenarij 2).	65
Slika 5.12: Neto sedanja vrednost v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 68,20 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).	66
Slika 5.13: Interna stopnja donosa v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 68,20 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).	67
Slika 5.14: Postopki za začetek obratovanja fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih. Povzeto po [6] in [7].	69
Slika 5.15: Kartografski prikaz kmetijskih zemljišč v Sloveniji, ki so bila v uporabi (po regijah) v letu 2020. [9]	75
Slika 5.16: Kartografski prikaz kmetijskih zemljišč v Sloveniji, ki so bila v uporabi (po občinah) v letu 2020. [9]	76
Slika 5.17: Kartografski prikaz odstotnega deleža površine trajnih travnikov in pašnikov glede na površino kmetijskih zemljišč v posamezni statistični regiji v letu 2020. [9]	77

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 7/82

Slika 5.18: Zavarovana območja (conacija) in območja Natura 2000 v Sloveniji. [11] 78

KAZALO TABEL:

Tabela 3.1: SWOT analiza - Pravni red EU in držav članic.....	33
Tabela 3.2: SWOT analiza - Kmetijska dejavnost.....	33
Tabela 3.3: SWOT analiza – Kmet in družba.....	33
Tabela 3.4: SWOT analiza – Okolje.....	34
Tabela 3.5: SWOT analiza – Tehnologija.....	34
Tabela 3.6: SWOT analiza za celotno področje agrovoltaike.....	35
Tabela 5.1: Podatki o tehničnem delu fotonapetostne naprave na rastlinjaku.....	61
Tabela 5.2: Vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenosti investicije v postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku.....	63
Tabela 5.3: Podatki o tehničnem delu fotonapetostne naprave na trajnem travniku.....	65
Tabela 5.4: Vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenosti investicije v postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku.....	67
Tabela 5.5: Površine trajnih travnikov in pašnikov za posamezno statistično regijo v leto 2020. [10]	77
Tabela 5.6: Potencialna in potrebna pokritost površin s fotonapetostnimi napravami na kmetijskih zemljiščih za različne kategorije zemljišč glede na NECP (ang.: National Energy and Climate Plan) 2030 članic EU, ob predpostavljene nameščeni zmogljivosti 0,6 MW/ha. [12].....	79

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 8/82

1. POVZETEK IN IZVLEČKI ŠTUDIJE

V okviru študije »Priprava vsebinskih zahtev za optimalno usmeritev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča« je raziskano področje umeščanja fotonapetostnih naprav na kmetijska zemljišča. Tovrstno sočasna uporaba zemljišča za kmetijstvo in proizvodnjo električne energije iz fotonapetostne naprave se imenuje agrovoltaika. Gre za inovativen pristop uvajanja obnovljivih virov energije (predvsem sončne energije) in souporabe zemljišč za kmetijstvo z namenom doseganja ciljev določenih v evropskem zelenem prehodu (ang. European Green Deal). Spremembe v energetske sektorju in potreba po trajnostnih energetskih virih postavljajo fotonapetostne naprave v ospredje kot ključni del energetske preobrazbe. Hkrati pa je ohranjanje kmetijskih zemljišč in predelave hrane ključno za zagotavljanje prehranske varnosti.

Študija v drugem poglavju podaja opis koncepta spremljajoče energetske dejavnosti na primeru združevanja kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije. Predstavljena so zakonodajna izhodišča in smernice za uvajanje agrovoltaike v državah Evropske unije in cilji Evropske unije do leta 2050.

V tretjem poglavju so podrobneje predstavljeni spodbujevalni mehanizmi Evropske unije. Agrovoltaika, kot pojem, se pojavlja v mnogih dokumentih institucij in organizacij Evropske unije. Vsem je skupno, da agrovoltaiko obravnavajo kot inovativen pristop k povečanju proizvodnje električne energije iz fotonapetostnih naprav s sočasno uporabo zemljišča za kmetijstvo. Predstavljeni so tehnološki trendi in primeri agrikolturnih vrst. Prav tako so prikazani primeri dobrih praks držav Evropske unije (kot so: Nemčija, Italija, Nizozemska, Francija, Poljska, Avstrija ...). Posebna pozornost je namenjena predstavitvi primerov dobrih praks v Sloveniji. Na koncu drugega poglavja je narejena še SWOT analiza, ki podaja pregled pozitivnih in negativnih vplivov sočasne kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije z izrabo sončne energije.

Četrto poglavje predstavlja pregled in analizo zakonodajnih izhodišč, kjer so podrobneje predstavljeni lokalni predpisi, v nadaljevanju pa še »Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije« ter vidik prostorskega načrtovanja glede na področje agrofotovoltaike.

V petem poglavju sledi tehnična in ekonomska analiza dveh primerov, in sicer fotonapetostne naprave na rastlinjaku in fotonapetostne naprave na trajnem travniku. V obeh primerih je predstavljena souporaba kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije. Vse skupaj je dopolnjeno še z opredelitvijo postopka za pridobivanje dovoljenj in umestitev v prostor. Na koncu petega poglavja je narejen pregled potencialnih lokacij kmetijskih zemljišč v Sloveniji glede na trenutno veljavno slovensko zakonodajo o postavitvi fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih (ZUNPEOVE).

Zadnje poglavje (šesto poglavje) je zaključek študije s povzetkom ugotovitev predstavljenih v prejšnjih poglavjih.

Študija »Priprava vsebinskih zahtev za optimalno usmeritev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča« tako zajema vse predvidene vsebinske specifikacije naročnika, to so:

I. Pomembnost sončnih elektrarn na kmetijskih zemljiščih

A. Trajnostna energetika

B. Ohranjanje kmetijskih zemljišč

C. Ekološki in okoljski vidiki

II. Tehnične možnosti umestitve sončnih elektrarn

A. Tehnične zahteve

B. Optimalna postavitev

C. Vpliv na kmetijsko pridelavo

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 9/82

III. Zakonodaja in regulacija

A. Upravni postopki

IV. Ekonomski vidiki

A. Stroški in koristi

B. Modeli za oceno naložb

V. Vključitev lokalne skupnosti in deležnikov

A. Sodelovanje s kmeti in lokalnimi skupnostmi

B. Okoljski vidik vključevanja

1.1. NAMEN ŠTUDIJE

Namen študije z naslovom "Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča" je raziskati in utemeljiti pomembnost sončnih elektrarn na kmetijskih zemljiščih ter določiti usmeritve in zahteve za njihovo optimalno umestitev. Spremembe v energetske sektorju in potreba po trajnostnih energetskih virih postavljajo sončne elektrarne v ospredje kot ključni del energetske preobrazbe. Hkrati pa je ohranjanje kmetijskih zemljišč in pridelave hrane ključno za zagotavljanje prehranske varnosti.

1.2. CILJ ŠTUDIJE

- Raziskati tehnične možnosti: ugotoviti tehnične rešitve za umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča, ki bodo zagotavljale optimalen izkoristek sončne energije in minimalen vpliv na kmetijsko pridelavo. Preučiti zakonodajna izhodišča: preučiti zakonodajo in regulacijo glede umestitve sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča ter predlagati potrebne spremembe in usmeritve za pravilno izvajanje.
- Analizirati ekonomske vidike: oceniti stroške in koristi postavitve sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča ter izdelati modele, ki bodo podprli odločevalce pri načrtovanju investicij.
- Vključiti lokalno skupnost in deležnike: sodelovati z lokalnimi kmeti, skupnostmi in okoljskimi organizacijami ter vključiti njihove poglede in potrebe v načrtovanje umestitve sončnih elektrarn.

1.3. POMEMBOST ŠTUDIJE

Trajnostna energetika: sončne elektrarne so ključni vir obnovljive energije, ki prispevajo k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov in zmanjšujejo odvisnost od fosilnih goriv. Njihova umestitev na kmetijska zemljišča ponuja možnost trajnostnega razvoja energetskega sektorja.

Ekološka in okoljska vprašanja: umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča zahteva tudi preučitev vpliva na okolje, biodiverzitetu ter lokalne ekosisteme.

1.4. PREDSTAVITEV IZVAJALCA – UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA ENERGETIKO

Fakulteta za energetiko je ena najmlajših fakultet Univerze v Mariboru. Ustanovljena je bila s sklepom državnega zbora, dne 22. junija 2007, in je edina nova tehnična fakulteta v Sloveniji v zadnjih nekaj desetletjih.

Fakulteta ima sedež v Krškem in stalno dislocirano enoto v Velenju. Lokacije izvajanja niso bile izbrane naključno; gre za največja energetska bazena v Sloveniji. Študenti imajo tako omogočen neposredni stik z velikimi energetskimi sistemi, kar je še dodatna prednost pri izvajanju pedagoškega in raziskovalnega dela.

Študijski programi:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 10/82

Fakulteta za energetiko Univerze v Mariboru trenutno izvaja naslednje študijske programe:

- visokošolski strokovni študijski program Energetika (I. bolonjska stopnja),
- univerzitetni študijski program Energetika (I. bolonjska stopnja),
- magistrski študijski program Energetika (II. bolonjska stopnja),
- doktorski študijski program Energetika (III. bolonjska stopnja).

Vsi študijski programi Fakultete za energetiko Univerze v Mariboru so usklajeni z Bolonjskim načinom študija, ki omogoča visoko stopnjo izbirnosti. Študenti se tako lahko v sklopu študijskega programa odločajo za izbiro dela študijskih obveznosti iz področij:

- Hidroenergetike,
- Termoenergetike,
- Jedrske energetike,
- Alternativne energetike in
- Splošne energetike,

prav tako pa lahko študijske obveznosti opravljajo na drugih visokošolskih zavodih v Sloveniji in tujini. Univerza v Mariboru ima namreč sklenjene medsebojne sporazume z univerzami po vsem svetu.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 11/82

2. UVOD

2.1. OPIS KONCEPTA SPREMLJAJOČE ENERGETSKE DEJAVNOSTI NA PRIMERU ZDRUŽEVANJA KMETIJSKE PRIDELAVE IN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

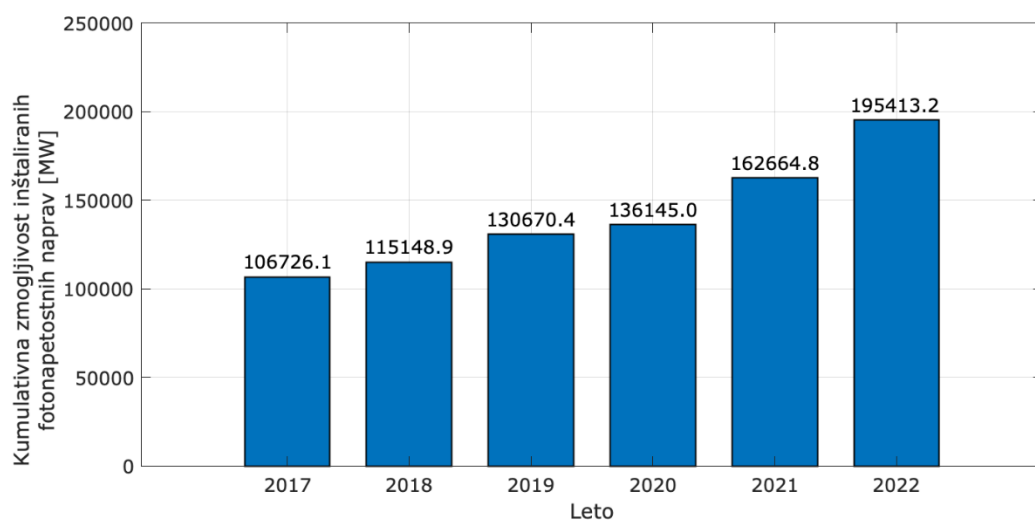
Koncept spremljajoče energetske dejavnosti se osredotoča na združevanje različnih dejavnosti, v primeru agrovoltaike gre za združevanje kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije, s ciljem optimizacije izkoriščanja virov in povečanja trajnosti. Ta pristop lahko prinaša večje sinergije in ekonomske koristi. Besedi agrovoltaika (angleško »Agrovoltaics«, tudi »Agrivoltaics«) ali agrofotovoltaika (angleško »Agro-photovoltaics«, tudi »Agri-photovoltaics«) sta izraza za sočasno uporaba zemljišča za kmetijstvo in proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih naprav. To je koncept spremljajoče energetske dejavnosti na primeru združevanja kmetijske predelave in proizvodnje električne energije. Agrovoltaika je povezana s številnimi politikami na področju energije, kmetijstva, okolja in krožnega gospodarstva ter raziskav in inovacij, ki podpirajo cilje evropskega zelenega prehoda. Cilj evropskega zelenega prehoda je doseči podnebno nevtralnost Evrope do leta 2050, spodbuditi gospodarstvo z zeleno tehnologijo, ustvariti trajnostno industrijo in promet ter zmanjšati onesnaževanje. S spreminjanjem podnebnih in okoljskih izzivov v priložnosti, bo prehod pravičen in vključujoč za vse. Povzeto po [1].

Razogljičenje energetskega sistema je nujno za doseganje podnebnih ciljev Evropske unije (EU) v letih 2030 in 2050. Hkrati mora biti energija varna in cenovno dostopna za potrošnike in podjetja. Da bi se to zgodilo, morajo države članice svoje energetske sisteme preoblikovati v povsem povezan, digitaliziran in konkurenčen energetski trg EU, ki v veliki meri temelji na obnovljivih virih energije. Poleg regulativnih reform morajo države članice omogočiti in spodbujati nadaljnje naložbe v čisto energijo, vključno z energijsko učinkovitostjo. Povzeto po [1]. Iz vidika obnovljivih virov energije želi Evropska unija in tudi Slovenija pospešiti postavitve novih proizvodnih naprav za proizvodnjo električne energije.

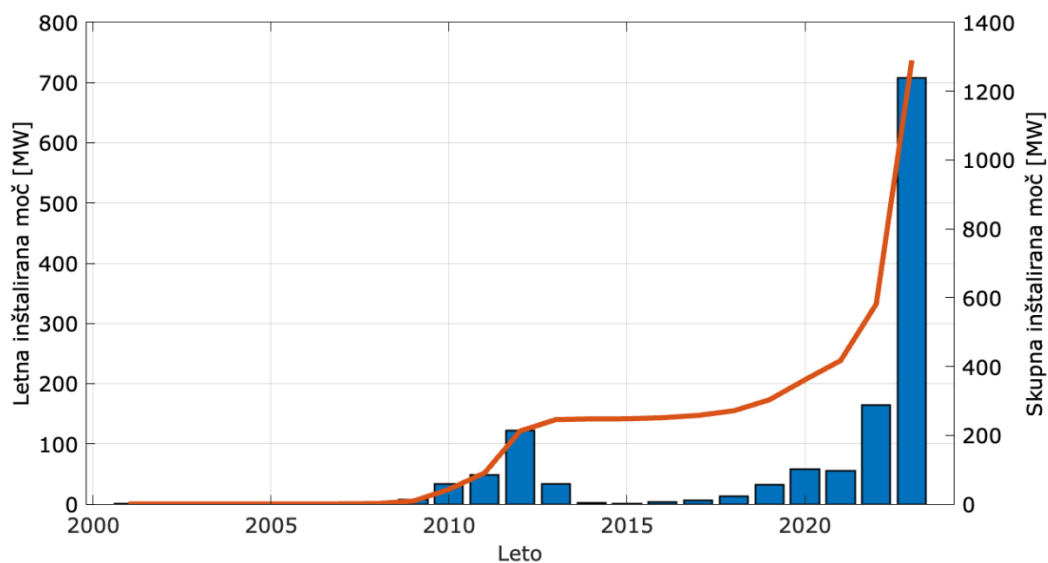
Slovenski Načrt za okrevanje in odpornost (NOO), ki je podlaga za koriščenje sredstev evropskega Mehanizma za okrevanje in odpornost ter sredstev za doseganje ciljev načrta REPowerEU temelji na petih stebrih/razvojnih področjih, in sicer: **zeleni prehod**; digitalna preobrazba; pametna, trajnostna in vključujoča rast; zdravstvo in socialna varnost; REPowerEU. Steber zeleni prehod naslavlja naslednje komponente: **C1K1 - Obnovljivi viri energije in učinkovita raba energije v gospodarstvu**; C1K2 - Trajnostna prenova stavb; C1K3 - Čisto in varno okolje; C1K4 - Trajnostna mobilnost; C1K5 - Krožno gospodarstvo – učinkovita raba virov. Cilji C1K1 so povečati rabo obnovljivih virov energije, izboljšati energetske učinkovitost in zmanjšati emisije toplogrednih plinov. Reforme, ki podpirajo naložbe, vključujejo regulativne spremembe za izkoriščanje potenciala proizvodnje energije iz obnovljivih virov, krepitev elektroenergetskega omrežja in izboljšanje energetske učinkovitosti v gospodarstvu. Naložbe se nanašajo na povečanje deleža električne energije iz obnovljivih virov, zmanjšanje izgub v električnem omrežju in spodbujanje ukrepov za energetske učinkovitost v industriji. Povzeto po [2, 3 in 4].

Tako želi Evropska unija in tudi Slovenija z vidika obnovljivih virov energije pospešiti umeščanje novih proizvodnih naprav za proizvodnjo električne energije iz fotonapetostne ali druge sončne energije, da bi prispevali k njenemu cilju razogljičenja do leta 2050. Inštalirana moč fotonapetostnih naprav naj bi se povečala s trenutne ravni - skoraj 200 GW (Slika 2.1) [5] in [6], na 320 GW do leta 2025 in na 600 GW do leta 2030 [7] ter več TW do leta 2050 [8]. Slovenija je nedavno (november 2023) preseгла 1 GW inštalirane moči sončnih elektrarn (Slika 2.2) [9].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 12/82



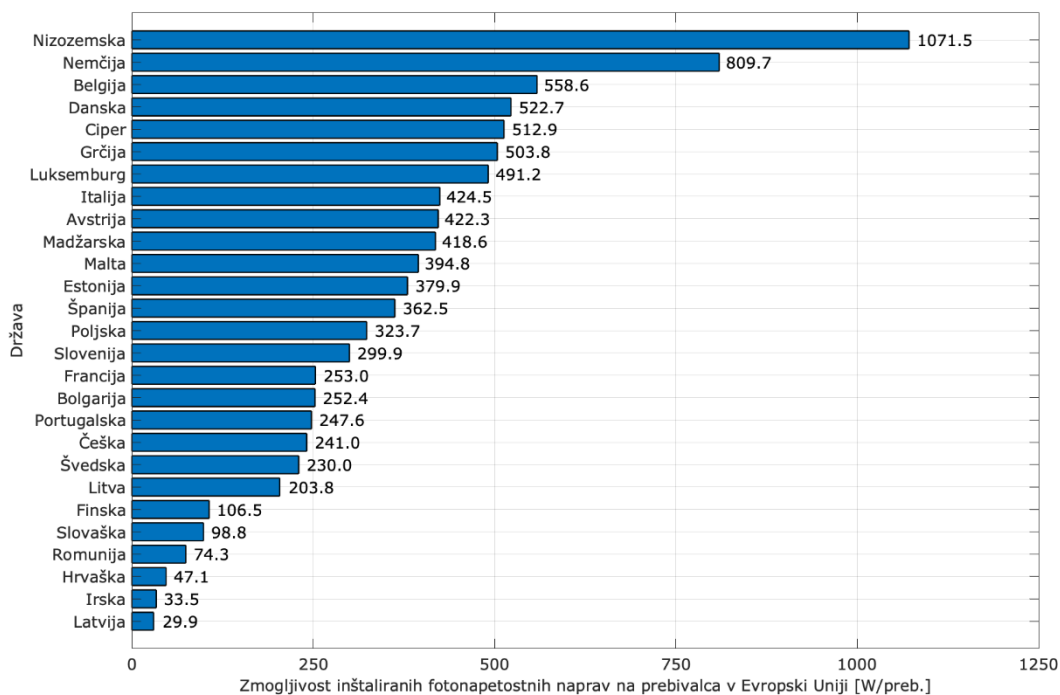
Slika 2.1: Kumulativna zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav v Evropski uniji od 2017 do 2022 [6].



Slika 2.2 Kumulativna zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav v Sloveniji [7].

Prav tako je zanimiv podatek o zmogljivosti inštaliranih fotonapetostnih naprav na prebivalca v Evropski uniji za leto 2022 (Slika 2.3). Slovenija je med 27 državami Evropske unije na 15. mestu, kar jo uvršča v zlato sredino. Največji delež inštaliranih fotonapetostnih naprav na prebivalca imata Nizozemska in Nemčija, najmanjši delež pa Hrvaška, Irska in Latvija.

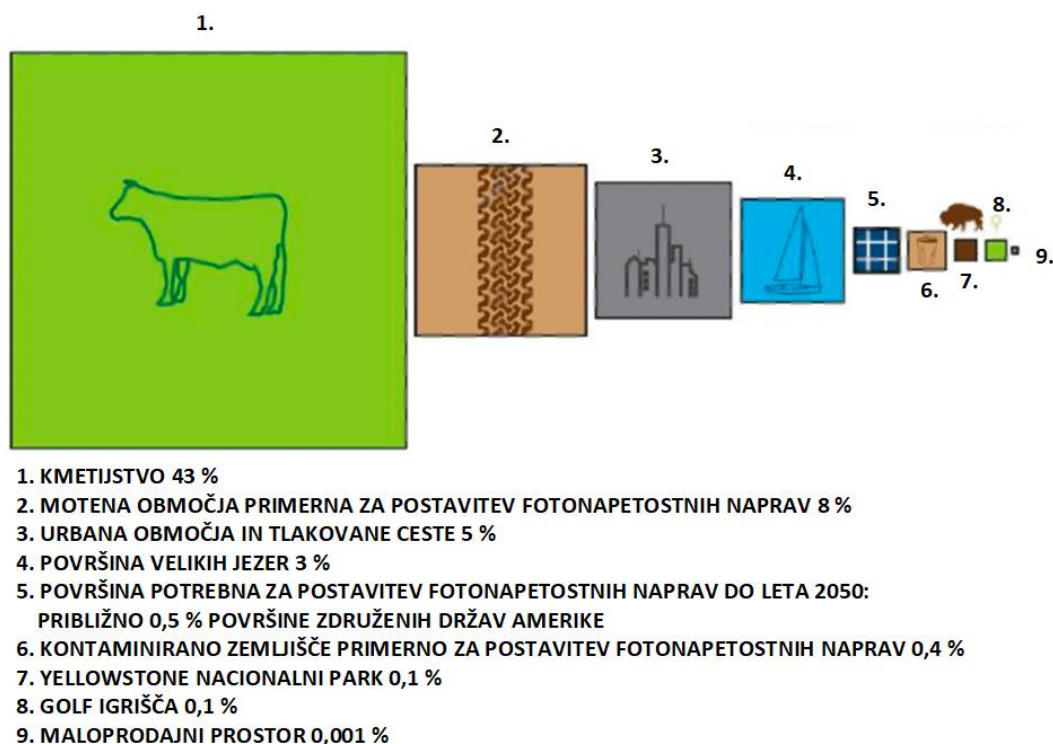
Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 13/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	



Slika 2.3: Zmogljivost inštaliranih fotonapetostnih naprav na prebivalca v Evropski Uniji v letu 2022 [6].

Različne raziskave [11], [12], [13], [14], [15] in [16] kažejo, da je mogoče precejšnje zmogljivost fotonapetostnih naprav namestiti na strehe stavb, na opuščeni območjih in na gospodarski infrastrukturi. V Sloveniji je družba SODO d. o. o. pripravila spletno aplikacijo SODOKart, ki omogoča geografski prikaz možnih točk priključitve z vidika potenciala obstoječega omrežja za priključevanje večjih proizvodnih naprav (nad 50 kW) neposredno na obstoječe elektrodistribucijsko omrežje [17]. Prav tako pa se v naslednjih letih pričakuje, da bo približno 50% fotonapetostnih naprav nameščenih na tleh, ki uporabljajo t.i. kmetijska zemljišča oz. zemljišča za obdelavo in rabo v kmetijstvu, kot kaže slika 2.4.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 14/82



Slika 2.4: Potrebna raba zemljišč za proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih naprav do leta 2050 v scenarijih Solar Futures [12].

Splošno bi lahko zapisali, da so t.i. kmetijska zemljišča, umetne površine, gozdne in polnaravne površine, mokrišča in druge vodne površine. Dejansko pa so kmetijska zemljišča v Sloveniji definirana z Zakonom o kmetijskih zemljiščih (Zakon o kmetijskih zemljiščih (Uradni list RS, št. 71/11 – uradno prečiščeno besedilo, 58/12, 27/16, 27/17 – ZKme-1D, 79/17, 44/22 in 78/23 – ZUNPEOVE)) [17], zemljišča ki so primerna za kmetijsko pridelavo in so kot kmetijska zemljišča določena v skladu z drugim oziroma tretjim odstavkom 2. člena tega zakona. Kmetijska zemljišča se s prostorskimi akti lokalnih skupnosti določijo kot območja kmetijskih zemljišč in se razvrščajo v območja trajno varovanih kmetijskih zemljišč in območja ostalih kmetijskih zemljišč. Za izvajanje 4. in 7. člena tega zakona in za izvajanje določb, ki se nanašajo na skupne pašnike, se poleg zemljišč iz prejšnjega stavka za kmetijska zemljišča štejejo tudi zemljišča, ki so s prostorskimi akti lokalnih skupnosti določena za nekmetijsko namensko rabo in so v skladu z zakonom, ki ureja kmetijstvo, glede na evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (v nadaljnjem besedilu: evidenca dejanske rabe zemljišč), uvrščena med njive in vrtove, travniške površine, trajne nasade in druge kmetijske površine. Podrobnejši pregled in analiza zakonodajnih izhodišč je predstavljen v poglavju 4.

Dejansko se v Evropski uniji in tudi Sloveniji kmetijska zemljišča že uporabljajo za pridobivanje obnovljivega energenta – v večini primerih gre za pridobivanje biogoriva. Med najpomembnejše in najbolj razvite vrste biogoriv štejemo biodizel, rastlinsko olje, bioplin, bioetanol in lesno biomaso. Trenutno se kot najprimernejše biogorivo kaže biodizel. Biodizel je mogoče pridobivati iz surovega ali že uporabljenega rastlinskega olja ali živalskih maščob. Najpomembnejša surovina v evropskih državah je oljna repica z 82 %, sledi sončnica z 12 % in ostale surovine, medtem ko se v Združenih državah Amerike in drugje po svetu kot glavna surovina uporablja soja. Ena najbolj obetavnih rastlin za proizvodnjo biodizla na področju Slovenije je ozimna oljna ogrščica (repica), ki lahko uspeva po vsej Sloveniji (na en hektar lahko pridelamo okoli 3 tone pridelka) in je v primerjavi s sončnico ali sojo tudi količinsko izdatnejša. Slovenija je biodizel začela proizvajati leta 2005, letna raven proizvodnje pa znaša okoli 9 tisoč ton in se skoraj v celoti izvažata. Povzeto po [18]. Biogoriva trenutno v Evropski uniji zasedajo približno 10 milijonov ha površine. Pri tem trenutno inštalirane

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 15/82

fotonapetostne naprave, ki so postavljene na tleh oziroma zemlji, zasedajo približno 0,1 milijonov ha površine [20]. Kljub temu mora prihodnja znatna širitev fotonapetostnih naprav spoštovati zahteve glede varnosti preskrbe s hrano, pa tudi vprašanja javne sprejemljivosti glede na pokrajino in vpliv na okolje. Agrovoltaika ponuja kompromisno rešitev, čeprav z ekonomskimi stroški.

Nedavna strategija Evropske unije za sončno energijo [8] (EU solar energy strategy) opredeljuje morebitne ovire in izzive v sektorju sončne energije ter opisuje nekatere ukrepe, potrebne za pospešitev uvajanja sončnih tehnologij. Strategija Evropske unije za sončno energijo predstavlja inovativne oblike uvajanja – t.i. večnamenska raba prostora. *»Večnamenska raba prostora lahko prispeva k ublažitvi zemljiških omejitev, povezanih s tekmovanjem za prostor, vključno z varstvom okolja, kmetijstvom in prehransko varnostjo. Zlasti se lahko pod določenimi pogoji kmetijska raba zemljišč združi s proizvodnjo sončne energije v tako imenovani **agrovoltaiki**. Obe dejavnosti lahko ustvarita sinergije, pri čemer lahko fotovoltaični sistemi prispevajo k zaščiti pridelkov in stabilizaciji donosa, kmetijstvo pa ostane primarna raba zemljišča. Države članice bi morale pri oblikovanju **nacionalnih strateških načrtov za skupno kmetijsko politiko** in podpornih okvirov za sončno energijo (npr. z vključevanjem agrovoltaike v razpise za energijo iz obnovljivih virov) upoštevati spodbude za razvoj agrovoltaike. Opozoriti je treba tudi, da v kmetijskem sektorju pravila o državni pomoči omogočajo pomoč za naložbe v trajnostno energijo.*« [8]. Poleg teh priporočil se je Evropska komisija zavezala, da bo razvila smernice (ki bodo verjetno objavljene leta 2024) v zvezi z razvojem inovativnih oblik uvajanja fotonapetostnih naprav kot sredstva za podporo državam članicam pri tej nalogi.

S kmetijskega vidika novi pravni okvir Skupne kmetijske politike SKP (SKP za obdobje 2023–2027 je začela veljati 1. januarja 2023.) uvaja poenostavitev in prožnost v kmetijski politiki članic, saj državam omogoča, da oblikujejo svoje intervencijske ukrepe glede na lokalne posebnosti in potrebe. Odobreni načrti so zasnovani tako, da znatno prispevajo k uresničevanju ciljev evropskega zelenega dogovora [21], strategije „od vil do vilic“ [22] in strategije za biotsko raznovrstnost [23].

Agrovoltaika lahko podpira tudi prispevek k akcijskemu načrtu, predvidenemu v »Dolgoročna vizija za podeželska območja: za močnejša, povezana, odporna in uspešna podeželska območja v EU« do leta 2040. [24]. Ta akcijski načrt ugotavlja, da je energija iz obnovljivih virov priložnost za podeželska območja, da se borijo proti energetske revščini, pod pogojem, da so storitve ekosistema ustrezno ovrednotene in da poslovni modeli ohranijo vrednost v podeželskih skupnostih. Povzeto po [25].

Evropska komisija pomaga agrovoltaiki tudi prek svojih programov za raziskave in inovacije, kot je uvedba posebnih razpisov v okviru Obzorje Evropa za obdobje 2021–2027 (ang: »Horizon Europe«) [26]. Tako je Evropska komisija v okviru programa Obzorje Evropa v decembru 2022 objavila sklop osemnajstih razpisov za sofinanciranje projektov na področju trajnostne, varne in konkurenčne oskrbe z energijo za leto 2023 (HORIZON-CL5-2023-D3-01) med katere spada tudi »Vključevanje obnovljivih virov energije v kmetijstvo in gozdarstvo« (Evropska komisija 8c [27]). Prav tako je agrovoltaika neposredno podprta v okviru teme "Novi agrovoltaični sistemi" [28] s proračunom 10 milijonov EUR, ki podpira tri projekte: »PV4Plants«, »Regace« in »Symbiosyst«.

Projekt »PV4Plants« povečuje sinergijo med energetiko in kmetijstvom z optimizacijo tehnologije agrovoltaike, izboljšanjem rastnih pogojev in povečanjem učinkovitosti rabe zemlje, donosa pridelkov in proizvodnje obnovljive električne energije z naprednim brizganjem nanodelcev na steklene površine fotonapetostnih modulov. Sistem, zasnovan za zdravo žetev in prilagodljivost različnim podnebjem in pridelkom, bo prikazan na treh ponovljivih predstavitvenih mestih. Projekt poudarja možnost recikliranja, cilja na okoljske certifikate in načrtuje spodbujanje sprejemanja trga z inovativnimi strategijami vključevanja, modeli financiranja in priporočili politik, razvitimi v sodelovanju z javnimi organi za pospešitev uvedbe agrovoltaike v Evropski uniji.

Projekt »Regace« želi revolucionirati agrovoltaiko in jo postaviti kot pomemben prispevek k portfelju čiste energije v Evropski uniji s prelomno tehnologijo. Sledilna fotonapetostna naprava, ki prilagaja lego fotonapetostnih modulov, spodbuja dvojno rabo zemlje in infrastrukture, zmanjšuje stroške gradnje in vzdrževanja ter prispeva k ekološko-okoljski trajnosti.

Projekt »Regace« želi revolucionirati agrovoltaiko in jo postaviti kot pomemben prispevek k portfelju čiste energije v Evropski uniji s prelomno tehnologijo. Sledilna fotonapetostna naprava, ki prilagaja lego

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 16/82

fotonapetostnih modulov, spodbuja dvojno rabo zemlje in infrastrukture, zmanjšuje stroške gradnje in vzdrževanja ter prispeva k ekološko-okoljski trajnosti.

Zaradi vsega naštetega je agrovoltaika posebej zanimiva in obetavna oblika uvedbe obnovljivih virov energije za pridobivanje električne energije predvsem iz fotonapetostnih naprav, pri čemer združuje inovativnost, prostorsko in stroškovno učinkovitost. Agrovoltaika prispeva k več politikam Evropske komisije, ki se nanašajo na dva zelo različna, a enako pomembna in zahtevna sektorja, to sta energetika in kmetijstvo. Zato je ključnega pomena analizirati in spremljati, kako je mogoče dejavnost agrovoltaike hitro in učinkovito uvesti v družbeni sistem.

2.2. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 2

- [1]. Zeleni prehod; [Elektronski]; dostopno na: https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_sl#energija; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [2]. O načrtu za okrevanje in odpornost, gov.si; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/nacrt-za-okrevanje-in-odpornost/o-nacrtu-za-okrevanje-in-odpornost/>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [3]. Zeleni prehod, gov.si; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/nacrt-za-okrevanje-in-odpornost/o-nacrtu-za-okrevanje-in-odpornost/zeleni-prehod/>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [4]. C1K1 - Obnovljivi viri energije in učinkovita raba energije v gospodarstvu, gov.si; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/nacrt-za-okrevanje-in-odpornost/o-nacrtu-za-okrevanje-in-odpornost/zeleni-prehod/c1k1-obnovljivi-viri-energije-in-ucinkovita-raba-energije-v-gospodarstvu/>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [5]. Chatzipanagi, A.; Jäger-Waldau, A. The European Solar Communication—Will It Pave the Road to Achieve 1 TW of Photovoltaic System Capacity in the European Union by 2030? Sustainability 2023, 15, 6531. <https://doi.org/10.3390/su15086531>
- [6]. Statista; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.statista.com/>; [poskus dostopa 15.12. 2023].
- [7]. PV portal; [Elektronski]; dostopno na: <http://pv.fe.uni-lj.si/sl/podatki/soncne-elektrarne-app/>; [poskus dostopa 16. 2. 2024].
- [8]. Sporočilo komisije evropskemu parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij - Strategija EU za sončno energijo; [Elektronski]; dostopno na: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13338-Strategija-EU-za-soncno-energijo_sl; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [9]. Building a competitive solar-PV supply chain in Europe; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/building-a-competitive-solar-pv-supply-chain-in-europe>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [10]. Trajnostna energija, novice, Borzen; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.trajnostnaenergija.si/Portal/O-portalu/Novice/slovenija-presegla-1-qw-inštalirane-fotovoltaike>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [11]. Werner, J.H. How Much Photovoltaic Efficiency Is Enough? Solar 2022, 2, 215-233. <https://doi.org/10.3390/solar2020012>.
- [12]. Market research study Agrovoltaics; [Elektronski]; dostopno na: <https://science.osti.gov/-/media/sbir/pdf/Market-Research/SETO---Agrivoltaics-August-2022-Public.pdf>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [13]. Hoffacker, M. K., et al. (2017). "Land-Sparing Opportunities for Solar Energy Development in Agricultural Landscapes: A Case Study of the Great Central Valley, CA, United States." Environmental Science & Technology 51(24): 14472-14482.
- [14]. Solar Futures Study, [Elektronski]; dostopno na: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-09/Solar%20Futures%20Study.pdf>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [15]. Hartmann, Heidi M., Grippo, Mark A., Heath, Garvin A., Macknick, Jordan, Smith, Karen P., Sullivan, Robert G., Walston, Leroy J., and Wescott, Konstance L. Understanding Emerging Impacts and

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 17/82

- Requirements Related to Utility-Scale Solar Development. United States: N. p., 2016. Web. doi:10.2172/1329640.
- [16]. Kiti Suomalainen, Vincent Wang, Basil Sharp, Rooftop solar potential based on LiDAR data: Bottom-up assessment at neighbourhood level, Renewable Energy, Volume 111, 2017, Pages 463-475, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.04.025> .
- [17]. SodoKart; [Elektronski]; dostopno na: <https://sodo.si/sl/o-omrezju/sodokart>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [18]. Zakon o kmetijskih zemljiščih (Uradni list RS, št. 71/11 – uradno prečiščeno besedilo, 58/12, 27/16, 27/17 – ZKme-1D, 79/17, 44/22 in 78/23 – ZUNPEOVE)
- [19]. Trajnostna energija, Biogoriva, Borzen; [Elektronski], dostopno na: <https://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Ohranite-okolje-čisto/Energetika-in-promet/Biogoriva>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [20]. Chatzipanagi, A., Taylor, N. and Jaeger-Waldau, A., Overview of the potential and challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union., EUR 31482 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, ISBN 978-92-68-02431-7, doi:10.2760/208702, JRC132879.
- [21]. Evropski zeleni dogovor; [Elektronski]; dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [22]. Strategija »od vil do vilic«; [Elektronski], dostopno na: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en?ettrans=sl&prefLang=sl; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [23]. Biodiversity strategy for 2030; [Elektronski]; dostopno na: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_sl?ettrans=sl; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [24]. Dolgoročna vizija za podeželska območja: za močnejša, povezana, odporna in uspešna podeželska območja v EU; [Elektronski]; dostopno na: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/IP_21_3162; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [25]. Deset skupnih ciljev vizije za podeželje; [Elektronski]; dostopno na: https://rural-vision.europa.eu/rural-vision/shared-goals_sl; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [26]. O programu Obzorje Evropa, gov.si; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/obzorje-evropa/o-programu-obzorje-evropa/>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [27]. Direktive evropskega parlamenta in sveta o spremembi Direktive (EU) 2018/2001 Evropskega parlamenta in Sveta, Uredbe (EU) 2018/1999 Evropskega parlamenta in Sveta in Direktive 98/70/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede spodbujanja energije iz obnovljivih virov ter razveljavitvi Direktive Sveta (EU) 2015/652; [Elektronski]; dostopno na: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0317_SL.html; [poskus dostopa 15. 12. 2023].
- [28]. Novel Agro-Photovoltaic systems; [Elektronski]; dostopno na: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2022-d3-01-06>; [poskus dostopa 15. 12. 2023].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 18/82

3. PREGLED RAZVOJA V EU

3.1. AGROVOLTAIKA V SPODBUJEVALNIH MEHANIZMIH EU

Agrovoltaika v pravnem redu Evropske unije (v nadaljevanju: EU) zadeva širok spekter področij: energetika, zeleni prehod, trajnostno kmetijstvo, okolje, razvoj podeželja, varna hrana in biotska raznovrstnost. Kot pojem se zato pojavlja v mnogih dokumentih institucij in organizacij EU. Vsem je skupno, da agrovoltaiko obravnavajo kot inovativen pristop k povečanju proizvodnje električne energije iz sončnih elektrarn s sočasno uporabo zemljišča za kmetijstvo.

Evropska komisija je leta 2019 sprejela zavezo Evropski zeleni dogovor, ki Evropi postavlja cilj postati prva podnebno nevtralna celina do leta 2050. K Evropskemu zelenemu dogovoru se je zavezalo vseh 27 držav članic EU. Dogovor med drugim obravnava tudi področje kmetijstva, energije in podnebja. Eden izmed ciljev dogovora je razviti energetske sektor, ki bo v veliki meri temeljil na obnovljivih virih energije (v nadaljevanju: OVE). Poraba in proizvodnja energije v Evropi namreč predstavljata 75 % vseh emisij toplogrednih plinov. EU želi s pomočjo zavez Evropskega zelenega dogovora vzpostaviti povezan energetske sistem za integriran in digitaliziran energetske trg. Povzeto po [1] in [2].

Cilju zmanjšanja emisij toplogrednih plinov sledi tudi zakonodajni sveženj Pripravljeni na 55, s katerim se je EU zavezala do leta 2030 ustvariti 55 % manj emisij toplogrednih plinov v primerjavi z letom 1990 [3]. V okviru tega bo leta 2026 začel delovati Socialni sklad za podnebje, ki bo med drugim namenjen preprečevanju energijske revščine, predvsem v oddaljenih in zapostavljenih okoljih. Sklad bo nudil spodbude za prehod k OVE [4].

V okviru Evropskega zelenega dogovora se od maja 2022 izvaja načrt REPowerEU, ki je nastal kot odziv na rusko invazijo na Ukrajino. Glavni namen načrta je zmanjšanje odvisnosti od uvoza ruskega zemeljskega plina. Načrt predvideva skupno 300 milijard € sredstev (manjši delež v nepovratnih sredstvih, večina v posojilih), katerih 95 % je namenjenih krepitvi prehoda na čisto energijo. EU želi z naložbami v OVE diverzificirati oskrbo z energijo in svojim državljanom zagotoviti cenovno dostopno energijo [5].

Strategija EU za sončno energijo naslavlja cilj zagotoviti več kot 320 GW inštalirane moči fotovoltaičnih naprav do leta 2025 oziroma 600 GW do leta 2030. Pri tem prepoznavajo podporo državljanov EU, za katere ugotavljajo, da cenijo avtonomijo pri proizvodnji lastne energije. K temu je občutno pripomogla Pobuda EU za strešne sončne panele in politika na področju OVE, ki je v zadnjem desetletju pomagala znižati stroške fotonapetostnih naprav za 82 %. Strategija EU za sončno energijo navaja agrovoltaiko kot eno izmed inovativnih oblik uvajanja fotonapetostnih naprav in večnamenske rabe prostora. Pri tem izpostavlja primarno rabo zemljišča za kmetijsko dejavnost in nujnost prispevka fotonapetostnih naprav k zaščiti kmetijskih pridelkov. Strategija poudarja tudi kadrovske primanjkljaj na področju fotovoltaike. Leta 2020 je bilo v EU v sektorju fotovoltaike 357.000 zaposlitev s polnim delovnim časom. Od tega okrog 80 % predstavlja sektor montaže. Pričakuje se, da se bo potreba po usposobljenem kadru do leta 2030 podvojila, zato se velik pomen pripisuje širitvi znanja in spretnosti ter inovacij. Povzeto po [6] in [7].

Evropska komisija želi pripomoči k razvoju inovacij na področju fotovoltaike in poenostaviti postopke za izdajo dovoljenj. S tem namenom razvija smernico za spodbujanje razvoja inovativnih oblik uvajanja sončne energije in smernico ali zakonodajni predlog o skrajšanju in poenostavitvi postopkov za izdajo dovoljenj. Objavo obeh smernic lahko pričakujemo v letu 2024. Povzeto po [6] in [7].

V povezavi z agrovoltaiko je potrebno upoštevati tudi zahteve prehranske varnosti in vidik varstva okolja. Pri tem je pomemben člen Skupna kmetijska politika (v nadaljevanju: SKP). Gre za skupek zakonov, ki zagotavlja enotno kmetijsko politiko v državah članicah EU. SKP je dinamična politika, ki se ves čas prilagaja novim potrebam kmetijstva, okolja in družbe. Prvič je bila izdana že leta 1962, od takrat se redno obnavlja, da sledi aktualnim izzivom. Trenutno med največje izzive evropskega kmetijstva šteje zagotavljanje prehranske varnosti, razvoj podeželskih območij, trajnostno rabo naravnih virov, blaženje posledic podnebnih sprememb in življenjski standard kmeta. SKP kot enega izmed ciljev navaja večjo konkurenčnost kmetijskega sektorja,

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 19/82

kar želi doseči z diverzifikacijo dejavnosti na podeželju ter modernizacijo kmetij z novimi tehnologijami in inovacijami [8].

Podoben namen ima tudi Dolgoročna vizija za podeželska območja EU do leta 2040, ki med svojimi desetimi cilji za podeželje navaja: »Zagotavljajo prehransko varnost, gospodarske priložnosti, blago in storitve za širšo družbo, kot so materiali in energija na biološki osnovi, pa tudi lokalni visokokakovostni proizvodi, ki temeljijo na skupnosti, in energija iz obnovljivih virov, ki ohranjajo velik delež ustvarjene vrednosti [9],« in »Postanejo cvetoči viri narave, ki so okrepljeni s cilji zelenega dogovora in prispevajo k njim, vključno s podnebno nevtralnostjo in trajnostnim upravljanjem naravnih virov [9].« Povzeto po [9, 10]. V okviru Dolgoročne vizije za podeželska območja EU do leta 2040 deluje akcijski načrt, katerega namen je krepiti trajnostno kmetijstvo in raznolike gospodarske dejavnosti. Razdeljen je na štiri sklope ukrepov, ki dajejo podeželskim območjem pobudo za izkoriščanje digitalizacije in inovacij, boj proti podnebnim spremembam in gospodarskim krizam ter raznolikost gospodarskih dejavnosti, kar bo dvignilo dodano vrednost kmetijske dejavnosti. Povzeto po [11] in [12].

SKP posameznih držav članic navaja pomembnost OVE, vendar se pri tem večinoma osredotočajo na biomaso. O proizvodnji električne energije na kmetijskih zemljiščih govorijo predvsem v smislu usklajenosti proizvodnje s porabo električne energije za potrebe kmetije. Večina SKP torej proizvodnjo električne energije omejuje na samooskrbo. Izraz fotovoltaika v svojih SKP uporabi štirinajst držav, med njimi tudi Slovenija. Agrovoltaiko ali soroden izraz omenjajo štiri državne SKP, tudi slovenska [7]. Slovenska SKP agrovoltaiko omenja kot eno izmed za podporo upravičenih naložb v vzpostavitve in razvoj nekmetijskih dejavnosti [13]. Nemška SKP loči med fotovoltaiko na kmetijskih stavbah in agrovoltaiko, ki jo omejuje na največ 15 % površine zemljišča, tako da ostalih 85 % ostane za kmetijsko rabo [14].

Agrovoltaika zadeva tudi področje biotske raznovrstnosti. Slednjo obravnava Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030, katere namen je zaščita naravnih okolij in zaustavitev degradacije ekosistemov. Del strategije je načrt za obnovo narave, ki navaja "rešitve za proizvodnjo energije, ki koristijo vsem", in sicer: »Za spopadanje s podnebnimi spremembami in izgubo biotske raznovrstnosti bo bistvenega pomena zagotavljanje bolj trajnostno obnovljivih virov energije. EU bo prednostno obravnavala rešitve, kot so energija oceanov, vetrne elektrarne na morju, ki omogočajo tudi obnovo ribjih staležev, polja sončnih panelov, ki zagotavljajo talno odejo, ki spodbuja biotsko raznovrstnost, in trajnostna bioenergija [16].« Povzeto po [15] in [16].

Evropska komisija je leta 2020 izdala poročilo z naslovom Potencialni vplivi sončne, geotermalne energije in energije oceanov na habitate in vrste, zaščitene v skladu z Direktivo o pticah in habitatih (ang. »Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the birds and habitats directives«). Poročilo našteva okoljske probleme, ki jih povzročajo talne fotonapetostne naprave v splošnem, na primer: kompaktiranje in fragmentacija prsti, izguba habitatov, sprememba mikroklimе. Poročilo prepoznava tudi obstoj agrovoltaike in navaja morebiten pozitiven vpliv senčenja na določene rastlinske vrste. Prav tako pozdravlja dvojno uporabo zemljišča, ker lahko pravilna izvedba agrovoltaike pomaga pri ponovni ozelenitvi zemljišča [17].

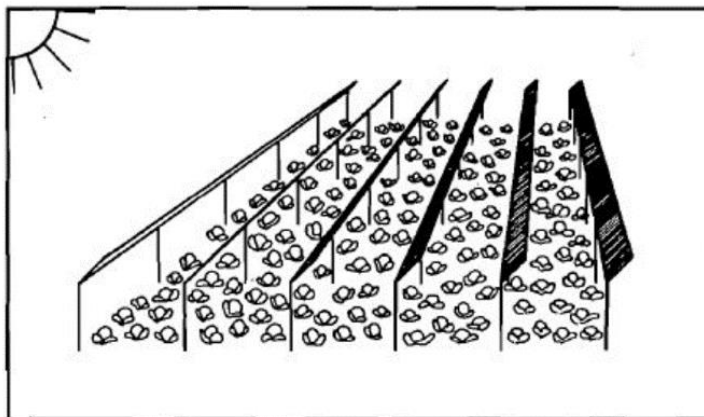
Skupno raziskovalno središče Evropske komisije je leta 2023 izdalo poročilo o potencialih in izzivih agrovoltaike v EU (»Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union«). Poročilo poudarja pomanjkanje jasne definicije agrovoltaike na ravni EU, ki bi bila usklajena z državami članicami. Enotna definicija bi pripomogla k oblikovanju področne zakonodaje na ravni EU in v posameznih članicah. Omogočila bi tudi razvoj standarda in nadzor kakovosti. Morebitna razlaga za neobstoj ustrezne definicije je nevarnost, da stroga opredelitev agrovoltaike nenamerno izključi posebne tehnične ali ekonomske izvedbe, ki so ekonomsko ali družbeno sprejemljive zgolj v svojevrstnih državah ali regijah. Poleg tega je definicija pomembna z vidika kategorizacije zemljišč, ki se med državami članicami EU razlikuje [7].

Zaenkrat so pravne definicije agrovoltaike postavljene le na ravni nekaterih posameznih držav članic EU (Nemčija, Italija, Francija, Španija, Poljska, Nizozemska). Nekaj držav je oblikovalo tudi standarde in smernice. Podrobnejši opis je v poglavju 3.5.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 20/82

3.2. TEHNOLOŠKI TRENDI

Koncept agrovoltaike sta leta 1982 prvič predlagala Goetzberger in Zastrow [18] (Slika 3.1) kot sočasno proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne na kmetijskih (obdelovalnih) površinah. Ideja je bila dvigniti sončne module na višino 2 m, tako da dve tretjini sončnega sevanja doseže spodnjo površino.



Slika 3.1: Prvi koncept sočasne uporabe kmetijske površine [18].

Trajalo je približno tri desetletja preden je bil koncept implementiran v različne projekte in pilotne naprave po vsem svetu. Izračuni so pokazali, da lahko uporaba takšnega pristopa poveča prihodke kmetij za več kot 30 %, če so izgube pridelka zaradi učinkov senčenja zmanjšane na minimum z izbiro primernih pridelkov [19]. Avtorji v [20] so uporabili razmerje ekvivalenta zemlje (ang. »Land Equivalent Ratio«), metodo za ocenjevanje produktivnosti sistema vmesnih posevkov v primerjavi s sistemom gojenja z enim pridelkom, da bi ugotovil prednosti sistema agrovoltaike z dvojno rabo pred proizvodnjo z enim pridelkom in fotonapetostno napravo. Njihove simulacije so pokazale, da je mogoče celotno produktivnost kmetijskega zemljišča povečati z agrovoltaiko do 70 % v primerjavi brez le-te. V študiji [21], ki obravnava proizvodnjo koruze so avtorji pokazali, da se lahko produktivnost površine zemlje s skupno uporabo fotonapetostne naprave (agrovoltaike) v primerjavi z ločeno proizvodnjo koruze in proizvodnje električne energije iz fotonapetostnih naprav, podvoji. Leta 2010 so avtorji [20] postavili testno agrovoltaiko za potrditev svojih predpostavk. Da bi našli dobro uravnoteženo kombinacijo proizvodnje hrane in energije, so testirali dve različni gostoti postavitve sončnih modulov. Medtem ko se je proizvodnja električne energije povečala z gostoto postavitvijo, so bili optimalni pogoji za sočasno pridelavo pridelka najdeni pod manj gosto postavitvijo sončnih modulov. Sončne plošče so bile dvignjene na višino 4 m, da so pod njimi lahko šli običajni kmetijski stroji. Številne raziskave o pridelavi pridelkov med nadzemnimi sončnimi elektrarnami označujejo takšne sisteme kot agrovoltaika. Vendar pa se mora jasno razlikovati med fotonapetostnimi napravami, nameščenimi na tleh, in med dvignjenimi fotonapetostnimi napravami od tal in dodatno prilagojenimi za sočasno uporabo v kmetijstvu.

Tehnične lastnosti agrovoltaike se izpopolnjujejo in se med regijami razlikujejo. Nekateri projekti za agrovoltaiko uporabljajo sledilne fotonapetostne naprave, ki sledijo trajektoriji sonca (enoosni ali dvoosni sledilni sistemi). Tovrstni sistemi povečajo izplen proizvodnje električne energije fotonapetostne naprave in hkrati izboljšajo razpoložljivost svetlobe, kar omogoča zadostno rast pridelka [22] in optimalno izrabo kmetijskega zemljišča.

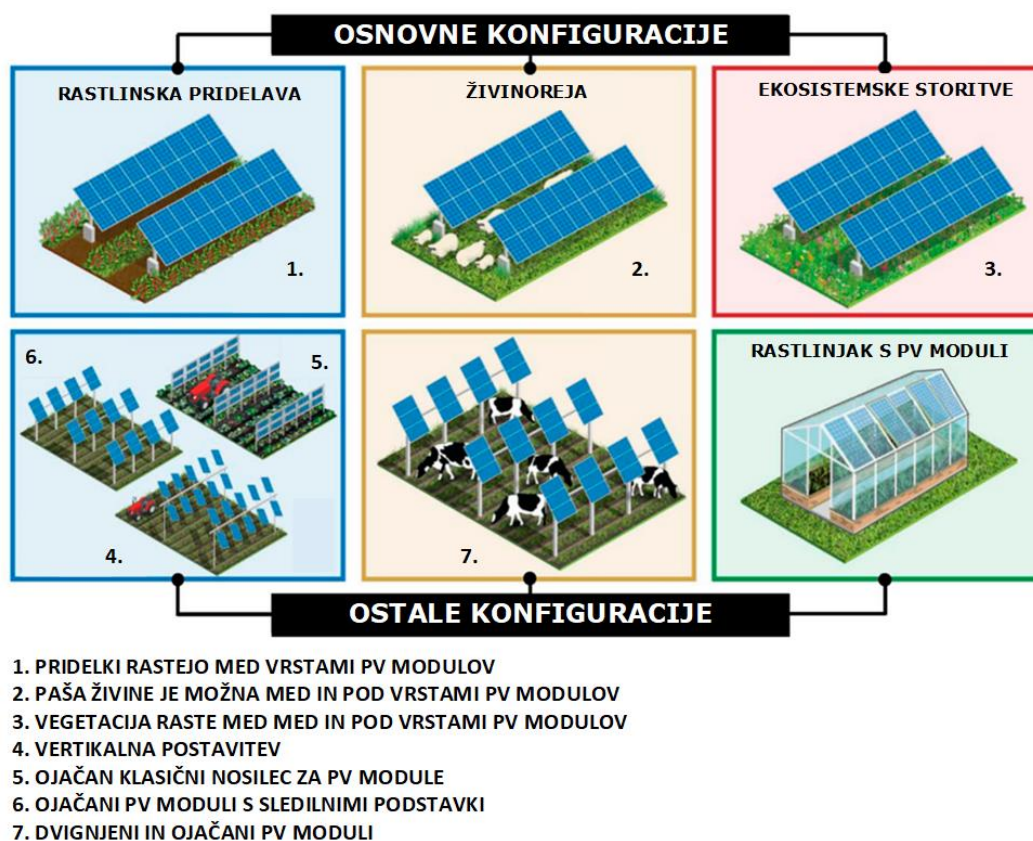
Največji potencial agrovoltaike lahko pričakujemo v sušnih regijah, kjer se lahko pojavijo različni sinergijski učinki. Pri rastlinski pridelavi lahko agrovoltaika koristi z večji prihrankom vode in z zmanjšanjem škodljivih učinkov prekomernega izsuševanja, hkrati pa se poveča gospodarska sposobnost preživetja in omogoči t.i.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 21/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	

elektrifikacijo podeželja [23] in [24]. Kot so pokazali avtorji [25], lahko zmanjšanje izhlapevanja tal pri agrovoltaiki zmanjša tudi izgube pridelka v sušnih letih in izboljša stabilnost pridelka. Povzeto po [26]

Prakse v agrovoltaiki se lahko izvajajo na različne načine, predvsem odvisno od dejavnosti, ki jih izvaja kmetijstvo na določenem območju (slika 3.2). Aplikacije v agrovoltaiki predstavljajo kombinacijo proizvodnje električne energije s:

- kmetijsko proizvodnjo na polju;
- kmetijsko proizvodnjo v rastlinjakih ali živinorejo;
- zagotavljanjem ekosistemskih storitev z upravljanjem vegetacije;
- kombinacijo različnih kmetijskih praks [27].



Slika 3.2: Kombinacije agrovoltaike [28].

Zahteve kmetij so tako različne kot so različne potrebe poljščin glede tal in mikroklima: vinograd ali sadni nasad ima na primer drugačne zahteve glede upravljanja, kot več hektarjev veliko krompirjevo polje. Zato so nastale različne tehnične rešitve, ki omogočajo optimalno prilagoditev posameznim razmeram. Med drugim se tudi upoštevajo velikosti površin, pridelovalne kulture in geološke razmere. Tako so se v zadnjem času oblikovali različni tehnični trendi, kot so: sistem senčenja; sistem (polnega) varovanja; sistem vetrne zaščite; sistem sledenja.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 22/82

3.2.1. SISTEM SENČENJA (NADZEMNI SISTEM)

Sistem senčenja je primeren za velike kmetijske površine in mehanizirano kmetijstvo. Po mnenju avtorjev [29], morajo biti nadzemni sistemi nameščeni na višini najmanj 2,1 m od tal. Leta 2004 so na Japonskem začeli postavljati sistem z višino namestitve 3 m [26]. Avtorji [20] so leta 2010 uporabili višino 4 m za oceno vpliva te konfiguracije na pridelek v Franciji (Montpellieru), kot je prikazano na sliki 3.3a. V Nemčiji (Heggelbach) so leta 2016 proučevali vpliv senčenja panelov na pridelke z namestitvijo fotonapetostnih panelov na višini 5 m od tal, kot je prikazano na sliki 3.3b. Ta višina je bila izbrana za zagotovitev dostopa do velikih kmetijskih strojev na lokaciji. Razmik med vrstami sončnih modulov poveča učinkovitost dvignjenih sistemov. Poleg tega izboljšanja, je mogoča enakomernjša porazdelitev sončnega sevanja na pridelke ter olajšano premikanje velikih kmetijskih strojev pod konstrukcijo.



Slika 3.3: Sistem senčenja za velike kmetijske površine [20] in [30].

Ključna dejstva sistema senčenja (nadzemni sistem):

- Zaščita pred vremenskimi ekstremi, kot so toča, neurja in suša.
- Zasnovan za različne velikosti sistemov med 6 metri višine in 18 metri širine.
- Delna senca spodbuja mikroklimo in sposobnost zadrževanja vode v tleh. To izboljša kakovost tal in zmanjša potrebo po vodi.
- Na podkonstrukcijo fotonapetostnega sistema lahko pritrdimo zaščitne naprave, kot so folije ali mreže.

Kolobarjenje:

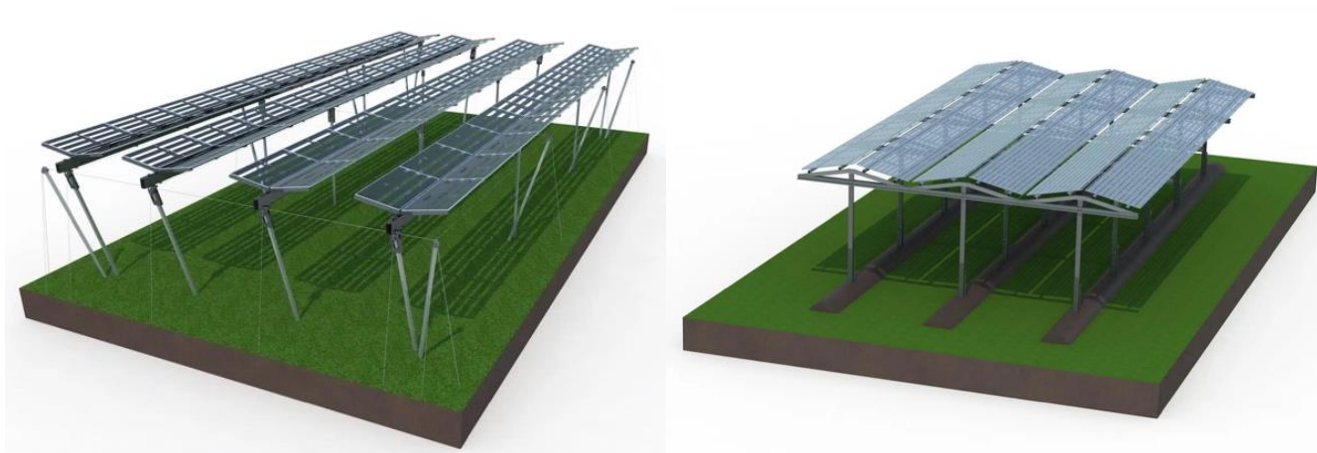
- Pridelki, odporni na senco;
- Krompir;
- Pesa.

3.2.2. SISTEM (POLNEGA) VAROVANJA

Sistem (polnega) varovanja (slika 3.4) je posebej primeren za pridelke iz sadjarstva, vinogradništva in zelenjave ter je možen s spremenljivimi velikostmi in razponi. Izkazuje se, da je pod enoto oziroma konstrukcijo prijetna klima in dobro zračenje. Leta 2018 je bilo v Franciji zgrajeno polje, ki ima inštalirano moč 2,2 MWp in je nameščeno na 4,5 ha vinogradov (slika 3.5a). V Italiji so leta 2012 namestili sistem za sledenje trajektoriji sonca z močjo 1,3 MWp (slika 3.5b). Na Nizozemskem so namestili sistem moči 2,7 MWp, ki je največji agrovoltaični sistem za pridelavo sadja v Evropi (slika 3.5c). Polprozorni fotonapetostni moduli brez okvirjev

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 23/82

so nameščeni nad posevke s polzaprtim enorednim sistemom, ki ščitijo pred vremenskimi pojavi, hkrati pa zagotavljajo boljšo prezračevnost in zmanjšujejo porabo pesticidov ter s tem izboljšujejo biotsko raznovrstnost na poljih.



Slika 3.4: Sistem (polnega) varovanja [31].



a) Agrovoltaika v Franciji

b) Agrovoltaika v Italiji

c) Agrovoltaika na Nizozemskem

Slika 3.5: Sistem varovanja v Franciji, Italiji in Nizozemskem [32].

Ključna dejstva sistema (polnega) varovanja:

- Ščiti pred močnim dežjem, točo ali direktno sončno svetlobo.
- Odpravlja uporabo folije in mreže, kar lahko prihrani delovni čas in stroške ter zmanjša količino plastike.
- Pomaga kot pregrada proti žuželkam in zmanjšuje uporabo pesticidov.
- Omogoča zmanjšanje ali zamenjavo ukrepov za zaščito pred zmrzaljo s spreminjanjem mikroklima.
- Sistem je mogoče namestiti na zemljiščih s strmimi pobočji.
- Deluje kot naravna zaščita pred vetrom.
- Primerno za gojenje v posodah ali dvignjene sisteme gojenja.

Kolobarjenje:

- Jagode;

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 24/82

- Sadje;
- Zelenjava.

3.2.3. SISTEM VETRNE ZAŠČITE

Pri sistemu vetrne zaščite (slika 3.6) lahko sončne module namestite navpično brez delne strešne kritine. Montaža sončnih modulov navpično na tla je tudi metoda optimizacije agrovoltaičnih sistemov (slika 3.6). Sistem vetrne zaščite je sestavljen iz tehnike vgradnje, pri kateri so moduli usmerjeni v smeri vzhod–zahod, kar se je izkazalo za učinkovitejše pri trajnih nasadih, ali v smeri sever–jug, kjer je proizvodnja energije prednostna [33]. Ti sistemi zahtevajo veliko razdaljo med zaporednimi vrstami navpičnih podpor. Avtorji v [34] so proučevali navpične nize z uporabo 10 m razmika med vrstami. Rezultati v [35] so pokazali, da se je pridelek ovsu in krompirja zmanjšal za 50 %, ko se je razdalja med vrstami zmanjšala iz 20 m na 5 m. Poleg tega se je pokazalo, da 10 % zemlje (obdelovalne površine) v bližini sončnih modulov ni treba obdelovati in se lahko uporablja kot ekološko območje. Dvostranski sončni moduli (ali moduli nameščeni na obeh straneh) se pogosto uporabljajo v sistemih vetrne zaščite.



Slika 3.6: Sistemi vetrne zaščite [36] in [31].

Ključna dejstva sistema vetrne zaščite:

- Minimalno senčenje zaradi navpične orientacije sončnih modulov.
- Enote so modularne in prilagojene zahtevam na samem kraju uporabe.
- Vsaka enota je sestavljena iz jeklenih stebrov, sponk in profilov za pritrditev modulov.
- Enota ima višino približno 3 metre in je zaščita pred vetrom ter hkrati nudi zaščito pred vetrno erozijo. Vrste modulov so postavljene na razdalji 9 metrov ali več, odvisno od posamezne lokacije in potreb.

Kolobarjenje:

- Kmetijsko zemljišče, kjer senčenje ni zaželeno;
- Polja pšenice in pira;
- Travniki.

3.2.4. SISTEM SLEDENJA

Sistem sledenja sledi trajektoriji sonca in s tem poveča izplen proizvodnje električne energije iz fotonapetostne naprave (slika 3.7). Avtorji v [29] ugotavljajo, da imajo sledilni sistemi možnost nadzora svetlobe pod sončnimi moduli. Sledilni sistem vključuje namestitev mehanskega sistema, ki lahko prilagaja konfiguracijo (naklon in orientacijo) sončnih modulov ob različnih urah dneva, s ciljem optimizacije proizvodnje električne energije.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 25/82

Uporabljata se dve kategoriji sledilnih sistemov za sledenju soncu: enoosni in dvoosni sledilni sistemi. Pri enoosnih sledilnih sistemih lahko sončni moduli sledijo soncu po orientaciji (od vzhoda proti zahodu) ali po naklonu (glede na višino sonca). Dvoosni sledilni sistemi sledijo soncu sočasno v obeh smereh po orientaciji in naklonu. Sledilni sistemi optimizirajo proizvodnjo električne energije in hkrati povečujejo razpoložljivost svetlobe v kritičnih obdobjih rasti posamezne rastline.



Slika 3.7: Sistemi sledenja [28] in [31].

Ključna dejstva sistema sledenja:

- Ščiti pred močnim dežjem, točo ali direktno sončno svetlobo.
- Pomaga kot pregrada proti žuželkam in zmanjšuje uporabo pesticidov.
- Omogoča zmanjšanje ali zamenjavo ukrepov za zaščito pred zmrzaljo s spreminjanjem mikroklima.

Kolobarjenje:

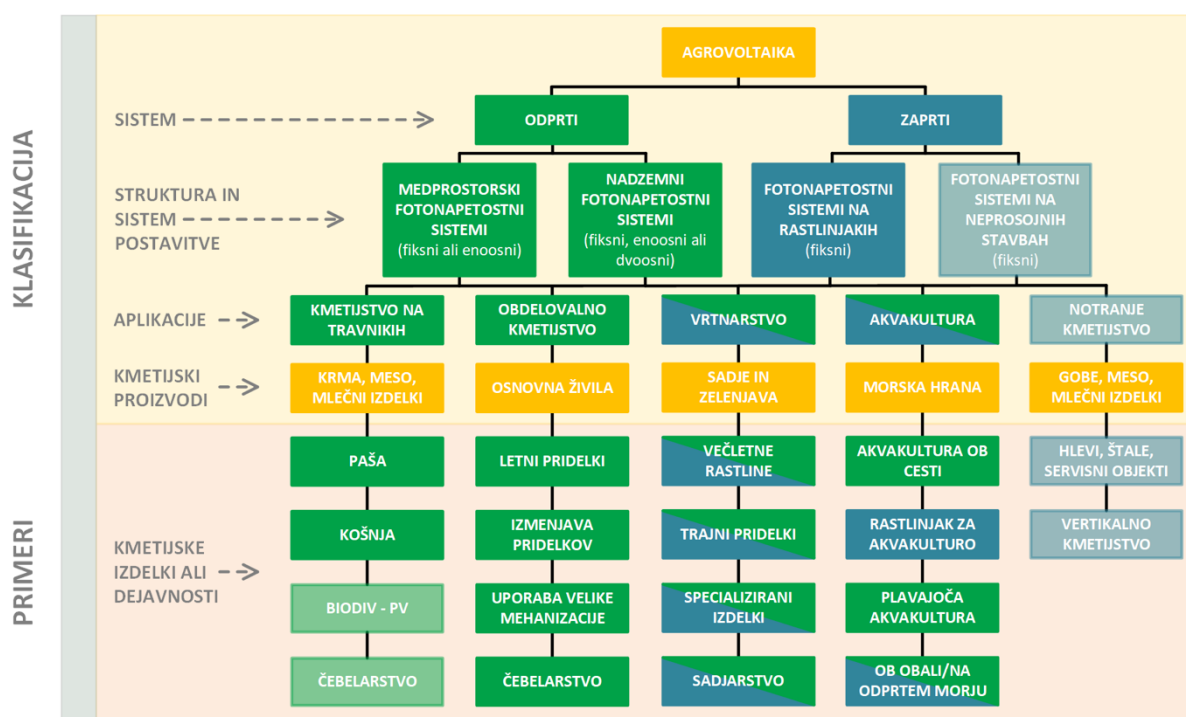
- Jagode;
- Sadje;
- Zelenjava.

3.3. PRIMERNE AGRIKULTURNE VRSTE

Primerne agrikulturne vrste so seveda odvisne od lokacije pridelave in potreb okolja. Agrikulturne vrste je mogoče nadalje razvrstiti glede na vrsto kmetovanja:

- Poljščine: Pridelovanje poljščin se nanaša na pridelavo tipičnih poljščin, vključno s pšenico, krompirjem, koruza itd. Ti pridelki se gojijo letno in so v večini držav zelo mehanizirani.
- Sadovnjaki in rastlinjaki: Sadje (kot so jabolka, hruške, jagodičevje, grozdje), zelenjava ali drevesa/grmičevje, so običajno posajeni v vrstah. Ti pridelki že potrebujejo zaščito pred ekstremnimi vremenskimi razmerami z mrežami proti toči.

Prav tako je mogoče agrikulturne vrste razvrščati glede na vrsto uporabljenega sistema: odprti ali zaprti sistem kmetovanja (predelave). Odprti sistemi so nameščeni na odprtem območju med ali nad živino ali posevkom. Primer zaprtega agrovoltaičnega sistema je rastlinjak, kjer so sončni moduli nameščeni na samem rastlinjaku. Slika 3.8 kaže klasifikacijo agrovoltaike in primere uporabe na kmetijskih izdelkih ali dejavnostih. Povzeto po [28] in [37].

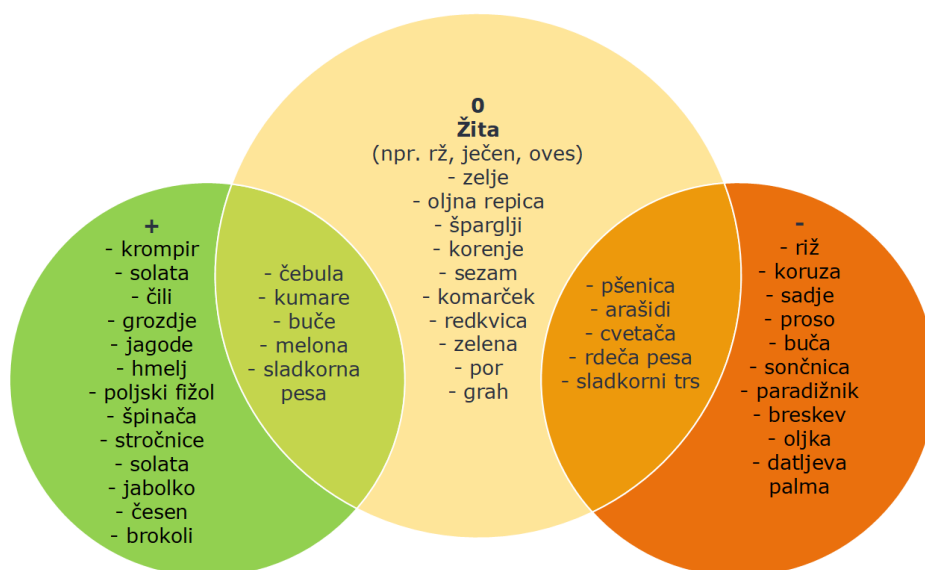


Slika 3.8: Klasifikacija agrovoltaike in primeri uporabe na kmetijskih izdelkih ali dejavnostih [37].

Najpomembnejši vidik primernosti posamezne agrikulturne vrste za agrovoltaiko je toleranca za senčenje. Za nekatere rastlinske vrste je značilno, da proces fotosinteze pri določeni jakosti svetlobe zastane. To imenujemo točka zasičenosti s svetlobo. Rastlina svetlobe ne more več pretvarjati v produkte fotosinteze, svetloba jo lahko celo poškoduje. Po kriteriju tolerance za senčenje so med primernejšimi vrstami listnata zelenjava, trava in detelja, pečkasto in koščičasto sadje, jagodičevje ter hmelj. Za optimalen pridelek mnogih vrst jabolk je dovolj že 60-70 % razpoložljive svetlobe. Zelena solata lahko pri zmanjšani svetlobi doseže 30 % večje listnate površine. Senčenje v vinogradništvu preprečuje prezgodnje dozorevanje in previsoko vsebnost sladkorja. Med vrste, ki jim ustreza senčenje uvrščamo tudi krompir, fižol in druge stročnice, česen ter brokoli. Po drugi strani lahko senčenje nekaterim vrstam podaljša čas razvoja. Še posebej neprimerna sta koruza in paradižnik, ki potrebujeta veliko svetlobe in toplote. Slika 3.9 prikazuje rastlinske vrste, ki bolje uspevajo s senčenjem (zelena barva), vrste, ki s senčenjem uspevajo enako kot brez senčenja (rumena barva), in vrste, ki jim senčenje ne ustreza (rdeča barva). Potrebe kmetijskih pridelkov so seveda različne pri različnih podnebnih pogojih, zato je za primernost lokalne pridelave potrebna podrobnejša raziskava. Povzeto po [29] in [38].

Sistem agrovoltaike zmanjšuje izhlapevanje vode. Izkazalo se je, da polje pšenice pod agrovoltaiko v vročih sušnih poletjih zadrži več vlage. V sušnih obdobjih ima agrovoltaika pozitiven učinek tudi na krompir in zeleno. Zadrževanje vlage je neprimerno za vrste, ki so podvržene glivičnim okužbam. Na slednje vpliva tudi kroženje zraka. Hitrost vetra se lahko glede na obliko sistema agrovoltaike spremeni, povzroči lahko učinek vetrnega kanala. Konstrukcija agrovoltaičnega sistema lahko vrstam, kot je hmelj, nudi mehansko oporo. Grmičevja, kot so različna jagodičevja, ščiti pred padavinami in točo. Povzeto po [29].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 27/82



Slika 3.9: Porazdelitev rastlinskih vrst glede na toleranco za senčenje (rastlinske vrste, ki bolje uspevajo s senčenjem (zelena barva), vrste, ki s senčenjem uspevajo enako kot brez senčenja (rumena barva), in vrste, ki jim senčenje ne ustreza (rdeča barva).

3.4. SEKUNDARNE APLIKACIJE (ZBIRANJE VODE - NAMAKANJE)

Kmetijstvo je eden večjih porabnikov vodnih virov. Voda je pomembna dobrina, ki jo je treba ohraniti z uporabo najnovejših razpoložljivih tehnologij. Sodobne tehnologije in digitalna orodja lahko preoblikujejo področje kmetijstva iz ročnega in statičnega v inteligentno in dinamično, kar vodi do večje proizvodnje z manj človeškega nadzora. Povzeto po [39].

Fotonapetostne naprave lahko uporabljamo za proizvodnjo električne energije na območjih, kjer ni elektroenergetskega omrežja in s tem zagotavljamo potrebno električno energijo. Poleg tega lahko električno energijo iz fotonapetostnih naprav koristimo za procese, ki spremljajo kmetijsko proizvodnjo. Pri tem velja izpostaviti namakanje in hlajenje pridelkov. Namakanje je pogosto nujen proces, ki zagotavlja ustrezno rast pridelka. S hlajenjem pridelkov se podaljša njihova uporabna doba in zmanjšuje delež odpada. Povzeto po [29], [38] in [40].

Fotonapetostne naprave lahko služijo za proizvodnjo električne energije za napajanje črpalnih sistemov za namakanje in črpanje podtalnice. To predstavlja inovativen pristop k trajnostnemu upravljanju vode in energije. Črpalke, ki jih napaja električna energija iz fotonapetostnih naprav, so trajnostna alternativa črpalkam, ki za pogon uporabljajo fosilna goriva. Dodatna prednost je zmanjšanje odvisnosti od uvoza fosilnih goriv, avtorji v [38] ugotavljajo, da črpalke z napajanjem iz fotonapetostnih naprav kažejo boljše ekonomske kazalce kot črpalke na dizelski pogon. Povzeto po [38] in [41].

Namakanje v kmetijstvu je predvsem pomembno v sušnih predelih sveta. Uporaba agrovoltaike lahko zmanjša porabo vode za namakanje zaradi zmanjšanja izhlapevanja. Pri gojenju primernih rastlinskih vrst je lahko poraba vode občutno manjša. Agrovoltaika lahko prispeva k bolj učinkovitemu upravljanju z vodnimi viri in lahko v nekaterih področjih sveta v določeni meri posledično izboljša oskrbo s pitno vodo [38].

Namakanje v povezavi z agrovoltaiko je smiselno tudi v predelih sveta z zadostno količino padavin. Različne razporeditve fotonapetostnih modulov namreč vplivajo na distribucijo padavin pod njimi. Zato je v nekaterih primerih agrovoltaike smiselno vpeljati namakalni ali zalivalni sistem, da je distribucija deževnice bolj enakomerna. Kapljanje dežja z robov sistema lahko namreč negativno vpliva na zemljo, saj povzroča erozijo in spiranje hranilne prsti ter zbitost tal [29]. Sistemi agrovoltaike so uporabni tudi kot nadstreški, po katerih se steka deževnica, ki jo lahko direktno preusmerimo na pridelek ali zbiramo v hranilnikih za kasnejšo uporabo

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 28/82

[42]. Avtorji v [38] podajajo predlog dvojne uporabe deževnice, najprej za čiščenje modulov, nato za zalivanje pridelka.

Optimalno delovanje namakalnega sistema ter s tem učinkovito rabo energije in vode lahko dosežemo s pripravo urnika, ki upošteva potrebe gojene rastlinske vrste. Zahteve kmetijske pridelave je potrebno časovno uskladiti s proizvodnjo električne energije. Pri tem lahko pomaga avtomatiziran sistem za merjenje temperature in vlage [43] [44] in [45].

3.5. PRIMERI DOBRIH PRAKS (EU IN RS)

Agrovoltaika, ki združuje kmetijske dejavnosti s pridobivanjem sončne energije, postaja vse pomembnejša v Evropski uniji (EU). Ta pristop omogoča dvojno rabo zemljišča, pri čemer se sončne elektrarne namestijo na kmetijskih površinah, kar lahko prinaša dodatne koristi tako za energetski sektor kot tudi za kmetijsko pridelavo. Spodaj so nekateri ključni vidiki agrovoltaike v EU:

- **Podpora s strani EU:** Evropska unija spodbuja razvoj obnovljivih virov energije, vključno s sončno energijo, in spodbuja inovativne pristope, kot je agrovoltaika.
- **Nacionalne pobude:** Države članice EU imajo svoje nacionalne cilje in ukrepe za spodbujanje obnovljivih virov energije. Številne države so uvedle spodbude in subvencije za agrovoltaične projekte.
- **Trajnostna kmetijska praksa:** Agrovoltaika prispeva k trajnostni kmetijski praksi, saj omogoča, da se kmetijske površine uporabljajo za več namenov, kar v končni fazi lahko pripomore k bolj učinkoviti rabi zemljišča.
- **Raziskave in razvoj:** Raziskovalne institucije in univerze v EU sodelujejo pri študijah in projektih, ki raziskujejo optimalne načine integracije agrovoltaike, vključno s pridelavo različnih kmetijskih pridelkov pod sončnimi moduli.
- **Učinkovita raba naravnih virov:** Agrovoltaika je v skladu z načeli trajnostnega razvoja, saj omogoča učinkovitejšo rabo naravnih virov, kot so zemljišča in sončna energija.

V nadaljevanju poglavja so predstavljeni primeri dobrih praks nekaterih držav EU. Na koncu so predstavljeni tudi primeri uporabe fotonapetostnih naprav na travnatih površinah za souporabo v kmetijstvu iz Slovenije.

3.5.1. PRIMERI DOBRIH PRAKS V NEMČIJI

Pri tem je Nemčija naredila prvi korak k standardizaciji s tehnično specifikacijo, DIN SPEC 91434:2021-05 Agri-fotovoltaični sistemi – Zahteve za primarno kmetijsko uporabo (original: »Agri-Photovoltaik-Anlagen - Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung«; ang. »Agri-photovoltaic systems - Requirements for primary agricultural use«), ki je bila objavljena maja 2021. V tej tehnični specifikaciji so opredeljeni nekateri osnovni koncepti in uporabljene nekatere zahteve kmetijske rabe v povezavi z agrovoltaiko. Definicija opredeljuje kmetijsko dejavnost za primarno, med tem ko ima proizvodnja električne energije status sekundarne dejavnosti. Iz tega izhaja ena najpomembnejših zahtev, da sočasna proizvodnja energije iz fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih ne sme zmanjšati kmetijskega pridelka za več kot eno tretjino njegovega referenčnega pridelka (tj. ko ni prisotne fotonapetostne naprave). Standard je uporaben za kmetijske fotonapetostne naprave posebnih kategorij glede na vidike, kot so struktura, sistem sledenja sončnih modulov, aplikacije in kmetijski proizvodi, ki obstajajo na zemljišču. V Nemčiji se razvoj pospešili s projektom APV-Resola, ki se je začel leta 2015 in končal leta 2021. Prvi prototip agrovoltaike s 194,4 kWp inštalirane moči je bil zgrajen leta 2016 na 0,5 ha velikem zemljišču, ki pripada združni kmetiji Hofgemeinschaft Heggelbach v Herdwangenu (Baden-Württemberg).

3.5.2. PRIMERI DOBRIH PRAKS V FRANCIJI

Francija je največji agrovoltaični trg v Evropi, ki je rasel na podlagi razpisov za inovacije, čeprav brez jasnega regulativnega ali tehničnega okvira. Francoski zakon o obnovljivi energiji iz leta 2023 zdaj določa jasen nabor pravil za opredelitev agrovoltaičnih sistemov na način, ki uravnoveša neodvisnost pri hrani in energetsko

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 29/82

neodvisnost. Francija namreč poudarja pomen ohranjanja kmetijske pridelave, varovanja okolja in podnebja ter dobrobiti kmeta. Zaželeno je, da je kmet vključen v projekt in da mu ta ne povzroča izgub dobička. Poskrbeti je potrebno za trajnost zemljišča, pomembno je, da ga lahko povrnemo v predhodno stanje. Sistem naj bo prilagodljiv za različne vrste kmetijskega pridelka in naj izkazuje doprinos k proizvodnji hrane. Francoska zakonodaja predvideva posamično obravnavo vsakega predlaganega projekta med postopkom pridobivanja dovoljenj. Association Française de Normalisation (AFNOR) izdaja oznako »pozitivne agrovoltaike«, ki potrjuje kakovost projektov s pozitivnim učinkom na kmetijsko panogo. Francoska agencija za ekološki prehod (ADEME) je objavila smernico (ang. »Characterizing photovoltaic projects on agricultural land and agrivoltaism«), ki je bila med drugim izdelana s pomočjo intervjujev s kmeti. Smernica izpostavlja pomen uporabe OVE v kmetijskem sektorju za doseganje ciljev energetskega prehoda. Njen namen je opredeliti projekte fotonapetostne agrovoltaike na kmetijskih površinah in definirati pojem agrovoltaika.

3.5.3. PRIMERI DOBRIH PRAKS NA NIZOZEMSKEM

Nizozemska zagotavlja posebno podporo za razvoj agrovoltaike prek svojega strateškega načrta skupne kmetijske politike in opredeljuje potrebo, da fotonapetostna naprava ne ovira kmetijske dejavnosti. V splošnem med tehnologijami za izkoriščanje OVE favorizirajo fotonapetostne naprave, vendar v svoji nacionalni okoljski viziji navajajo, da naj bo agrovoltaika zadnja izbira, strešni sistemi imajo prednost. Sicer je na Nizozemskem nekaj več kot deset izvedenih projektov agrovoltaike, pod katero uspeva sadje. Določeno je, da bo zemljišče, na katerem bo izključno agrovoltaika, izgubilo svojo kmetijsko funkcijo in bo s tem izvzeto iz davčnih olajšav kmetijskega sektorja. Zemljišče, ki ga kmet oddaja za namen proizvodnje električne energije, v katero sam ni vključen, bo spadalo v energetski sektor in ne več kmetijski.

3.5.4. PRIMERI DOBRIH PRAKS V ITALIJI

Italija je junija 2022 objavila nove nacionalne smernice za agrovoltaične naprave (»Smernice za načrtovanje, gradnjo in delovanje agrovoltaičnih elektrarn«). S pomočjo omenjenih smernic so lahko elektrarne klasificirali kot agrovoltaične. Namen smernic je razjasniti minimalne značilnosti in zahteve, ki jih mora izpolnjevati sončna elektrarna, da se šteje za »agrovoltaično«. Agrovoltaični sistem lahko pokriva do 40 % celotne kmetijske površine, kmetijska dejavnost se mora nadaljevati, agrovoltaični sistem mora proizvajati vsaj 60 % električne energije, ki bi jo sicer proizvedel standardni fotonapetostni sistem. Z izpolnjevanjem dodatnih tehničnih zahtev se sistem uvrsti v kategorijo »napredne agrovoltaične naprave« in pridobi dostop do državnih finančnih spodbud. Italija nameni več kot 2,6 milijard € za podpore razvoju agrovoltaike, s ciljem doseči več kot 1 GWp inštalirane moči. Italijansko ministrstvo za ekološki prehod se ukvarja s prepoznavanjem primernih območij za postavitve sistemov agrovoltaike.

3.5.5. PRIMERI DOBRIH PRAKS DRUGIH DRŽAV EU

Hrvaška: V letu 2017 je bila izvedena montaža konstrukcije elektrarno odprtega tipa 500 kWp inštalirane moči v Virovitiško-podravski regiji. Agronomsko komponento te elektrarne podpirata Univerza v Osijeku. Del proizvedene električne energije pa se porabi za namakalni sistem in za delovanje kmetijskih strojev. Gre za sistem testiranje pridelkov pod fotonapetostno napravo.

Avstrija: Avstrijski zvezni zakon o širjenju obnovljivih virov energije vsebuje ukrepe za podporo agrovoltaike (30-odstotna dodatna naložbena subvencija).

Španija: Španska agencija za energijo razvija definicije in kategorizacijo agrovoltaike, ki bo pripomogla razvoju bodočih podpornih mehanizmov. Trenutno je postopek pridobivanja dovoljenja za postavitve sistema agrovoltaike in priključitev na omrežje enak kot za tradicionalne postavitve fotonapetostnih naprav.

Poljska: Poljska fotonapetostna zveza opredeljuje agrovoltaiko kot infrastrukturo povezano s kmetijsko proizvodnjo. S tem se želijo izogniti večjim pravnim spremembam, saj nova kategorizacija zemljišč ne bi bila potrebna. Prav tako bi za kmetijska zemljišča z agrovoltaiko obveljale trenutne davčne obveze na področju kmetijstva.

Poglavje od 3.5.1 do 3.5.5 povzeto po [7], [46] in [47], [48].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 30/82

3.5.6. PRIMERI DOBRIH PRAKS V SLOVENIJI

Po poročanju časnika Finance – AgroBiznis [48], [49], [50] in [51] naj bi HSE, Elektro Ljubljana in Kmetijski inštitut Slovenije (Infrastrukturni center Jablje) nameravali izvesti pilotni projekt, s katerim naj bi preverili možnost »sobivanja« kmetijstva in proizvodnje električne energije na isti površini. Po poročanju Financ naj bi pridobivali sredstva za izvedbo tega pilotnega projekta (objavljeno februarja 2022).

Predsednik zadruga sončnih elektrarn Dušan Gvozdič pravi, da izvajajo študijo v Halozah, kjer bi naj sončno energijo pridobivali na opuščnem zemljišču. Novinarka časnika Finance Biserka Povše Tašič piše, da z dveh ministrstev, in sicer okoljskega in infrastrukturnega, odgovorov glede agrolvoltaike pri nas sploh ni prejela. Poroča, da kmetijsko ministrstvo dvojni rabi na kmetijskih zemljiščih ni naklonjeno. Meni namreč, da je za pridobivanje elektrike treba prednostno uporabiti »druge površine, kot so strehe industrijskih hal in druge degradirane površine.« Na ministrstvu, prav tako po pisanju Financ, niso seznanjeni z informacijami, da na ravni države potekajo pogovori zainteresiranih, da bi s predpisi zagotovili postavitve sončnih elektrarn vsaj na degradiranih kmetijskih zemljiščih, kot so opuščeni pašniki. Edini žarek upanja je posijal iz gospodarskega ministrstva, ki meni, da so projekti, kot je agrolvoltaika smiselni v luči zelene preobrazbe. Povzeto po [52].

Prav tako časnik Finance [49] poroča o prvi rabi agrolvoltaike v Sloveniji pred 12. leti na kmetiji v Vrenski Gorci v Bučah (Slika 3.10). Fotonapetostno napravo so postavili na zemljišču, ki je bilo takrat zaraščeno s travo in grmičevjem ter so ga uporabljali za pašo drobnice. Bilo je kar nekaj zapletov, da so pridobili potrebna dovoljenja za poseg na tem kmetijskem zemljišču nižje kakovosti, ki je bilo kategorizirano kot gozdno, uporabljali pa so ga kot pašnik.



Slika 3.10: MFE-BUČE – Mala fotonapetostna elektrarna Buče, 530 kWp (Vrenska Gorica – Buče, občina Kozje). [lastni vir]

Zasledili smo kar nekaj primerov postavitve fotonapetostnih naprav na travnate površine na lokacijah Planina pri Sevnici (Slika 3.11), Pečica (Slika 3.12) in Lesično (3.13), kjer pa ni razvidno ali gre za souporabo v kmetijstvu (pašniki itd).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 31/82



Slika 3.11: Fotonapetostna naprava na Planini pri Sevnici (občina Šentjur). [lastni vir]



Slika 3.12: Fotonapetostna naprava na Pečici (občina Šmarje pri Jelšah). [lastni vir]



Slika 3.13: Fotonapetostna naprava na Lesično (občina Kozje). [lastni vir]

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 32/82

Prav tako je poznan primer Sončne elektrarne HESS Brežice (FEBR-D3) inštalirane moči 6 MWp [53] na degradiranem območju (Slika 3.14a). Kot so zapisali na svoji spletni strani, lokacija sončne elektrarne ponuja tudi mnoge možnosti za uvajanje agrofotovoltaičnih aktivnosti, kar bo dopolnjevalo rabo območja deponije sedimentov in nudilo dodatno podporo pri izvajanju vzdrževalnih del. Z vidika rabe kmetijskih zemljišč so strokovnjaki predlagali zlasti rejo kokoši nesnic in pridelovanje špargljev, malin ter ribeza. Mogoča pa je tudi reja ovac. Celotna kmetijska pridelava bi bila ekološka. Po informacijah vodje službe za investicije v družbi HESS Marka Keniga, so zemljišče oddali v najem kmetu za pašo ovc.

Poznan je tudi primer fotonapetostne naprave Deržič (občina Brežice) [54] inštalirane moči 0,4 MWp (Slika 3.14b), ki prav tako omogoča pašo živali - ovc. Posebnost fotonapetostne naprave Deržič je v tem, da gre za dvoosne sledilne sisteme postavljene na betonskih podstavkih.

Tako v primeru Sončne elektrarne HESS Brežice (FEBR-D3) kot v primeru fotonapetostne naprave Deržič ne gre za kmetijsko zemljišče, saj je bila v prvem primeru fotonapetostna naprava umeščena na območje deponije sedimentov, v drugem primeru pa na območju gospodarske cone.



Slika 3.14: Fotonapetostni napravi HESS Brežice (FEBR-D3) (a) [53] in Deržič (b). [lastni vir]

3.6. PREGLED POZITIVNIH IN NEGATIVNIH VPLIVOV SOČASNE KMETIJSKE PRIDELAVE IN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE Z IZRABO SONČNE ENERGIJE (SWOT ANALIZA)

Na podlagi pregleda več kot 50 različnih literatur (izpostavljammo zgolj [7], [17], [29], [40]) je v nadaljevanju narejen pregled pozitivnih in negativnih vplivov sočasne kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije z izrabo sončne energije – agrovoltaika. SWOT analiza je strateški okvir, ki se uporablja za oceno notranjih prednosti in slabosti ter zunanjih priložnosti in nevarnosti v določenem podjetju, projektu ali poslovnem okolju. Akronim SWOT izvira iz angleških besed Strengths (prednosti), Weaknesses (slabosti), Opportunities (priložnosti) in Threats (grožnje). Analiza temelji na pregledu notranjih in zunanjih dejavnikov, ki lahko vplivajo na uspeh ali neuspeh določenega projekta ali organizacije. SWOT analiza je izvedena za pet vplivnih področij: pravni red EU in držav članic (Tabela 3.1), kmetijska dejavnost (Tabela 3.2), kmet in družba (Tabela 3.3), okolje (Tabela 3.4) ter tehnologija (Tabela 3.5).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 33/82

Tabela 3.1: SWOT analiza - Pravni red EU in držav članic.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Definiranje pojma agrovoltaika trenutno poteka na državni ravni, v organizacijah in zvezah.	Enotna definicija agrovoltaike v EU ne obstaja, prav tako ni evropskega standarda za to področje.
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Razvoj namenskih finančnih podpor za agrovoltaiko. Širša vključenost v Skupno kmetijsko politiko. Vključitev državnih ciljnih kapacitet agrovoltaike v nacionalne energetske in podnebne načrte.	Enotna definicija lahko nenamerno izključi koncept agrovoltaike, ki je ekonomsko in družbeno sprejemljiv le v svojevrstni državi ali regiji. Brez enotne definicije lahko pride do izkoriščanja pojma in »greenwashing-a«, pri čemer bi klasičen PV-sistem na kmetijskem zemljišču kategorizirali kot agrovoltaiko.

Tabela 3.2: SWOT analiza - Kmetijska dejavnost.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Ohranjanje in spodbujanje kmetijske dejavnosti. Sočasna proizvodnja električne energije in hrane. Zaščita pridelkov in izboljšana mikroklima.	V mnogih državah članicah EU bo za namen vpeljevanja agrovoltaike potrebna nova kategorizacija zemljišč. Za pridelavo pod agrovoltaiko so primerne le nekatere vrste pridelka.
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Raziskave za optimizacijo izplena električne energije pri čim manjšem vplivu na izplen pridelka. Obuditev zapuščenih ali manj rodovitnih zemljišč za novo rabo.	Dvig cen kmetijskih zemljišč, ki so primerna za postavitev agrovoltaike. Dvig cen je še posebej nevaren za nove kmetovalce. Zmanjšanje obsega pridelka in njegove kakovosti. Negativni vplivi na obdelovalne površine: degradacija, erozija, spiranje vrhnje plasti prsti, spiranje hranil, zbijanje tal zaradi posegov potrebnih za umestitev proizvodnih naprav.

Tabela 3.3: SWOT analiza – Kmet in družba.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Diverzifikacija prihodkov kmeta. Samooskrba kmetije z električno energijo. Ustvarjanje dodatnega dobička na podeželju.	Kmetovalec potrebuje dodatno znanje o vzdrževanju sistema.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 34/82

Okrepitev prehranske varnosti. Okrepitev oskrbe z električno energijo.	Kmetovanje pod sistemom agrovoltaike je oteženo z vidika uporabe mehanizacije, zahteva posebno pazljivost.
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Dvig ravni poznavanja in sprejemanja med javnostjo v podeželskih območjih. Možnosti množičnega financiranja in ustvarjanje podeželskih energetskih skupnosti.	Pravne nejasnosti lahko privedejo do izgub dobička kmeta ali investitorja. Izguba pravice do davčnih olajšav kmetijskega sektorja zaradi prekrivanja z energetskim sektorjem.

Tabela 3.4: SWOT analiza – Okolje.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Agrovoltaika ne zaseda novih površin, ker so v souporabi s kmetijsko dejavnostjo. Povečanje učinkovitosti rabe zemljišč. Doprinos proti vplivu podnebnih sprememb na proizvodnjo hrane. Doprinos k zamejevanju dezertifikacije. Raba obnovljivih virov energije.	Estetski vidik postavljanja fotonapetostnih naprav v podeželsko okolje.
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Obstajajo dokazi o razvoju novih habitatov na obrobju fotonapetostnih naprav (v živih mejah ipd.). Pokritost prsti lahko pozitivno vpliva na biotsko raznovrstnost.	Izguba habitatov. Degradacija rodovitne zemlje.

Tabela 3.5: SWOT analiza – Tehnologija.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Povečanje deleža fotonapetostnih naprav. Ker je površina pod agrovoltaiko kultivirana, ni potrebe po košnji in drugem vzdrževanju, kot pri klasičnih talnih sistemih. Učinkoviteje kot pridelava energetskih poljščin.	Električna inštalacija ne sme biti pod zemljo. Dovoljenja za postavitve se pridobivajo enako kot za ostale fotonapetostne naprave, torej zamudno. Nerazvitost in neobstoj lokalnih procesov razgradnje sistemov po koncu življenjske dobe.
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Izboljšanje elektrifikacije podeželja.	Prekomerna proizvodnja električne energije v okolju, kjer ni veliko porabe električne energije.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 35/82

Prepoznavanje potencialnih površin za uporabo za namen agrolvoltaike.	
Razvoj kakovostnega standarda in preverjanja s strani tretje osebe.	

Na podlagi zgoraj narejene SWOT analize za pet vplivnih področij (pravni red EU in držav članic (Tabela 3.1), kmetijska dejavnost (Tabela 3.2), kmet in družba (Tabela 3.3), okolje (Tabela 3.4) ter tehnologija (Tabela 3.5) v nadaljevanju Tabela 3.6 podajamo skupno SWOT analizo za področje agrolvoltaike.

Tabela 3.6: SWOT analiza za celotno področje agrolvoltaike.

PREDNOSTI	SLABOSTI
<p>Trajnostna proizvodnja energije: Agrolvoltaika omogoča proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov, kar je v skladu s smernicami EU.</p> <p>Optimalna rabe zemljišča: Agrolvoltaika omogoča dvojno rabo zemljišča, združuje kmetijske dejavnosti s proizvodnjo sončne energije in maksimizira izkoriščenost zemljišča.</p> <p>Ohranjanje biotske raznovrstnosti: Integracija s kmetijstvom lahko zagotovi senco in zmanjša ekstremne temperature, ustvarjajoč bolj ugodno okolje za določene pridelke in spodbujanje biotske raznovrstnosti.</p> <p>Diverzifikacija prihodkov: Kmetovalci lahko pridobivajo dodatne prihodke s prodajo električne energije ali zmanjševanju lastnih stroškov za energijo.</p> <p>Zmanjšanje ogljičnega odtisa: Agrolvoltaika lahko zmanjša ogljični odtis kmetijskih površin, saj zmanjšuje potrebo po tradicionalnih virih energije.</p>	<p>Začetni stroški in naložbe: Za uvajanje agrolvoltaike so potrebne visoke začetne naložbe, kar lahko predstavlja finančno breme oziroma oviro za kmete.</p> <p>Tehnični izzivi: Integracija tehnologije agrolvoltaike zahteva strokovno znanje, ki ga morda vsi kmetje nimajo (vzdrževanje itd.).</p> <p>Vpliv na kmetijske dejavnosti (sprememba karakterizacije zemljišča): Postavitev fotonapetostne naprave na kmetijsko zemljišče lahko vpliva na nekatere kmetijske prakse in privede do sprememb karakterizacije zemljišča, kar potencialno vpliva na upravičenost do kmetijskih subvencij.</p>
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
<p>Spodbude in subvencije: Številne države nudijo spodbude, subvencije ali ugodne pogoje za uvajanje obnovljivih virov energije, kar predstavlja priložnost za agrolvoltaiko.</p> <p>Raziskave in razvoj: Naložbe v raziskave in razvoj lahko naslovijo tehnične izzive ter izboljšajo celotno uspešnost sistemov Agrolvoltaika. Prav tako lahko privedejo do stroškovno ugodnejših sistemov.</p> <p>Trajnostni ugled: Agrolvoltaika lahko prispeva k pozitivnemu ugledu kmetijstva kot trajnostne in odgovorne panoge.</p>	<p>Fluktuacije cen električne energije: Nestanovitnost cen električne energije na trgu lahko vpliva na ekonomske kazalce agrolvoltaike.</p> <p>Spremembe zakonodaje: Spremembe v regulativnem okolju ali politiki lahko vplivajo na spodbude in pogoje za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Vse to lahko vpliva na izvedljivost in privlačnost agrolvoltaikae.</p> <p>Javno mnenje: Sprejetje in ozaveščenost javnosti o agrolvoltaiki lahko predstavlja izziv, še posebej v</p>

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 36/82

	<p>primeru napačnih predstav ali odpora lokalnih skupnosti.</p> <p>Raba zemljišča: Če postavitve fotonapetostne naprave vpliva na donosnost kmetijske pridelave, lahko to predstavlja grožnjo kmetijski dejavnosti. Tekmovanje za rabo zemljišč med kmetovanjem in proizvodnjo električne energije lahko privede do konfliktov in morebitnega nasprotovanja tradicionalnemu kmetovanju.</p>
--	--

SWOT analiza je dinamičen proces in se lahko spreminja s časom. Prav tako SWOT analiza ponuja širok pregled dejavnikov, ki vplivajo na agrovoltaiko. Specifičen kontekst in pogoji se lahko razlikujejo, zato morajo zainteresirane strani upoštevati te dejavnike pri razvoju in izvajanju projektov s področja agrovoltaike.

3.7. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 3

- [1]. Evropski zeleni dogovor; [Elektronski]; dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [2]. Energija in zeleni dogovor; [Elektronski]; dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [3]. Komisija pozdravlja dokončanje ključne zakonodaje „Pripravljeni na 55“, s katero bo EU na pravi poti, da preseže cilje za leto 2030; [Elektronski]; dostopno na: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/ip_23_4754; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [4]. Socialni sklad za podnebje: prizadevanja Parlamenta za pravičen energetske prehod; [Elektronski]; dostopno na: https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2022/5/story/20220519STO30401/20220519STO30401_sl.pdf; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [5]. REPowerEU, Cenovno dostopna, zanesljiva in trajnostna energija za Evropo; [Elektronski]; dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowerEU-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_sl#ukrepi; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [6]. Sporočilo komisije evropskemu parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij - Strategija EU za sončno energijo; [Elektronski]; dostopno na: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13338-Strategija-EU-za-soncno-energijo_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [7]. Chatzipanagi, A., Taylor, N. and Jaeger-Waldau, A., Overview of the potential and challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union., EUR 31482 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, ISBN 978-92-68-02431-7, doi:10.2760/208702, JRC132879.
- [8]. Skupna kmetijska politika; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/cap-introduction/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [9]. Deset skupnih ciljev vizije za podeželje; [Elektronski]; dostopno na: https://rural-vision.europa.eu/rural-vision/shared-goals_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [10]. Skupnost pakta za podeželje; [Elektronski]; dostopno na: https://rural-vision.europa.eu/index_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [11]. Akcijski načrt; [Elektronski]; dostopno na: https://rural-vision.europa.eu/action-plan_sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [12]. Actions for resilient rural areas; [Elektronski]; dostopno na: https://rural-vision.europa.eu/action-plan/resilient_en?; [poskus dostopa 18.12. 2023].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 37/82

- [13]. Strateški načrt skupne kmetijske politike 2023–2027; [Elektronski]; dostopno na: <https://skp.si/skupna-kmetijska-politika-2023-2027>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [14]. GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/gap/gap-strategieplan.html>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [15]. Strategija za biotsko raznovrstnost do leta 2030; [Elektronski]; dostopno na: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en?etrans=sl&prefLang=sl; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [16]. Sporočilo komisije evropskemu parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij - Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2030 Vračanje narave v naša življenja; [Elektronski]; dostopno na: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [17]. European Commission, Directorate-General for Environment, Lammerant, L., Laureysens, I., Driesen, K., Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the habitats and birds directives – Final report, Publications Office of the European Union, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/784760>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [18]. Goetzberger, A.; Zastrow, A. On the Coexistence of Solar-Energy Conversion and Plant Cultivation. Int. J. Sol. Energy 1982, 1, 55–69. [CrossRef]
- [19]. Dinesh H, Pearce JM (2016) The potential of agrivoltaic systems. Renew Sust Energ Rev 54:299–308. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024>
- [20]. C. Dupraz, H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard, Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes, Renewable Energy, Volume 36, Issue 10, 2011, Pages 2725-2732, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005>.
- [21]. Stefano Amaducci, Xinyou Yin, Michele Colauzzi, Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production, Applied Energy, Volume 220, 2018, Pages 545-561, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>.
- [22]. B. Valle, T. Simonneau, F. Sourd, P. Pechier, P. Hamard, T. Frisson, M. Ryckewaert, A. Christophe, Increasing the total productivity of a land by combining mobile photovoltaic panels and food crops, Applied Energy, Volume 206, 2017, Pages 1495-1507, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.09.113>.
- [23]. Majumdar D, Pasqualetti MJ (2018) Dual use of agricultural land: introducing 'agrivoltaics' in Phoenix metropolitan statistical area, USA. Landsc Urban Plan 170:150–168. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.10.011>
- [24]. Ravi S, Macknick J, Lobell D, Field C, Ganesan K, Jain R, Elchinger M, Stoltenberg B (2016) Colocation opportunities for large solar infra- structures and agriculture in drylands. Appl Energy 165:383–392. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.078>
- [25]. Amaducci S, Yin X, Colauzzi M (2018) Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production. Appl Energy 220:545–561. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>
- [26]. Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S. et al. Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Agron. Sustain. Dev. 39, 35 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>
- [27]. Macknick, J.; Hartmann, H.; Barron-Gafford, G.; Beatty, B.; Burton, R.; Choi, C.S.; Matthew, D.; Davis, R.; Figueroa, J.; Garrett, A.; et al. The 5 Cs of Agrivoltaic Success Factors in the United States: Lessons From the InSPIRE Research Study; National Renewable Energy Laboratory: Golden, CO, USA, 2022; NREL/TP-6A20-83566. Available online: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83566.pdf> (accessed on 3 November 2022).
- [28]. Sarr, A.; Soro, Y.M.; Tossa, A.K.; Diop, L. Agrivoltaic, a Synergistic Co-Location of Agricultural and Energy Production in Perpetual Mutation: A Comprehensive Review. Processes 2023,11,948. <https://doi.org/10.3390/pr11030948>
- [29]. Trommsdorff, M.; Gruber, S.; Keinath, T.; Hopf, M.; Hermann, C.; Schönberger, F.; Zikeli, S.; Ehmann, A.; Weselek, A.; Bodmer, U.; et al. Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 38/82

- Energy Transition. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2nd ed.; Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE Heidenhofstrasse 2: Freiburg, Germany, 2022. [Google Scholar]
- [30]. R&D for Energy Transition; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.ise.fraunhofer.de/en.html>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [31]. AgrosolarEurope; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.agrosolareurope.de>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [32]. Toledo, C.; Scognamiglio, A. Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns). *Sustainability* 2021, 13, 6871. <https://doi.org/10.3390/su13126871>
- [33]. Katsikogiannis, O.A.; Ziar, H.; Isabella, O. Integration of bifacial photovoltaics in agrivoltaic systems: A synergistic design approach. *Appl. Energy* 2022, 309, 118475. [Google Scholar] [CrossRef]
- [34]. Johansson, F.; Gustafsson, G.E.; Stridh, B.; Campana, P. 3D-thermal modelling of a bifacial agrivoltaic system: A photovoltaic module perspective. *Energy Nexus* 2022, 5, 100052. [Google Scholar] [CrossRef]
- [35]. Campana, P.E.; Stridh, B.; Amaducci, S.; Colauzzi, M. Optimisation of vertically mounted agrivoltaic systems. *J. Clean. Prod.* 2021, 325, 129091. [Google Scholar] [CrossRef]
- [36]. Cost comparison between agrivoltaics and ground-mounted PV; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.pv-magazine.com/2021/03/26/cost-comparison-between-agrivoltaics-and-ground-mounted-pv/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [37]. Market research study Agrovoltatics; [Elektronski]; dostopno na: <https://science.osti.gov/-/media/sbir/pdf/Market-Research/SETO---Agrivoltaics-August-2022-Public.pdf>; [poskus dostopa 15.12. 2023].
- [38]. Neupane Bhandari, S.; Schlüter, S.; Kuckshinrichs, W.; Schlör, H.; Adamou, R.; Bhandari, R. Economic Feasibility of Agrivoltaic Systems in Food-Energy Nexus Context: Modelling and a Case Study in Niger. *Agronomy* 2021, 11, 1906. <https://doi.org/10.3390/agronomy11101906>.
- [39]. Ahmad, U.; Alvino, A.; Marino, S. Solar Fertigation: A Sustainable and Smart IoT-Based Irrigation and Fertilization System for Efficient Water and Nutrient Management. *Agronomy* 2022, 12, 1012. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051012>.
- [40]. Fanciulli, P. (2023). Agrivoltaics in Italy: Technical and economic evaluations in the current regulatory context. *Magistrsko delo*, Padova: Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente.
- [41]. Joy S. S., Khan I., Swaraz A. M. A non-traditional Agrophotovoltaic installation and its impact on cereal crops: A case of the BRRI-33 rice variety in Bangladesh. *Heliyon*, 2023, 9, 7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17824>.
- [42]. Chekired F., Richa A., Touil S., Bingwa B. Energy yield evaluation of a rainwater harvesting system using a novel agrophotovoltaics design. *Desalination and Water Treatment*, 2022, 255, 27-33. <http://dx.doi.org/10.5004/dwt.2022.28318>.
- [43]. Vijayan, D.S.; Koda, E.; Sivasuriyan, A.; Winkler, J.; Devarajan, P.; Kumar, R.S.; Jakimiuk, A.; Osinski, P.; Podlasek, A.; Vaverková, M.D. Advancements in Solar Panel Technology in Civil Engineering for Revolutionizing Renewable Energy Solutions—A Review. *Energies* 2023, 16, 6579. <https://doi.org/10.3390/en16186579>.
- [44]. Zainol Abidin, M.A.; Mahyuddin, M.N.; Mohd Zainuri, M.A.A. Solar Photovoltaic Architecture and Agronomic Management in Agrivoltaic System: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 7846. <https://doi.org/10.3390/su13147846>.
- [45]. Agrivoltaic Systems, A Promising Experience; [Elektronski]; dostopno na: <https://energyindustryreview.com/analysis/agrivoltaic-systems-a-promising-experience/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [46]. Agrivoltaics in Europe: a closer look at the facts and figures; [Elektronski]; dostopno na: <https://pvcase.com/blog/agrivoltaics-in-europe-a-closer-look-at-the-facts-and-figures/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 39/82

- [47]. Characterizing photovoltaic projects on agricultural land and agrivoltaism - Executive summary of the study, July 2021; [Elektronski]; dostopno na: <https://inis.iaea.org/search/searchsinglerecord.aspx?recordsFor=SingleRecord&RN=53052086>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [48]. Agrovoltaika: stvar izbora z argumenti za in proti; [Elektronski]; dostopno na: <https://agrobiznis.finance.si/agro-hi-tech/agrovoltaika-stvar-izbora-z-argumenti-za-in-proti/a/8986963>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [49]. Agrovoltaika prvič: 12 let pozneje; [Elektronski]; dostopno na: <https://agrobiznis.finance.si/agro-hi-tech/agrovoltaika-prvic-12-let-pozneje/a/8986783>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [50]. Agrovoltaika, drugič: gredo sončni paneli in hrana skupaj?; [Elektronski]; dostopno na: <https://agrobiznis.finance.si/agro-hi-tech/agrovoltaika-drugic-gredo-soncni-paneli-in-hrana-skupaj/a/8986955>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [51]. Agrovoltaika tretjič: slovenski premiki – uradni in 'tihan'; [Elektronski]; dostopno na: <https://agrobiznis.finance.si/agro-hi-tech/agrovoltaika-tretjic-slovenski-premiki-uradni-in-tihan/a/8986967>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [52]. Sobivanje kmetijstva in energetike: prihodnost je v agrovoltaiki; [Elektronski]; dostopno na: <https://suncontract.org/si/sobivanje-kmetijstva-in-energetike-prihodnost-je-v-agrovoltaiki/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [53]. Fotonapetostne elektrarne FEBR-D3; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.he-ss.si/febr-d3.html>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [54]. Sončna elektrarna Deržič; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.vrata-derzic.si/sledilnik-soncu/48>; [poskus dostopa 18.12. 2023].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 40/82

4. PREGLED IN ANALIZA ZAKONODAJNIH IZHODIŠČ

4.1. PREGLED IN ANALIZA LOKALNIH PREDPISOV

Občine na podlagi državnega prostorskega načrtovanja (DPN) implementirajo načrtovane prostorske ureditve na ravni države v občinske prostorske akte, ter opredelijo usmeritve za določitev namenske rabe prostorskih aktov na občinski ravni. Poleg vnaprej določenih navodil, priporočil in smernic morajo občine ter pripravljavci prostorskih aktov upoštevati tudi splošne smernice s področja usmerjanja poselitve, trajnostne mobilnosti, energetike, rudarstva, gozdarstva, naravovarstvene smernice, smernice s področja upravljanja z vodami, smernice za področje varstva nepremične kulturne dediščine, s področja obrambe in smernice s področja omejitev rabe prostora ter posebne rabe voda v varovalnem območju referenčnih merilnih postaj. [1]

Osnovni namen občinskih prostorskih aktov je upoštevanje smernic iz državnih prostorskih aktov in določitev ciljev ter izhodišč prostorskega razvoja občine, ki načrtuje prostorske ureditve lokalnega pomena ter določa pogoje umeščanja lokalnih prostorskih ureditev v prostor. [2]

Na podlagi sprejetega občinskega prostorskega načrta (v nadaljevanju: OPN) se načrtujejo prostorske ureditve lokalnega pomena, določa se namenska raba prostora in prostorski izvedbeni pogoji za umestitev načrtovanih posegov v prostor. OPN predstavlja podlago za izdajo gradbenih dovoljenj, skladno tudi z drugimi predpisi in določa pogoje za ostale posege v prostor. Izjema so območja, kjer je z OPN predvidena izdelava občinskega podrobnega prostorskega načrta (v nadaljevanju: OPPN). Namenska raba je določena na podlagi prostorskih aktov, zato je v primeru spremembe rabe potrebno spremeniti tudi prostorski akt. [2]

OPPN je prostorski akt, ki podrobneje ureja in načrtuje ureditve v prostoru. OPPN se pripravi za območja, za katera je z OPN predvidena njegova priprava lahko pa tudi na območjih, kjer z OPN ni predviden, če se za to izkaže potreba ali pobuda po tem, ko je bil sprejet OPN. S pomočjo OPPN lahko občina na delnem ali celotnem območju urejanja tudi spremeni namensko rabo prostora in prostorske izvedbene pogoje, brez poprejšnje spremembe v OPN. [2]

Skladno s 131. členom Zakona o urejanju prostora (ZUreP-3) (Uradni list RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 95/23 – ZIUOPZP) je določen postopek prostorske ureditve in spremembe namenske rabe prostora OPPN za proizvodne naprave za izkoriščanje obnovljivih virov energije. Kot je zapisano v 1. odstavku 131. člena zakona, je v primeru načrtovanja prostorskih ureditev, namenjenih za postavitve in delovanje proizvodnih naprav za izkoriščanje obnovljivih virov energije (vključno z objekti in napravami energetske infrastrukture), možno sprejeti OPPN, s katerim se spremeni namenska raba, določena z OPN. [3]

Prostorske ureditve in sprememba namenske rabe prostora, se lahko načrtujejo z OPPN iz prejšnjega odstavka, če:

- so v skladu z lokalnim energetskega konceptom;
- so v skladu z javnim interesom in cilji prostorskega razvoja občine;
- niso v nasprotju z usmeritvami iz Strategije, akcijskega programa za izvajanje Strategije, regionalnega prostorskega plana oziroma občinskega prostorskega plana;
- niso v nasprotju s pravnimi režimi in sprejetimi državnimi prostorskimi izvedbenimi akti. [3]

V primeru načrtovanja prostorskih ureditev, namenjenih za postavitve in delovanje proizvodnih naprav za izkoriščanje obnovljivih virov energije vključno z objekti in napravami energetske infrastrukture, ki so potrebne za povezavo proizvodne naprave z distribucijskim sistemom ali z napravami za shranjevanje energije, se prednostno uporabijo razvrednotena območja.

Kadar se umestitev proizvodnih naprav za izkoriščanje obnovljivih virov energije načrtuje izven ureditvenih območij naselij, je obvezno potrebno narediti strokovno podlago za OPPN – krajinsko zasnovo. [3]

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 41/82

Namenska raba prostora je s prostorskimi akti določena raba površin in objektov, ki ob upoštevanju pretežnosti in prepletanja dopustnih dejavnosti določa namen za katerega se lahko te uporabljajo . Na občinskem nivoju se namenska raba definira v OPN ali OPPN. [4]

Vrste osnovnih tipov namenske rabe zemljišča so slednje:

- Območja stavbnih zemljišč,
- Območja kmetijskih zemljišč,
- Območja gozdnih zemljišč,
- Območja voda in
- Območja drugih zemljišč. [5]

Podrobnejša območja namenske rabe območij kmetijskih zemljišč, so najboljša kmetijska zemljišča (K1) in območja drugih kmetijskih zemljišč (K2). [5]

V slovenski zakonodaji je dejanska raba zemljišča definirana kot ugotovitev dejanskega stanja rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. V ta namen obstaja Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki vsebuje podatke o dejanski rabi teh zemljišč po vsej državi. Namen evidence je ugotavljanje dejanskega stanja rabe zemljišč, ki je pomembno za izvajanje ukrepov kmetijske politike. Podatki v tej evidenci se zajemajo na osnovi ortofoto in letalskih posnetkov ter drugih podatkov, kot so ugotovitve terenskih ogledov ministrstva ali kontrolnih organov. [6] To pomeni, da dejanska raba zemljišča odraža trenutno stanje in način, kako se kmetijska ali gozdna zemljišča dejansko uporabljajo, ne glede na njihovo uradno namensko rabo ali katastrsko klasifikacijo.

Skladno z Uredbo o dejanskih rabah zemljišč (Uradni list RS, št. 173/21) se določajo podrobnejše dejanske rabe in njihove šifre ter vrste, ki se vodijo v katastru nepremičnin. V nadaljevanju so našteje podrobnejše vrste in šifre dejanskih rab zemljišč, ki so sledeče:

- Njiva (šifra 1100),
- Hmeljišče (šifra 1160),
- Trajne rastline na njivskih površinah (šifra 1180),
- Rastlinjak (šifra 1190),
- Vinograd (šifra 1211),
- Matičnjak (šifra 1212),
- Intenzivni sadovnjak (šifra 1221),
- Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak (šifra 1222),
- Oljčnik (šifra 1230),
- Ostali trajni nasadi (šifra 1240),
- Trajni travnik (šifra 1300),
- Barjanski travnik (šifra 1321),
- Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem (šifra 1800),
- Kmetijsko zemljišče v zaraščanju (šifra 1410),
- Plantaža gozdnega drevja (šifra 1420),
- Drevesa in grmičevje (šifra 1500) in
- Neobdelano kmetijsko zemljišče (šifra 1600).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 42/82

Vse od naštetih podrobnejših vrst in šifer dejanskih rab zemljišč so podrobneje opisane v Uredbi o dejanskih rabah zemljišč [7].

V Uredbi o dejanskih rabah zemljišč je izpostavljena dejanska raba zemljišča – trajni travnik. Sodeč po opisu v Uredbi o dejanskih rabah zemljišč je trajni travnik površina, ki je porasla s travo, deteljami in drugimi krmnimi zelmi, katere se redno kosi oziroma se na teh površinah pase. Takšna površina se ne kolobari in ne orje. Pod pojem trajnega travnika spada tudi površina, ki je porasla s posameznimi drevesi (gostota dreves ne sme presegati 50 dreves/hektar). Poleg dejanske rabe zemljišča - trajni travnik sta za postavitev fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih kot izjeme primerni tudi dejanski rabi zemljišč – njiva in ostali trajni nasadi. Skladno z opisom v Uredbi o dejanskih rabah zemljišč, njiva predstavlja površino, ki jo orjemo ali drugače obdelujemo. Tukaj upoštevamo tudi obračališča, ki so namenjena obdelavi te površine (širine do dva metra). Na površini se pridelujejo enoletne in nekatere večletne kmetijske rastline (žita, krompir, krmne rastline, oljnice, predivnice, sladkorna pesa, zelenjadnice, vrtnine, okrasne rastline, zelišča, jagode itd.). Sem sodi tudi zemljišče v prahi in ukorenitve hmeljnih sadik. V ta razred uvrščamo tudi zemljišče, ki je začasno zasejano s travo ali drugimi krmnimi rastlinami (za obdobje manj kot pet let) in se uporablja za košnjo ali pašo večkrat na leto. Če je površina porasla s travno rušo in ni preorana pet ali več let, jo uvrstimo v trajni travnik. V Uredbi o dejanskih rabah zemljišč pa so ostali trajni nasadi definirani kot površina, ki je zasajena z eno ali več različnimi vrstami trajnih rastlin. [7]

4.2. ZAKON O UVAJANJU NAPRAV ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE (ZUNPEOVE)

V nadaljevanju podajamo povzetek Zakona o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (ZUNPEOVE) (Uradni list RS, št. 78/23). ZUNPEOVE je prelomni pravni dokument, ki določa smernice za razvoj obnovljivih virov energije v Sloveniji. Glavni cilji zakona so naslednji:

- **Umeščanje OVE naprav:** Zakon določa, kako in kje se lahko postavljajo naprave za izrabo obnovljivih virov, kot so sončne in vetrne elektrarne. Vključuje tudi prostorsko načrtovanje in dovoljevanje teh naprav ter tehnične zahteve, potrebne za njihovo delovanje.
- **Proaktivna vloga države:** Država sprejema bolj aktivno vlogo pri določanju prednostnih območij za postavitev teh naprav, pri čemer se upoštevajo ekološki, ekonomski in socialni vidiki. Prav tako se spodbuja integracija OVE naprav v novo in obstoječo infrastrukturo, vključno s strehami objektov, parkirišči in drugimi javnimi površinami.
- **Spodbude in olajšave:** Zakon uvaja finančne spodbude za občine, ki umeščajo OVE in poenostavlja postopke za njihovo postavitev, znižuje tudi zahtevan delež soglasij solastnikov za fotonapetostne naprave.
- **Regulativni peskovniki:** Uvedeni so za testiranje in implementacijo novih tehnologij v praksi, kar omogoča inovativne pristope k izkoriščanju obnovljivih virov.
- **Presoja vplivov na okolje:** Zakon poudarja potrebo po skladnosti z obstoječimi zakoni o ohranjanju narave in prostorskem načrtovanju, ohranja zahteve za sodelovanje javnosti in presoje sprejemljivosti posegov v naravo.

V praksi ZUNPEOVE [8] omogoča postavitev naprav iz OVE tudi na prej omejenih območjih, kot so kmetijska zemljišča, rudarski kopi in zaprta odlagališča odpadkov, ob hkratnem upoštevanju zahtev in vseh relevantnih predpisov. S tem Slovenija sledi globalnim trendom in se usmerja k povečanju deleža energije pridobljene iz obnovljivih virov ter k ciljem razogljičenja. Zakon je korak k doseganju ambicioznih ciljev v skladu z »Nacionalnim energetske in podnebni načrtom« za leto 2030 in dalje. ZUNPEOVE je razdeljen na naslednjih 12 poglavij, ki zajemajo:

Poglavje 1: Splošne določbe

V prvem poglavju zakona se opredeljuje predmet in namen zakona, ki vključuje doseganje podnebne nevtralnosti in ciljev na področju obnovljivih virov energije v Sloveniji. Ureja se vzpostavitev prednostnih

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 43/82

območij za naprave, ki proizvajajo električno energijo iz obnovljivih virov, posebnosti v prostorskem načrtovanju in dovoljevanju teh naprav. Prav tako se obravnavajo regulativni peskovniki, geotermalne koncesije, energetska dejavnost, enkratna nadomestila za občine, pravna razmerja za solarno energijo v solastništvu in etažni lastnini ter ustanovitev brezplačnih služnosti ali stavbnih pravic na javnih objektih. Zakon prav tako spreminja in dopolnjuje določbe drugih relevantnih zakonov in direktiv.

Poglavje 2: Območja umeščanja naprav, ki proizvajajo električno energijo z izrabo OVE

V drugem poglavju zakona se osredotoča na določitev in upravljanje prednostnih območij za umeščanje naprav, ki proizvajajo električno energijo iz obnovljivih virov. Uvaja se akcijski program za določanje teh območij, ki ga pripravljata ministrstvi, pristojni za prostor in energijo. Program opredeljuje predloge izvedljivih variant za umestitev sončnih in vetrnih proizvodnih naprav ter usmeritve za njihovo prostorsko načrtovanje. Prav tako se opredeljujejo posebna pravila za umeščanje naprav na določenih območjih, kot so strehe, parkirišča, in zaprta odlagališča. Zakon določa tudi obvezno postavitve sončnih naprav pri novogradnjah in rekonstrukcijah ter opredeljuje postopke in pogoje za to.

Poglavje 3: Prostorsko načrtovanje in dovoljevanje

V tretjem poglavju zakona se obravnavajo postopki in smernice za prostorsko načrtovanje in presojo vplivov na okolje pri postavitvi naprav, ki proizvajajo električno energijo iz obnovljivih virov (OVE). Poudarek je na uporabi obstoječih predpisov za varstvo okolja in ohranjanje narave ter na spodbujanju kakovosti gradiva in poročil, ki so potrebni za te postopke. Določa se tudi pristojnost in postopki za odločanje o prevladi javne koristi in posebnosti v postopkih prostorskega načrtovanja OVE. Poleg tega so opredeljene izjeme glede izvedbe celovite presoje vplivov na okolje in določbe za presojo vplivov na okolje pri postavitvi samostojnih fotonapetostnih naprav.

Poglavje 4: Regulativni peskovniki

V četrtem poglavju zakona se določajo pogoji in postopki za preskušanje novih tehnologij, proizvodov ali pristopov na področju proizvodnje in shranjevanja električne energije iz obnovljivih virov energije. Vlada lahko odobri odstop od določenih predpisov, če je projekt v javno korist in prispeva k razvoju te področja, ter ni v nasprotju s predpisi EU. Dodatno se upošteva, da v kolikor je javna korist projekta večja od teže posega v določbo predpisa, od katere se odstopa, pri čemer se pri presoji upoštevajo varstveni cilji, ki jih zasleduje ta določba. Dodatno se upošteva, da mora biti javna korist projekta večja od teže posega v določbo predpisa, od katere se odstopa, pri čemer se pri presoji upoštevajo varstveni cilji, ki jih zasleduje ta določba. Regulativni peskovnik se lahko odobri za obdobje do pet let. Postopek vključuje vložitev pobude pri ministrstvu, pristojnem za energijo, in pridobitev potrebnih mnenj ter odobritev s strani vlade.

Poglavje 5: Spodbujanje raziskovanja in proizvodnje električne energije z izrabo geotermalne energije

V petem poglavju zakona, posvečenem spodbujanju raziskovanja in proizvodnje električne energije z izrabo geotermalne energije, se urejajo pravila in pogoji za raziskovanje ter izkoriščanje geotermalne energije. To vključuje postopke za podelitev raziskovalnih geotermalnih koncesij, ki obsegajo raziskovanje geotermalnega potenciala, pripravo in izvajanje prostorskih načrtov, pridobivanje dovoljenj in gradnjo ustreznih naprav. Prav tako se določajo pogoji za opustitev in odvzem koncesij ter ravnanje s pridobljenimi podatki o geotermalnem potencialu.

Poglavje 6: Spremljajoča energetska dejavnost

V šestem poglavju zakona se obravnava spremljajoča energetska dejavnost, ki vključuje proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih in vetrnih naprav na različnih vrstah zemljišč (kmetijskih zemljiščih, gozdnih zemljiščih, ob vodah, na odlagališčih, itd.). Ta dejavnost mora biti usklajena z osnovnim namenom zemljišč in ne sme ovirati njihove primarne dejanske rabe. Poglavje prav tako določa, da spremljajoča energetska dejavnost ne sme prevladati nad osnovno dejavnostjo na določenem območju in mora biti skladna z veljavnimi zakoni. Poleg tega so vključene tudi spremembe in dopolnitve povezanih zakonov, ki urejajo postavitve in

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 44/82

obratovanje energetskih naprav (na primer Zakon o urejanju prostora, Zakon o kmetijskih zemljiščih, Zakon o vodah, Zakon o rudarstvu, itd.).

To poglavje zakona predstavlja ključno izhodišče za oblikovanje smernic za postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih. Z osredotočenjem na spremljajočo energetsko dejavnost, ta del zakona zagotavlja temeljna načela in pogoje, ki morajo biti upoštevani pri integraciji proizvodnje električne energije z obstoječo rabo zemljišč. Usmeritve iz tega poglavja so ključnega pomena za zagotavljanje, da postavitve fotonapetostnih naprav ne bo motila primarne kmetijske rabe zemljišč in bo v skladu z zakonodajnimi zahtevami. Vsebine tega poglavja zakona so podrobneje obravnavane v nadaljevanju te strokovne podlage.

Poglavje 7: Spremembe in dopolnitve Zakona o varstvu kulturne dediščine

V sedmem poglavju so predstavljene spremembe in dopolnitve Zakona o varstvu kulturne dediščine. Glavna sprememba se nanaša na olajšanje izvajanja določenih vrst posegov na registriranih arheoloških najdiščih. Zdaj je za nekatere posege, ki ne vključujejo del v tleh in se ne izvajajo na območju, kjer velja še drug varstveni režim, mogoče izvesti brez potrebe po pridobitvi kulturnovarstvenega soglasja. To pomeni, da je postopek za izvajanje teh posegov poenostavljen, ob upoštevanju obstoječih pogojev, omejitev in varstvenih režimov.

Poglavje 8: Enkratno nadomestilo za občino za spodbujanje uvajanja vetrnih proizvodnih naprav

V osmem poglavju zakona je opredeljeno enkratno nadomestilo za občine, kot spodbudo za uvajanje vetrnih proizvodnih naprav. Vlada lahko določi to nadomestilo, ki se plača občini, kjer je postavljena nova vetrna proizvodna naprava, in je odvisno od inštalirane moči naprave. Če naprava stoji v več občinah, se nadomestilo razdeli sorazmerno z inštalirano močjo v posamezni občini. Nadomestilo se izplača občini po pridobitvi pravnomočnega gradbenega dovoljenja za napravo. Vlada določi tudi podrobnosti o višini in načinu plačevanja nadomestila ter namene, za katere ga lahko občina uporabi.

Poglavje 9: Ureditev in oblikovanje pravnih razmerij v zvezi s postavitvijo fotonapetostnih naprav na nepremičnine v solastnini in etažni lastnini ter ustanovitev brezplačne služnosti in stavbne pravice na objektih v jasni lasti

V devetem poglavju zakona so opredeljene ureditve in oblikovanje pravnih razmerij v zvezi s postavitvijo fotonapetostnih naprav na nepremičninah v solastnini in etažni lastnini ter ustanovitev brezplačne služnosti ali stavbne pravice na objektih v javni lasti. To poglavje podrobno obravnava postopek in zahteve za postavitve fotonapetostnih naprav na nepremičninah z več lastniki, določa kriterije za pridobivanje soglasja solastnikov ali etažnih lastnikov, in ureja, kako se ustanovijo služnosti ali stavbne pravice na objektih, ki so v lasti države ali lokalnih skupnosti, v korist skupnosti, ki deluje na področju obnovljivih virov energije.

Poglavje 10: Nadzor

V desetem poglavju zakona je opisan nadzor nad izvajanjem zakona. Določeno je, da nadzor izvajajo različne inšpekcije, ki so pristojne za posamezna področja, kot so okolje, kmetijstvo, gozdarstvo in energija. Posebej je izpostavljeno, da nadzor nad izpolnjevanjem obveznosti postavitve in obratovanja fotonapetostnih naprav izvaja inšpekcija, pristojna za energijo. Prav tako so v tem poglavju določene pristojnosti inšpekcijskih organov v primerih, ko osebe ne izpolnjujejo svojih obveznosti glede odstranitve neaktivnih naprav ali kadar je potrebno izvesti ukrepe za odpravo negativnih vplivov na okolje.

Poglavje 11: Kazenske določbe

V enajstem poglavju zakona so opredeljene kazenske določbe, ki se nanašajo na prekrške v zvezi z neupoštevanjem obveznosti postavitve in odstranitve fotonapetostnih in vetrnih proizvodnih naprav. Določa globe za pravne in fizične osebe, ki ne izpolnjujejo teh obveznosti. Poleg tega vključuje določbe o prekrških, povezanih z napravami na zaprtih odlagališčih odpadkov in kršitvah, ki se nanašajo na krčitev gozda. Poglavje zagotavlja pravno podlago za izvajanje nadzora in kaznovanje kršitev zakona na področju uvajanja in upravljanja energetskih naprav.

Poglavje 12: Prehodne in končne določbe

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 45/82

V dvanajstem poglavju zakona so opredeljene prehodne in končne določbe. Te določbe vključujejo časovne okvire za pripravo akcijskega programa za uvajanje obnovljivih virov energije, uskladitev prostorskih aktov za umeščanje obnovljivih virov energije in postopek za umeščanje fotonapetostnih naprav v prehodnem obdobju. Določene so tudi obveznosti za pristojna ministrstva glede priprave smernic in izvajanja zakona ter uskladitev z drugimi predpisi. To poglavje vsebuje tudi določila o nadzoru in kazenskih določbah za zagotavljanje spoštovanja zakona.

V nadaljevanju so predstavljena zakonodajna izhodišča za postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih po ZUNPEOVE. V zakonu so v 8. členu opisana predpisana prednostna območja umeščanja fotonapetostnih naprav med katere štejemo:

- strehe objektov in utrjene površine parkirišč na stavbnih zemljiščih, katerih tlorisna površina je 1.000 m² ali več, in ki se nahajajo na poselitvenih območjih, zlasti v mestih in drugih urbanih naseljih;
- območje cestnih zemljišč, cestnih objektov, oskrbnih postaj javnih cest in servisnih prometnih površin;
- železniško območje, kot ga opredeljuje zakon, ki ureja varnost železniškega prometa;
- območja objektov za proizvodnjo elektrike ter območje razdelilnih transformatorskih postaj in razdelilnih postaj, ki segajo največ 5 m od roba najbolj zunanjega energetskega objekta;
- območja zaprtih odlagališč;
- območja opuščanih in nekdanjih površinskih kopov mineralnih surovin, ki niso zalita z vodo, če postavitve teh naprav ni v nasprotju s prostorskim izvedbenim aktom, ter
- obstoječa neaktivna odlagališča odpadkov in opuščena odlagališča odpadkov, če postavitve teh naprav ni v nasprotju s prostorskim izvedbenim aktom.

Na podlagi predpisanih prednostnih območij je razvidno, da kmetijska zemljišča niso izrecno navedena kot prednostna območja za postavitve fotonapetostnih naprav. Prednostna območja so običajno določena glede na njihovo strateško pomembnost za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in glede na druga okoljska, prostorska ter ekonomska merila. Čeprav zakon neposredno ne navaja kmetijskih zemljišč kot prednostnega območja, to ne pomeni, da postavitve fotonapetostnih naprav na njih ni mogoča ali dovoljena glede na druge zakonske določbe.

Za specifične informacije o prednostnih območjih za postavitve takšnih naprav je potrebno natančno preučiti lokalne in nacionalne prostorske akte ter strategije, saj so ti dokumenti, ki določajo uporabo zemljišč in razporeditev infrastrukture, ključni za razumevanje, kje in pod kakšnimi pogoji je možna postavitve fotonapetostnih naprav v prostoru.

Glede na to, da postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih ni neposredno določena kot prednostno območje v 8. členu zakona, je ta dejavnost obravnavana kot spremljajoča energetska dejavnost. Spremljajoča energetska dejavnost, kot jo opredeljuje 42. člen navedenega zakona, vključuje proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih in vetrnih proizvodnih naprav na različnih območjih, vključno s kmetijskimi zemljišči. Za spremljajočo energetska dejavnost je ključno, da:

- Ne otežuje realizacije posegov v prostor ali razvojnih možnosti osnovne dejavnosti na določenih območjih.
- Omogoča soobstoj zemljišč in objektov za osnovni namen in spremljajočo energetska dejavnost.
- Je skladna z veljavnim zakonom, zakonom, ki ureja prostor (ZUreP-3), in drugimi relevantnimi zakoni.

Spremljajoča energetska dejavnost se s prostorskimi izvedbenimi akti ali uredbo o prostorskem redu načrtuje v skladu z II. poglavjem Zakona o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije, pri čemer se spremljajoča energetska dejavnost na območju gozda ter na vodnih in kmetijskih zemljiščih v prostorskem izvedbenem aktu načrtuje tako, da se v njem določi in grafično prikaže območje posega, prikaz urbanistične, krajinske oziroma arhitekturne rešitve, vključno z razmestitvijo posameznih elementov fotonapetostne naprave ali vetrne proizvodne naprave, gospodarsko javno infrastrukturo, ki jo je treba zagotoviti, način priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo ter rešitve in ukrepe za varstvo

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 46/82

okolja, varstvo pred požarom in naravnimi nesrečami, upravljanje z vodami, ohranjanje narave in varstvo kulturne dediščine.

Občina lahko v prostorskem izvedbenem aktu za posamezne dopustne spremljajoče energetske dejavnosti podrobneje določi prostorske izvedbene pogoje ali predpiše druge prostorske izvedbene pogoje za posamezno spremljajočo dejavnost, ki jih narekujejo posebnosti prostora in so utemeljeni s strokovnimi podlagami.

Določbe tega poglavja o spremljajoči energetske dejavnosti ne posegajo v predpisane zahteve po predhodni pridobitvi upravne odločbe o dovolitvi posega, ki urejajo varnost cestnega in železniškega prometa, energetiko, varstvo pred požarom, varstvo pred naravnimi nesrečami, obrambo, upravljanje z gozdovi, rudarstvo, upravljanje z vodami, ohranjanje narave, varstvo okolja ali varstvo kulturne dediščine.

Lastnik fotonapetostne naprave in vetrne proizvodne naprave, če ta več ne obstoji, pa lastnik zemljišča, na katerem je ta naprava, je dolžan na svoje stroške odstraniti napravo in pri tem zagotoviti ustrezno ravnanje z odpadki, če se:

1. kadar je namenska raba prostora povezana z izvajanjem dejavnosti, ta dejavnost, ki uresničuje namensko rabo, ne izvaja ali
2. naprava ne uporablja za proizvodnjo električne energije.

V 42. členu tega zakona so vključene tudi dopolnitve in spremembe povezanih zakonov, ki urejajo postavitve in obratovanje energetskih naprav v primeru spremljajoče energetske dejavnosti. V primeru postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih to podrobneje ureja Zakon o kmetijskih zemljiščih. Določila iz navedenega zakona so opredeljena v 53. členu ZUNPEOVE [8].

Zakon o kmetijskih zemljiščih določa naslednje pomembne usmeritve za postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih glede na evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč:

- Postavitve fotonapetostne naprave, ki ne vpliva na obseg kmetijske proizvodnje oziroma se pridelovalni potencial in kakovost kmetijskih zemljišč izboljša iz 3.čč člena ZUNPEOVE je dopustna na kmetijskem zemljišču v zaraščanju, pri čemer je pred postavitvijo treba prijaviti spremembo dejanske rabe v trajni travnik, ne glede na boniteto kmetijskega zemljišča.
- Postavitve fotonapetostne naprave, ki ne vpliva na obseg kmetijske proizvodnje oziroma se pridelovalni potencial in kakovost kmetijskih zemljišč izboljša iz 3.čč člena ZUNPEOVE je dopustna na kmetijskem zemljišču z dejansko rabo trajni travnik z boniteto kmetijskega zemljišča do vključno 35 točk.

Iz navedenega lahko razberemo, da je za dopustno postavitve fotonapetostne naprave parcela lahko kategorizirana kot stavbno zemljišče (namenska raba), vendar mora sočasno izpolnjevati pogoje, ki so opredeljeni za dejansko rabo (trajni travnik), kot je navedeno v prejšnjem odstavku.

Iz navedenega lahko sklepamo, da zakon dopušča postavitve fotonapetostnih naprav na manj rodovitnih zemljiščih brez potrebe po spremembi osnovne namenske rabe, pri čemer je treba upoštevati nižjo bonitetno vrednost zemljišča. To se razlikuje od primera, kjer je za namensko rabo stavbnega zemljišča potrebna višja boniteta in specifični pogoji dejanske rabe, kot je na primer trajni travnik.

Pomembno je izpostaviti tudi 3.cč člen Zakona o kmetijskih zemljiščih, ki navaja naslednje ključne usmeritve za postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskem zemljišču:

- Konstrukcijske zahteve: Fotonapetostna naprava mora imeti točkovne temelje in omogočati obdelovanje zemljišča s kmetijskimi stroji, orodji in mehanizacijo, potrebnimi za obdelavo trajnega travnika.
- Omejitev površine temeljev: Temelji fotonapetostne naprave ne smejo presežati 6% celotne površine kmetijskega zemljišča, ki jo zaseda naprava.
- Postavitve naprave za shranjevanje energije: Ta mora biti postavljena tako, da ne ovira oziroma čim manj ovira kmetijsko rabo zemljišča, npr. ob robu kmetijskega zemljišča ali ob obstoječi cestni povezavi.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 47/82

- Zaščitni ukrepi za okolje: Pri postavitvi naprave za shranjevanje energije so potrebni ukrepi za preprečitev onesnaženja okolja, do katerega bi lahko prišlo zaradi njene postavitve ali delovanja, glede na uporabljeno tehnologijo, še posebej v primeru morebitnega uhajanja okolju škodljivih snovi, če jih ta naprava vsebuje).
- Postavitev glede na agrarne operacije: Če se fotonapetostna naprava postavlja na kmetijskih zemljiščih, kjer se izvajajo ali so predvidene agrarne operacije, mora biti postavljena tako, da ne ovira izvedbe agrarnih operacij. Za fotonapetostne naprave se ne uporablja 42. člen tega zakona o možnosti odreditve odstranitve objektov, ki ovirajo izvedbo agrarnih operacij.
- Ne glede na navedene določbe je za namen izvedbe pilotnih projektov, katerih naročnik je ministrstvo, pristojno za energijo, ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, oziroma ministrstvo, pristojno za znanost in inovacije, ter katerih namen je preučevanje možnosti za sočasno proizvodnjo električne energije z izrabo sončne energije in kmetijsko pridelavo ter zagotavljanje strokovnih podlag za pripravo predpisov, postavitvev in delovanje fotonapetostnih naprav dopustna na vseh kmetijskih zemljiščih, in sicer tudi, če v skladu z zakonom, ki ureja prostorsko načrtovanje, spremljajoča energetska dejavnost ni načrtovana v prostorskem aktu. Ministrstvo, ki je naročnik pilotnega projekta, seznaniti ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, z nameranim projektom ob njegovi pripravi, ga seznaniti s potekom projekta ter mu predložiti vse ugotovitve in podatke, ki izhajajo iz izvajanja projekta.
- Soglasje za postavitvev: Pogoji za postavitvev je soglasje ministrstva, pristojnega za kmetijstvo. Za njegovo pridobitev mora investitor ministrstvu posredovati vlogo za izdajo soglasja z elaboratom, ki dokazuje izpolnjevanje pogojev iz prvega do petega odstavka 54. člena ZUNPEOVE, ki so podrobneje opisani od prve do pete alineje tega odstavka. Ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, z odločbo ugotovi, ali so izpolnjeni pogoji od prvega do petega odstavka tega člena. Ministrstvo izda odločbo v 45 dneh od prejema popolne vloge, sicer se šteje, da je soglasje dano. Za datum izdaje odločbe se šteje datum, ko je odločba odpremljena. Ta odstavek se ne uporablja za postavitvev fotonapetostne naprave za namen pilotnega projekta iz prejšnjega odstavka.
- Vzpostavitev prejšnjega stanja: Po odstranitvi naprave se na kmetijskem zemljišču vzpostavi prejšnje stanje.
- Izjeme za določene vrste zemljišč: Postavitvev fotonapetostne naprave, ki ne vpliva na obseg kmetijske proizvodnje oziroma se pridelovalni potencial in kakovost kmetijskih zemljišč izboljša iz 3.čl člena ZUNPEOVE je dopustna na kmetijskem zemljišču, ki je glede na evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč uvrščeno med njive ali trajne nasade, pod pogoji določenimi v pravilniku iz tega odstavka. [8] Minister, pristojen za energijo, v soglasju z ministrom, pristojnim za kmetijstvo, predpiše podrobnejša pravila za postavitvev in delovanje fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih iz tega odstavka. 3.eb člen Zakona o kmetijskih zemljiščih podrobneje opisuje pogoje za spremembo namenske rabe kmetijskih zemljišč za katere je v 3.eaa členu istega zakona, potreba po spremembi namenske rabe kmetijskih zemljišč za postavitvev fotonapetostne naprave izključena in zahteva le upoštevanje bonitete kmetijskega zemljišča do 20 točk. Poleg omenjenega se v 57., 58. in 59. členu ZUNPEOVE dodajajo še dodatne izjeme kot so:
 - Čiščenje fotonapetostnih naprav, postavljenih na kmetijskem zemljišču je dovoljeno izvajati izključno z vodo.
 - Kmetijski inšpektor ima poleg pooblastil po splošnih predpisih, ki urejajo inšpekcijo še naslednja pooblastila in pristojnosti:
 - Nadzirati izpolnjevanje pogojev s področja fotonapetostnih naprav, ki so podrobneje predstavljena od prve do pete alineje tega odstavka.
 - Nadzirati skladnost dejanske rabe zemljišča v naravi s stanjem v evidenci dejanske rabe kmetijskih zemljišč.
 - Nadzirati čiščenje fotonapetostnih naprav.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 48/82

- Izreči ustrezne ukrepe, če pogoji od prve do pete alineje tega odstavka niso izpolnjeni.
- Zahtevati odstranitev fotonapetostne naprave, v kolikor dejanska raba zemljišča v naravi ni skladna s stanjem v evidenci dejanske rabe kmetijskih zemljišč.
- Izreči ustrezne ukrepe, če se fotonapetostne naprave ne čistijo samo z vodo.
- Z globo od 5.000 do 100.000 evrov se za prekršek kaznuje pravna oseba, ki:
 - Postavi napravo za shranjevanje energije brez izvedbe ustreznih zaščitnih ukrepov za preprečevanje onesnaževanja okolja.
 - Postavi fotonapetostno napravo brez soglasja ministrstva, pristojnega za kmetijstvo, ali v nasprotju z izdanim soglasjem.
 - Po odstranitvi fotonapetostne naprave na kmetijskem zemljišču ne vzpostavi prejšnjega stanja.
 - Fotonapetostne naprave ne čisti samo z vodo.

4.3. PROSTORSKO NAČRTOVANJE

Prostorsko načrtovanje predstavlja interdisciplinarno dejavnost s katero se udeleženci urejanja prostora na strateški ravni dogovarjajo, usklajujejo in načrtujejo prostorski razvoj. Izvedbena raven pa predstavlja načrtovanje prostorskih ureditev in določanje izvedbenih regulacij prostora. Udejanja se s pripravo in izdelavo izvedbenih prostorskih aktov [8]

Prostorsko načrtovanje je definirano v ZUNPEOVE v povezavi z ZUreP - 3. Ključna delitev prostorskega načrtovanja predstavlja dva nivoja – državno in občinsko prostorsko načrtovanje.

V okviru državnega prostorskega načrtovanja se v prostor umeščajo prostorske ureditve, ki so državnega pomena. Skupaj s spremljajočimi ter funkcionalno povezanimi prostorskimi ureditvami tvorijo prostorsko načrtovanje na državnem nivoju. Državno prostorsko načrtovanje poteka s sledečimi postopki:

- umeščanje in načrtovanje prostorske ureditve državnega pomena, ki se zaključi s sprejetjem državnega prostorskega načrta (v nadaljevanju: DPN),
- umeščanje, ki se zaključi s sprejetjem uredbe o najustreznejši varianti, ter podrobnejše načrtovanje in dovoljevanje prostorske ureditve državnega pomena, ki se zaključi z izdajo celovitega dovoljenja in sprejetjem uredbe o državnem prostorskem ureditvenem načrtu (združen postopek – v primeru, da je znan investitor, ki namerava pridobiti eno celovito dovoljenje),
- podrobnejše načrtovanje in dovoljevanje prostorske ureditve državnega pomena, ki se zaključi z izdajo celovitega dovoljenja in sprejetjem uredbe o državnem prostorskem ureditvenem načrtu (delni združen postopek – velja enako kot pri združenem postopku).

V predstavljenih postopkih državnega prostorskega načrtovanja se izvedejo dejanja in sprejmejo odločitve, ki v postopkih priprave regionalnega prostorskega plana ali akcijskega programa za izvajanje Strategije še niso bile sprejete ali izvedene. [9]

V DPN se določi območje načrtovane prostorske ureditve in se definira prostorske izvedbene pogoje za graditev ter izvedbo drugih posegov znotraj območja. Določijo se usmeritve za namensko rabo prostora v občinskih prostorskih izvedbenih aktih. V uredbi o najustreznejši varianti se določi zasnova načrtovane prostorske ureditve in njeno območje. Določijo se lahko tudi omejitve in dopustni posegi v tem območju, če so potrebni, ter prostorski izvedbeni akti občin, na katere neposredno vpliva s tem. [9]

Občinsko prostorsko načrtovanje predstavlja prostorske ureditve lokalnega pomena, kjer se določa tudi namenska raba prostora. Lokalna skupnost na območju svoje občine opredeli prostorske izvedbene pogoje s prostorskimi izvedbenimi akti, kot je predstavljeno v poglavju »Pregled in analiza lokalnih predpisov«.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 49/82

Za DPN in uredbo o najustreznejši varianti je potrebno izvesti celovito presojo vplivov na okolje. Vsebina in obseg okoljskega poročila sta odvisna od načrtovane prostorske ureditve. Celovite presoje vplivov na okolje pa ni potrebno izvesti, če o tem pripravljalec pridobi mnenje ministrstva pristojnega za celovito presojo vplivov na okolje. Postopek celovite presoje vplivov na okolje je treba izvesti, če:

- se s planom določa ali načrtuje poseg v okolje, za katerega je treba izvesti presojo vplivov na okolje po predpisih s področja varstva okolja,
- je za plan zahtevana presoja sprejemljivosti na varovana območja narave po predpisih s področja ohranjanja narave,
- ministrstvo oceni, da bi izvedba plana lahko pomembneje vplivala na okolje.

Če je za plan treba izvesti celovito presojo vplivov na okolje, mora državni organ, ki plan pripravlja, zagotoviti izdelavo okoljskega poročila. V okoljskem poročilu so opisani in ovrednoteni vplivi plana na okolje. Podani so tudi omilitveni ukrepi, s katerimi preprečujemo ali zmanjšujemo škodljive vplive plana na okolje in njihove posledice. Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo v postopku preveri ustreznost okoljskega poročila. Državni organ, ki plan pripravlja, mora okoljsko poročilo skupaj s planom javno razgrniti za najmanj trideset dni.

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo na podlagi predloga plana, ki ga pripravi državni organ ali občina po javni razgrnitvi, odloči o sprejemljivosti njegovih vplivov na okolje.

Naloga ministrstva, pristojnega za celovito presojo vplivov na okolje, je da obvesti pripravjalca o sprejetem mnenju, v roku 30 dneh po prejetju zaprosila. [9]

V ZUNPEOVE je poudarek dan na uporabi obstoječih predpisov s področij urejanja prostora, varstva okolja, ohranjanja narave, upravljanja z vodami in gradnje objektov pri celoviti presoji vplivov na okolje. [8]

Celovita presoja vplivov na okolje in skladnost z zakonodajo:

Za vsak poseg umeščanja fotonapetostnih naprav je treba upoštevati relevantno zakonodajo s področja celovite presoje vplivov na okolje, in sicer:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-2)
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)
- Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje
- Uredba o merilih za ocenjevanje verjetnosti pomembnejših vplivov izvedbe plana, programa, načrta ali drugega splošnega akta in njegovih sprememb na okolje v postopku celovite presoje vplivov na okolje
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje
- Zakon o ohranjanju narave (ZON)
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000).

Posebnosti in izjeme glede izvedbe celovite presoje vplivov na okolje

V 25. členu ZUNPEOVE, ki sodi med posebnosti celovite presoje vplivov na okolje je opredeljeno ocenjevanje čezmejnih vplivov:

- Prostorski načrti morajo upoštevati potencialne čezmejne okoljske vplive, zlasti v regijah, ki so blizu državnih meja. To zahteva sodelovanje z mednarodnimi organi in upoštevanje mednarodnih standardov in sporazumov za čezmejno varstvo okolja.
- Upošteva se, da postavitve fotonapetostnih naprav verjetno pomembnega vpliva na okolje nima. Razen če udeleženci pri urejanju prostora dokažejo nasprotno.
- Ministrstvo, ki je pristojno za čezmejno presojo vplivov na okolje, vključi zadevno državo v postopek celovite presoje prostorskega akta ob upoštevanju načela vzajemnosti in enakovrednosti.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 50/82

- Ko ministrstvo prejme prostorski akt, okoljsko poročilo in mnenja pristojnih ministrstev in organizacij ter ko potečejo vsi roki za posredovanje le teh, pozove pristojni organ druge države (na okolje katerih bi izvedba prostorskega akta vplivala), da se izrečejo ali nameravajo sodelovati v postopku celovite presoje vplivov izvedbe prostorskega akta
- V primeru, da druga država zahteva sodelovanje v postopku, se ji tega omogoči s pomočjo čezmejnega posvetovanja. Ministrstvo nato od naročnika prostorskega akta zahteva, da zagotovi prevod vseh dokumentov v postopku in se s tem drugi državi omogoči, da poda pripombe.
- Če je potrebno ali če to zahteva druga država, se ministrstvo in drugi organi in organizacije, ki so v postopku predložili mnenje, ki je za drugo državo relevantno, s to državo v dogovorjenem razumnem roku posvetujejo o čezmejnih vplivih projekta na okolje in o ukrepih za njihovo preprečitev ali zmanjšanje. Za posvetovanje lahko minister, ki je pristojen za čezmejno presojo vplivov na okolje, lahko imenuje komisijo, ki jo sestavljajo predstavniki ministrstva, predstavniki naročnika prostorskega akta in pristojnih ministrstev in organizacij, ki so v postopku celovite presoje vplivov na okolje podale mnenje o vidikih, za katere obstoji verjeten čezmejni vpliv.

V nadaljevanju so predstavljene izjeme glede celovite presoje vplivov na okolje, ki jih uvaja ZUNPEOVE v 26. členu:

- Ne glede na zakon, ki ureja varstvo okolja in zakon, ki ureja urejanja prostor, za spremembo prostorskega izvedbenega akta, za katerega je že bila izvedena celovita presoja vplivov na okolje, ni ponovno potrebno izvesti postopka celovite presoje vplivov na okolje, če so za načrtovane posege za postavitev fotonapetostnih naprav določeni novi ali drugačni prostorski izvedbeni pogoji, ki sledijo zadnjemu stanju tehnike in če se v prostorskem aktu, ki se spreminja niso predvideni posegi v nove dele okolja ali varovane prvine. Prav tako ni potrebe po ponovnem postopku celovite presoje vplivov na okolje, če gre za manjše spremembe lokacije posamezne naprave, ki nima pomembnega neposrednega ali daljinskega vpliva na varovana območja).
- Naročnik prostorskega akta lahko ministrstvo, pristojno za celovito presojo vplivov na okolje, zaprosi za mnenje, ali je glede na prilagoditev prostorskega akta, s katerimi se v skladu s prejšnjim odstavkom načrtuje prilagoditev naprave zadnjemu stanju tehnike, potrebno izvesti celovito presojo vplivov na okolje.

Sprememba načrtovane prostorske ureditve ter celovita presoja vplivov na okolje

Če se načrtovane prostorske ureditve fotonapetostnih naprav ali vetrnih proizvodnih naprav med pripravo prostorskega izvedbenega akta spremenijo tako, da se obremenitve okolja po obsegu ali intenzivnosti zmanjšajo, mora naročnik prostorskega akta ustrezno prilagoditi okoljsko poročilo.

Ministrstvo, ki je pristojno za celovito presojo vplivov na okolje izda mnenje najpozneje v 30 dneh od prejema prilagojenega okoljskega poročila. V izdanem mnenju se izjasni o okoljski sprejemljivosti prostorskega akta in pozove pristojno ministrstvo ali organizacijo le v primeru, če glede na podatke ni mogoče oceniti ali so zmanjšani vplivi na okolje sprejemljivi, kot je zabeleženo v 27. členu ZUNPEOVE.

Presoja vplivov na okolje za samostoječe fotonapetostne naprave

- Ne glede na zakon, ki ureja varstvo okolja in Uredbo o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, se ob upoštevanju kumulativnih posegov in prepovedi drobljenja projektov predhodni postopek po zakonu, ki ureja varstvo okolja ne izvaja za samostoječe fotonapetostne naprave, ki se umeščajo na površini, ki ni večja od 4 ha.
- Pri pripravi poročila o vplivu na okolje v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja, se, če so še aktualni, ob upoštevanju napredka tehnike in naboljših razpoložljivih znanj in sprememljenega stanja okolja,

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 51/82

uporabljajo podatki iz okoljskega poročila in podatki iz relevantnih strokovnih podlag ter drugih spremljajočih gradiv prostorskega izvedbenega akta.

- Če dokumenti še ne obstajajo v digitalni obliki ali še niso dostopni preko spletnega portala, morajo investitorju biti na voljo v roku osmih delovnih dneh od vložitve zahteve.
- Če se nameravani poseg nanaša na postavitve fotonapetostnih ali vetrnih proizvodnih naprav, kot je zapisano v prvem odstavku 25. člena ZUNPEOVE, velja domneva, da nameravani poseg verjetno nima pomembnega vpliva na okolje druge države članice. To velja tudi za postopek presoje vplivov na okolje, kot ga urejata zakon za varstvo okolja, in zakon, ki ureja graditev.

Vloga in odgovornost ministrstev:

- Vsako od pristojnih ministrstev in organizacij, ki so vključeni v postopek prostorskega načrtovanja in celovite presoje vplivov na okolje, mora zagotoviti zadostno število oseb, ki bodo pristojne za pripravo vsebine prostorskega načrtovanja OVE, ki so v njihovi pristojnosti Člane projektne skupine imenuje minister izmed pristojnih oseb iz prejšnjega stavka.
- Pristojna ministrstva in organizacije, ki sodelujejo v postopku celovite presoje vplivov na okolje, naročniku, pobudniku in pripravljalcu prostorskega akta ter kontaktni točki iz zakona, ki ureja spodbujanje rabe obnovljivih virov energije, v zadevah, ki se nanašajo na področje njihove pristojnosti, morajo zagotavljati pomoč in svetovanje zlasti s potrebnimi informacijami, usmeritvami, smernicami, sodelovanjem na javnih obravnavah in drugih načrtovanih posvetih z javnostjo ter odgovarjanje na pripombe in stališča javnosti ter s sodelovanjem na področju usklajevanja interesov, v primeru, ko se pojavi nasprotje javnih interesov in vlada v skladu z zakonom, ki ureja prostor, še ni začela postopka odločanja o razrešitvi nasprotja javnih interesov.
- Ministrstvo, pristojno za energijo, na podlagi nejasnih in neusklajenih vsebin skliče posvet. Za posvetu se opredeli pristojna ministrstva in organizacije, katerih predstavniki so se dolžni udeležiti posamičnega posvetovanja. Če se predstavnik ministrstva oziroma organizacije posveta ne udeleži, se domneva, da ne vztraja pri vsebini mnenja, ki je neusklajena z mnenjem drugega ministrstva ali organizacije.
- Za spodbujanje kakovosti spremljajočega gradiva k prostorskemu aktu in poročil o vplivih na okolje, pripravljenih v zvezi z umeščanjem fotonapetostnih naprav in vetrnih proizvodnih naprav: ministrstvo, pristojno za odločanje o celoviti presoji vplivov na okolje, in ministrstvo, pristojno za odločanje o presoji vplivov na okolje, v sodelovanju s pristojnimi organi in organizacijami vsako peto leto do 30. decembra zagotovita analizo okoljskih poročil in poročil o vplivih na okolje, ki sta jih prejeli v obdobju zadnjih petih koledarskih let, ministrstvo, pristojno za energijo, v sodelovanju z ministrstvom, pristojnim za prostor, in nosilci urejanja prostora vsako peto leto do 30. decembra zagotovi analizo prejetih strokovnih podlag za prostorske akte, ki predvidevajo umeščanje naprav OVE v prostor, ki jih je prejelo v obdobju zadnjih petih koledarskih let.
- Ta postopek vključuje ocenjevanje, ali so projekti v skladu z najboljšimi praksami, in daje priporočila za izboljšave, če je to potrebno. Priporočila in primeri dobrih praks, namenjeni večji kakovosti teh poročil in strokovnih podlag ter usklajenemu in predvidljivemu delovanju pristojnih ministrstev in organizacij v postopkih umeščanja v prostor, se pripravijo do 1. marca vsako šesto leto in objavijo na osrednjem spletnem mestu državne uprave, na svoji spletni strani pa jih objavi tudi Center za podpore iz zakona, ki ureja spodbujanje obnovljivih virov energije.
- Center za podpore pripravi splošne smernice za postopek priprave prostorskih aktov s področja energije iz fotonapetostnih naprav in vetrnih proizvodnih naprav v skladu z zakonom, ki ureja prostor, in zakonom, ki ureja spodbujanje obnovljivih virov energije. Smernice se letno preverijo ter lahko po potrebi spremenijo in dopolnijo do najpoznejše 31. marca tekočega leta.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 52/82

Povezovanje s specifičnimi zakoni in uredbami:

- Prostorsko načrtovanje mora biti usklajeno z nizom zakonov in uredb, ki določajo okvir za načrtovanje, postavitve in delovanje fotonapetostnih naprav. To vključuje predpise, ki obravnavajo gradbene standarde, varstvo okolja, ohranjanje narave in upravljanje z vodami ter vsa druga relevantna področja, ki se navezujejo na postopke umeščanja fotonapetostnih naprav v prostor.
- Vsak zakon ali uredba ima svoje specifične zahteve, ki vplivajo na načrtovanje in izvedbo projektov. Na primer: Gradbeni zakon določa postopke in zahteve za pridobivanje dovoljenj, Zakon o ohranjanju narave pa se osredotoča na zaščito naravnih habitatov in vrst.

Vabilo k pripravi prostorskega akta

- Ministrstvo, pristojno za energijo, lahko v času objave pobude za pripravo državnega prostorskega izvedbenega akta v skladu z zakonom, ki ureja prostor, ali v primeru, ko je podalo izjavo, da želi nadaljevati postopek, javno objavi vabilo potencialnim investitorjem fotonapetostnih proizvodnih naprav z nazivno električno močjo najmanj 10 MW, da prevzamejo vlogo naročnika izdelave prostorskega izvedbenega akta. V vabilu iz prejšnjega stavka se navedeta dokumentacija postopka, ki jo je že v začetni fazi dolžan zagotoviti investitor, ki želi v postopek vstopiti kot naročnik izdelave prostorskega akta, in rok, v katerem je to dokumentacijo treba zagotoviti.
- Vabila so namenjena identifikaciji primernih lokacij in zagotavljanju, da so predlagane lokacije v skladu z energetske in okoljske cilje.
- Objava vabila poteka na svetovnem spletu in na portal državne uprave. V vabilu se pozove potencialne investitorje, da prevzamejo vlogo naročnika izdelave prostorskega akta in hkrati se jih seznanijo z potrebnim postopkom obvezne dokumentacije.
- Investitor, ki se je odzval na vabilo mora v času javne objave oddati zavezujočo ponudbo predloga prostorske ureditve in navesti moč fotonapetostnih ali vetrnih proizvodnih naprav.
- V primeru pozitivnega odziva na prejet predlog umestitve lahko ministrstvo pristojno za energijo s pisno zavezo zavezuje predlagatelja, da bo prispeval h kritju stroškov priprave strokovnih podlag in druge potrebne dokumentacije.
- Pri oceni predlogov ima načrtovanje naprav z večjo nazivno električno močjo prednost pred načrtovanjem naprav z manjšo močjo. Razen če večje nazivne moči ni mogoče doseči zaradi omejitev, ki jih določajo predpisi s področja varstva okolja, varovanja zdravja, upravljanja z vodami, ohranjanja narave, varstva pred požarom, varstva pred nesrečami ali varstva kulturne dediščine. Ministrstvo, pristojno za energijo, lahko v vabilu določi tudi druge kriterije za prednost pri izbiri, na primer dolžnost načrtovanja hranilnikov energije.
- Ministrstvo, ki je pristojno za energijo oceni na podlagi mnenja elektro operaterja, kateri od prejetih predlogov najbolje prispeva k izpolnjevanju ciljev doseganja deleža energije iz obnovljivih virov. Sledi postopek sprejetja sklepa, v katerem se izbere oseba, ki nastopi v položaj naročnika izdelave prostorskega akta.
- Investitor, ki se ni pravočasno odzval na javno vabilo oziroma ni predložil ustrezne dokumentacije, ne more pridobiti položaja naročnika.
- Ministrstvo, ki je pristojno za energijo, v javnem vabilu določi pogoje pod katerimi bo odkupilo dokumente, ki predstavljajo pravne, ekonomske, tehnične, okoljevarstvene ali druge pogoje ali strokovne podlage za umeščanje omenjenih naprav, ali povrnilo določen sorazmerni ali absolutni znesek priprave dokumentacije naročniku izdelave prostorskega akta, ki zaradi razlogov, ki niso na njegovi strani, ne uspe uresničiti svoje investicijske namere.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 53/82

Dopustne dodatne prostorske ureditve v območju državnega prostorskega izvedbenega akta

- Poleg predhodno nenačrtovanih prostorskih ureditev, ki so dopustne v skladu z zakonom, ki ureja prostor, ter drugo in tretjo alinejo, ki sledijo, je v območju državnega prostorskega izvedbenega akta, ki je ob uveljavitvi tega zakona že v veljavi ali za katerega je bila pobuda za pripravo prostorskega izvedbenega akta že javno objavljena, dopustna tudi postavitev fotonapetostnih naprav, ki ni bila načrtovana v državnem prostorskem izvedbenem aktu, s katerim se urejajo naslednje prostorske ureditve državnega pomena: ureditve in objekti prometne infrastrukture ter objekti in naprave za proizvodnjo električne energije. V slednji se zajema tudi področje objektov in naprav za oskrbo za električno energijo.
- Postavitev fotonapetostnih naprav je dopustna v primeru sklicevanja na dodatne dopustne prostorske ureditve, je dopustna le ob upoštevanju zakona, ki ureja prostor, glede nenačrtovanih prostorskih ureditev in ob pridobitvi upravnih odločb v skladu s predpisi, ki urejajo varnost cestnega in železniškega prometa, varstvo pred požarom, varstvo okolja, varstvo kulturne dediščine, upravljanja z vodami, ohranjanja narave, varstva pred naravnimi nesrečami, varovanje zdravja.
- Postavitev fotonapetostne naprave na objektu povezane ureditve, ki je hkrati objekt energetske in vodne infrastrukture (npr. na visokovodnem nasipu, pregradi, kanalu ali stabilizacijskem objektu), ne sme negativno vplivati na funkcionalnost in stabilnost objektov, ki zagotavljajo poplavno varnost, ali na cilje upravljanja z vodami. Za postavitev fotonapetostne naprave na objekt iz prejšnjega stavka se uporabljajo določbe zakona, ki ureja vode, in urejajo uporabo vodne infrastrukture za druge namene.
- Postopek za dodatne dopustne prostorske ureditve fotonapetostnih naprav vključuje objavo investitorja na spletni strani državne uprave in spletni strani občine v kateri bodo potekale prostorske ureditve. V primerih iz prve alineje investitor na spletni strani državne uprave in spletni strani občine, na območju katere je načrtovana umestitev fotonapetostnih naprav, zagotovi objavo osnutka elaborata OVE za umestitve teh naprav, ki ga pripravi pooblaščen prostorski načrtovalec. Za objavo osnutka elaborata OVE, za elaborat OVE, obrazloženo stališče do pripomb javnosti in zahteve glede predložitve dokazila o objavi tega stališča se uporablja 12. člen ZUNPEOVE.

Prekinitev in ustavitev postopka državnega prostorskega načrtovanja

- Če naročnik izdelave prostorskega izvedbenega akta v roku, ne predloži zahtevane spremembe, dopolnitve okoljskega poročila, strokovne podlage ali prostorskega izvedbenega akta, pripravljavec prostorskega izvedbenega akta s sklepom prekine postopek priprave. Pripravljavec pozove ministrstvo pristojno za energijo, da se izjasni, ali želi vstopiti v postopek kot naročnik izdelave prostorskega akta na način, da zagotovi zahtevano dokumentacijo.
- Rok se lahko na podlagi utemeljene pobude naročnika (upoštevanje kompleksnosti in zahtevnosti potrebnih dopolnitev) prostorskega akta podaljša.
- Če pristojno ministrstvo izjavi, da želi nadaljevati postopek, vlada ustrezno spremeni sklep o začetku postopka priprave prostorskega izvedbenega akta. Po izjavi lahko ministrstvo objavi vabilo investitorjem, kot je navedeno zgoraj. Objava mora biti opravljena najpozneje v 30 dneh od izjave.
- Če se postopek priprave prostorskega izvedbenega akta nadaljuje, se lahko uporabi že obstoječa dokumentacija, ki jo je predhodni naročnik priprave prostorskega izvedbenega akta že predložil ministrstvu, pristojnemu za prostor.
- V primeru, da ministrstvo ne prejme interesa za vstop v postopek ali izbrani investitor v roku, določenem v vabilu investitorjem, ne predloži zahtevane dokumentacije, vlada na pobudo ministrstva, pristojnega za energijo, s sklepom ustavi postopek priprave prostorskega akta ter, če je bil sprejet odlok o začasnih ukrepih za zavarovanje urejanja prostora, sprejme odlok o prenehanju njegove veljavnosti.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 54/82

Naloge občine za doseganje ciljev OVE:

- Občine imajo pomembno vlogo pri obravnavanju in odobranju teh pobud. Občine morajo oceniti, ali predlagane lokacije sončnih elektrarn ustrezajo lokalnim prostorskim in energetskim načrtom ter ali so v skladu z omejitvami, kot so varstvo okolja in narave.
- Občina je dolžna pobudo investitorja za pripravo ali spremembo občinskega prostorskega izvedbenega akta, s katero se predlaga umestitev fotonapetostnih naprav ali vetrnih proizvodnih naprav z nazivno električno močjo 4 MW ali več, ki je prostorska ureditev lokalnega pomena, obravnavati. Od prejema popolne pobude mora občina v roku 150 dni sprejeti sklep o pripravi prostorskega izvedbenega akta ali na spletnih straneh občine javno objaviti obrazložitev, zakaj pobude ni mogla upoštevati.
- Pobudi se priložita elaborat OVE ter elaborat, v katerem se na podlagi znanih prostorskih podatkov in omejitev v prostoru pobuda utemelji z vidika: doseganja ciljev proizvodnje iz obnovljivih virov energije, skladnosti s cilji prostorskega razvoja države in občine, skladnosti z lokalnim energetskim konceptom, usmeritev prostorskih strateških aktov države in občine ter tega, da ne nasprotuje pravnim režimom in veljavnim državnim prostorskim izvedbenim aktom.
- Občina pobudo zavrže s sklepom če, ne izpolnjuje zahtev iz drugega in tretjega odstavka 19. člena ali se nanaša na prostorsko ureditev državnega pomena.
- Občina lahko sprejem sklepa o pripravi prostorskega izvedbenega akta ali nadaljevanje postopka njegove priprave pogojuje s tem, da pobudnik prevzame vlogo naročnika izdelave prostorskega izvedbenega akta.
- Pobudnik je upravičen le do obravnave predlagane pobude, ni pa na njeni podlagi ali na podlagi sklepa o pripravi prostorskega izvedbenega akta upravičen do sprejema prostorskega izvedbenega akta ali do sprejema prostorskega izvedbenega akta z določeno vsebino.

Prilagoditve prostorskih načrtov:

- V primeru sprememb načrtovane prostorske ureditve, ki zmanjšajo obremenitve okolja, morajo naročniki ustrezno prilagoditi okoljska poročila. Ti postopki zagotavljajo, da so vse spremembe v skladu z aktualnimi okoljskimi standardi in zmanjšujejo negativne vplive.
- Ministrstvo, pristojno za celovito presojo vplivov na okolje, najpozneje v 30 dneh od prejema prilagojenega okoljskega poročila iz prejšnjega odstavka izda mnenje, v katerem se izjasni o okoljski sprejemljivosti prostorskega akta.
- Posamezna ministrstva ali organizacije se pozove k ponovnemu mnenju le v primeru, da na podlagi spremenjenih podatkov, ni moč oceniti ali so zmanjšani vplivi na okolje sprejemljivi.

Dolgoročna vizija in usklajevanje s prostorskimi načrti:

- V postopkih priprave prostorskih izvedbenih aktov, s katerimi se načrtujejo državne ali lokalne ureditve, se ob upoštevanju potenciala za proizvodnjo električne energije iz OVE, obvezno načrtuje tudi fotonapetostne naprave.
- Sončne elektrarne morajo biti del celovite in dolgoročne vizije prostorskega razvoja. To pomeni, da morajo biti projekti usklajeni ne samo z obstoječimi okoljskimi in prostorskimi načrti, temveč tudi z dolgoročnimi cilji in strategijami trajnostnega razvoja.

Na prostorsko načrtovanje bi pri postavitvi fotonapetostne naprave na kmetijska zemljišča nedvomno vplivali tudi naslednji aspekti, ki niso del ZUNPEOVE, ZKZ ali ZUreP-3:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 55/82

Varovanje krajinskih značilnosti in naravne ter kulturne dediščine:

- Postavitev fotonapetostnih naprav na kmetijska zemljišča lahko vpliva na vizualno podobo pokrajine in značilnosti krajine. Pomembno je zagotoviti, da so projekti načrtovani in izvedeni na način, ki minimizira vizualni vpliv in ohranja značilnosti pokrajine.
- Poleg tega morajo načrti upoštevati bližino in vpliv na območja naravne in kulturne dediščine, da se zagotovi njihovo ohranjanje. To je še posebej pomembno v primerih, ko so fotonapetostne naprave predvidene v bližini zgodovinskih znamenitosti, arheoloških najdišč ali drugih območij z visoko kulturno ali naravno vrednostjo.

Pedološka sestava tal ter ogrožena območja (erozijska območja, plazljiva območja, plazovita območja – varovanje predvidene investicije):

- Kvaliteta in pedološka sestava tal sodita med ključne dejavnike pri odločanju o primernosti lokacije za umeščanje fotonapetostnih naprav.
- Območja z visokim ali višjim tveganjem za erozijo ali plazove niso idealna za postavitev fotonapetostnih naprav zaradi potencialnih tveganj za strukturno integriteto in varnost objektov. Prav tako lahko tovrstni objekti zaradi dodatne obtežbe ter drugih posegov, povezanih z umeščanjem fotonapetostnih naprav v prostor, stopnjujejo možnost pojava erozijskih procesov in plazov.
- Ustrezen inženirski pristop in temeljita geološka ocena sta nujna za zagotavljanje, da bodo konstrukcije fotonapetostnih naprav varne in stabilne na erozijskih in plazovitih območjih.
- Poseg je treba umestiti z upoštevanjem zakonskih in podzakonskih aktov, ki urejajo to področje.

Poplavna območja

- Postavitev fotonapetostnih naprav v poplavnih območjih zahteva posebno pozornost, saj lahko poplave predstavljajo resno tveganje za fotonapetostne naprave. Nujno je zagotoviti, da so instalacije zasnovane tako, da prenesejo poplavne dogodke in ne ovirajo naravnega odtoka vode.
- Prav tako je potrebno upoštevati vpliv fotonapetostnih naprav na lokalno hidrologijo, da se prepreči morebitno poslabšanje poplavnih razmer. To vključuje analizo vplivov na odtekanje površinske vode, izvedbo hidrološko-hidravličnih študij, poplavnih študij, hidravličnega modeliranja ter izvedbo hidroloških analiz. Poseg je treba umestiti z upoštevanjem zakonskih in podzakonskih aktov, ki urejajo to področje.

4.4. VIRI IN LITERATURA ZA POGLAVJE 4

- [1]. Državno prostorsko načrtovanje; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si teme/drzavno-prostorsko-nacrtovanje/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [2]. Občinski prostorski akti; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si teme/obcinski-prostorski-akti/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [3]. Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 95/23 – ZIUOPZP)
- [4]. Namenska raba prostora; [Elektronski]; dostopno na: <https://podatki.gov.si/dataset/namenska-raba-prostora/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [5]. Priloga 1 – Vrste območij osnovne in podrobnejše namenske rabe prostora; [Elektronski]; dostopno na: https://www.uradni-list.si/files/RS_-2007-099-04914-OB~P001-0000.PDF; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [6]. Register kmetijskih gospodarstev in evidenca dejanske rabe; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.gov.si teme/register-kmetijskih-gospodarstev-in-evidenca-dejanske-rabe/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 56/82

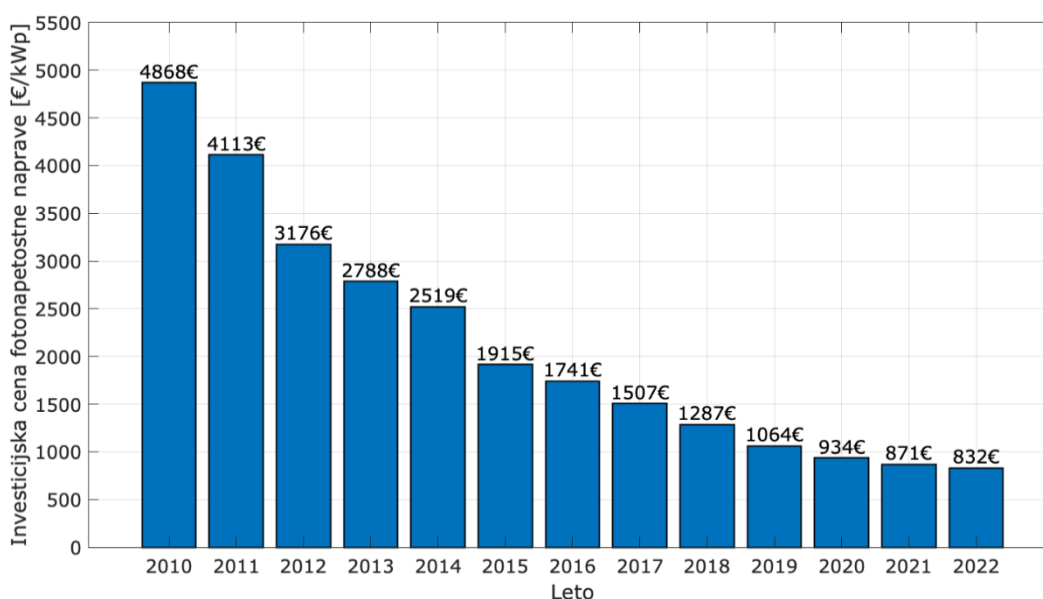
- [7]. Uredba o dejanskih rabah zemljišč (Uradni list RS, št. 173/21).
- [8]. Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 78/23)
- [9]. Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 95/23 – ZIUOPZP)

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 57/82

5. ŠTUDIJA PRIMERA - OPIS POSTOPKA UMEŠČANJA IN POSTAVITVE PROIZVODNE NAPRAVE

5.1. PRAKTIČNA POSTAVITEV NAPRAVE NA IZBRANI LOKACIJI

Investicijska cena fotonapetostnih naprav se lahko bistveno razlikuje glede na način postavitve in obratovanja. Pri investicijskih cenah pa poleg cen materiala, dostopnosti, dokumentacije in priključitve na elektroenergetsko omrežje ne smemo pozabiti tudi na davčne olajšave, subvencije ali druge finančne spodbude, ki lahko bistveno vplivajo na končno ceno fotonapetostne naprave. Na sliki 5.1 so prikazane povprečne globalne investicijske cene fotonapetostnih naprav od leta 2021 do 2022.



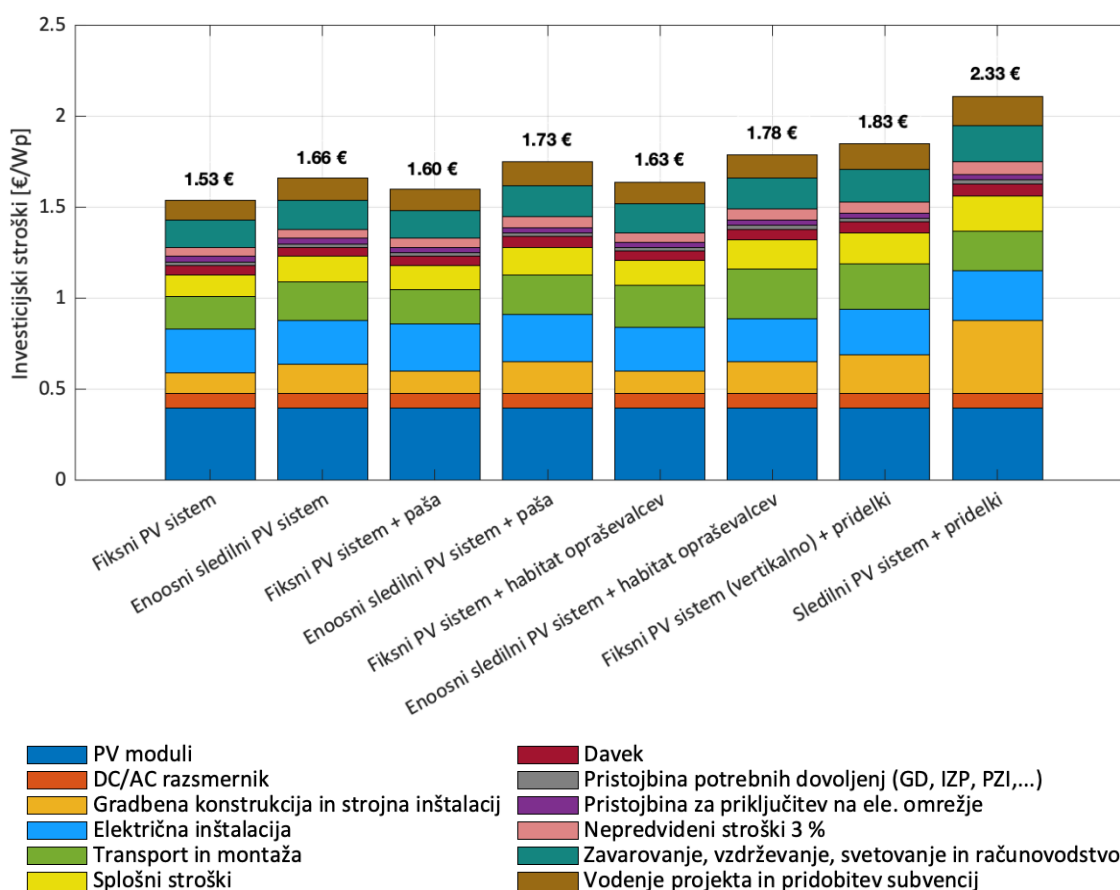
Slika 5.1: Investicijska cena fotonapetostne naprave od leta 2010 do 2022. Povzeto po [1].

Iz slike 5.1 je zaznati jasen trend padanja investicijskih stroškov za fotonapetostne naprave. Ta vzorec padanja lahko odraža več dejavnikov kot so:

- **Tehnološki napredek:** Izboljšave v tehnologiji fotonapetostnih celic in proizvodnih procesih lahko vodijo do nižjih proizvodnih stroškov in večje učinkovitosti, kar se odraža v zmanjšanju cene na enoto izhodne moči fotonapetostne naprave (€/W).
- **Povečanje obsega proizvodnje:** S širjenjem trga fotonapetostnih izdelkov je prišlo do masovne proizvodnje, kar je znižalo proizvodne stroške.
- **Konkurenčnost trga:** S prihodom več proizvajalcev na trg se je povečala konkurenčnost, kar je prav tako prispevalo k zmanjšanju cen.
- **Izboljšanje dobavnih verig:** Bolje razvite in učinkovitejša dobavne verige ter zniževanje stroškov materialov so prav tako prispevali k zmanjšanju investicijskih stroškov.
- **Politični in ekonomski dejavniki:** Subvencije, davčne olajšave in druge oblike vladne podpore so povečale dostopnost in privlačnost sončne energije, kar je vodilo do večje tržne konkurence in nižjih cen.
- **Zrelost trga:** Ko trgi dozori se cene običajno stabilizirajo ali zmanjšajo, saj podjetja iščejo načine za zmanjšanje stroškov in izboljšanje marž.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 58/82

Vseeno je potrebno investicijske stroške za ostale možne izvedbe postavitve kot so na primer fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih še dodatno povečati zaradi specifičnih zahtev. Na sliki 5.2 so prikazani investicijski stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav za nazivno inštalirano moč 500 kWp.

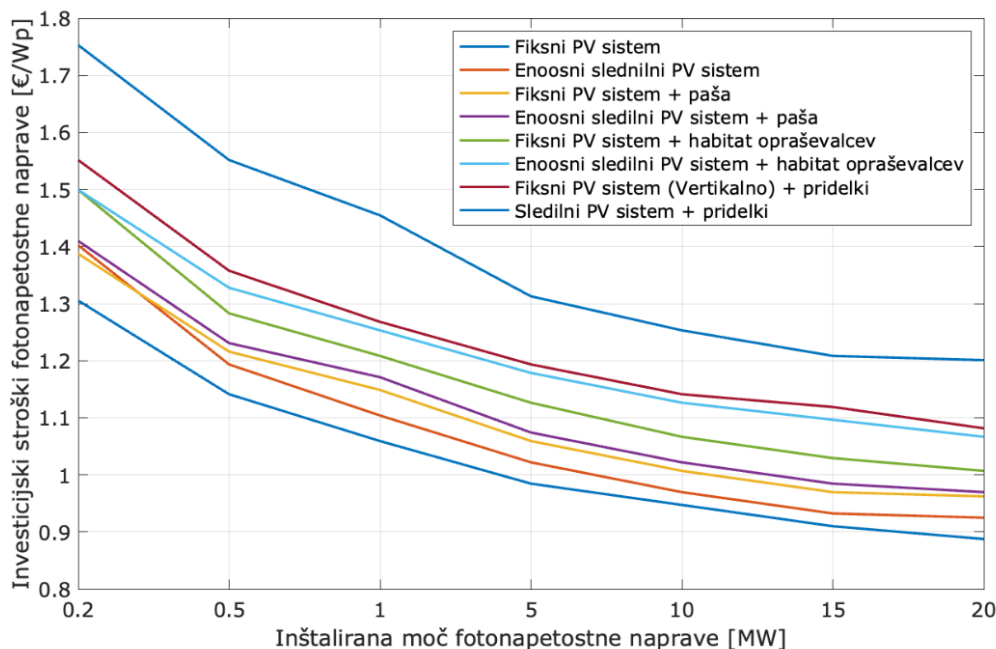


Slika 5.2: Stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav za nazivno inštalirano moč 500 kW. Povzeto po [2].

Iz slike 5.2 je razvidno, da so investicijski stroški za posamezni tip postavitve fotonapetostne naprave na kmetijska zemljišča sestavljeni tako iz materialnih kakor tudi operativnih stroškov. Prikazani so investicijski stroški posameznih tipov postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih, ki so bili podrobneje predstavljene v poglavju 3.2.

Na sliki 5.3 so predstavljeni stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav v odvisnosti od inštalirane moči.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 59/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	



Slika 5.3: Stroški postavitve fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih za vse možne tipe postavitve fotonapetostnih naprav v odvisnosti od inštalirane moči. Povzeto po [2].

Kot je razvidno iz slike 5.3 se investicijski stroški z večanjem inštalirane moči fotonapetostne naprave zmanjšujejo. Zmanjšanje investicijskih stroškov je v večini primerov posledica naslednjih dejavnikov:

- **Stroški na enoto moči:** Pri večjih sistemih se fiksni stroški, kot so projektiranje, pridobivanje dovoljenj in nekatere komponente infrastrukture, razporedijo na večjo moč, kar zmanjšuje stroške na enoto moči.
- **Učinkovitost proizvodnje in namestitve:** Večji projekti omogočajo bolj standardizirane in avtomatizirane postopke namestitve, kar zmanjšuje delovne ure in stroške na kW inštalirane moči.
- **Nakup v veleprodajnih količinah:** Pri večjih inštalacijah lahko podjetja kupujejo materiale in opremo v veleprodajnih količinah, kar znižuje nabavno ceno na enoto.
- **Financiranje:** Večji projekti lahko uživajo nižje relativne stroške financiranja, saj lahko privabijo boljše pogoje kreditiranja in manjše obrestne mere zaradi večje kreditne sposobnosti in možnosti razpršitve tveganj.
- **Operativna učinkovitost:** Večji sistemi pogosto dosegajo višjo operativno učinkovitost, kar zmanjšuje stroške vzdrževanja na enoto proizvedene energije.

Na podlagi vrednosti investicijskih stroškov za fotonapetostne naprave na kmetijskem zemljišču bomo v nadaljevanju podrobneje predstavili dva različna scenarija (tehnično-ekonomska analiza) postavitve fotonapetostne naprave. Prvi scenarij (scenarij 1) predstavlja fotonapetostno napravo postavljeno na rastlinjaku v velikosti 196,78 kWp inštalirane moči. Drugi scenarij (scenarij 2) pa predstavlja fotonapetostno napravo postavljeno na trajnem travniku v velikosti 1886,58 kWp inštalirane moči. Lokacije obeh scenarijev so bile izbrane v Sloveniji na področju Savinjske in Pomurske regije.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 60/82

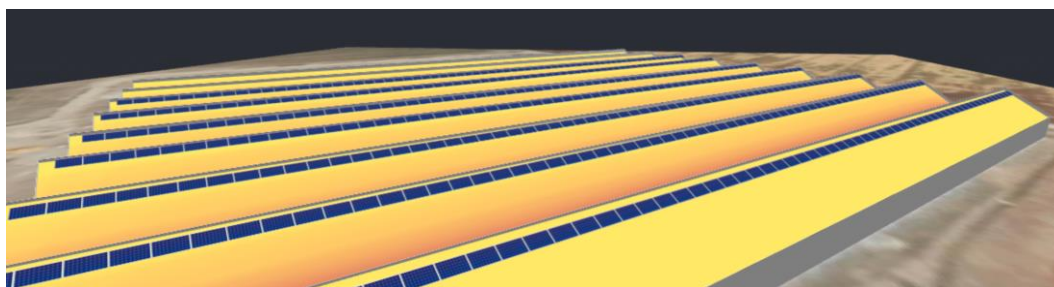
5.1.1. FOTONAPETOSTNA NAPRAVA NA RASTLINJAKU (SCENARIJ 1)

Postavitve fotonapetostnih naprav na rastlinjakih se lahko delijo na preproste (klasična postavitve, kot na primer streha objekta) ali na zahtevne (sprememba naklona fotonapetostnih modulov zaradi zračenja ali hlajenja). Na to vplivajo tudi investicijski stroški, ki se lahko glede na vrednosti iz slike 5.3, gibljejo vse od 1,30 €/W do 1,75 €/W. V prvem scenariju smo izbrali preprosto postavitve na konstrukcijo strešnega dela rastlinjaka v velikosti 196,78 kWp inštalirane moči. Na sliki 5.4 je prikazan posnetek izbrane lokacije za postavitev fotonapetostne naprave na rastlinjaku.



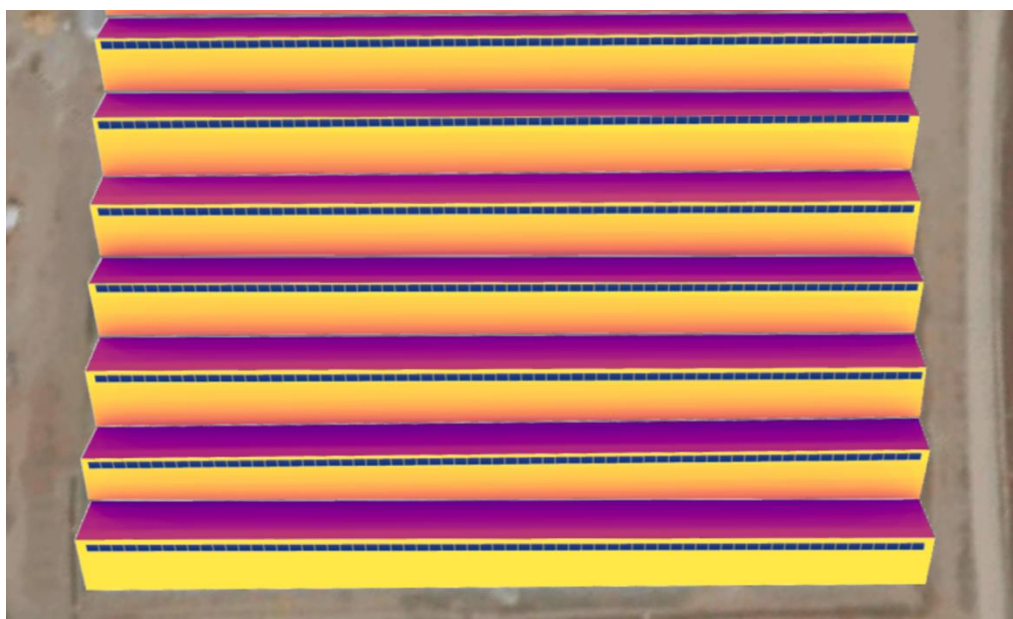
Slika 5.4: Posnetek izbrane lokacije za postavitev fotonapetostne naprave na rastlinjaku (scenarij 1).

Tehnični del postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku je bil izdelan s programskim orodjem SolarEdge Designer, s pomočjo katerega smo lahko enostavno izračunali proizvodnjo električne energije. Celotna površina rastlinjakov prikazanih na sliki 5.4, ki je orientirana proti jugovzhodu, znaša 8.550 m². Na slikah 5.5 in 5.6 je prikazana postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku s programskim orodjem SolarEdge Designer.



Slika 5.5: Postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku (scenarij 1).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 61/82



Slika 5.6: Postavitev fotonapetostne naprave na rastlinjaku – ptičja perspektiva (scenarij 1).

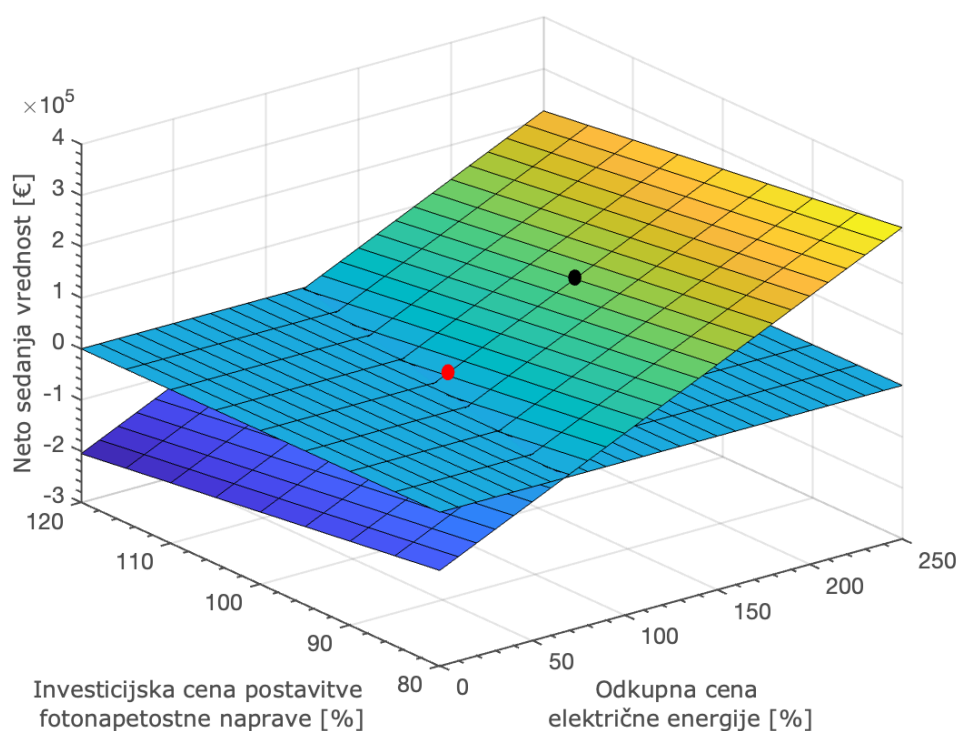
Pri postavitvi smo izbrali fotonapetostne module proizvajalca JinkoSolar JKM-425N-54HL4R-V Tiger Neo N-Type nazivne moči 425 Wp, optimizatorje moči proizvajalca SolarEdge S440 in razsmernike proizvajalca SolarEdge SE30K. Kot je razvidno iz slike 5.5 in slike 5.6, so fotonapetostni moduli postavljeni horizontalno, saj s tem omogočimo lažjo postavitvev na nosilno konstrukcijo rastlinjaka. Podrobnejši podatki o tehničnem delu postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku so predstavljeni v Tabeli 5.1.

Tabela 5.1: Podatki o tehničnem delu fotonapetostne naprave na rastlinjaku.

Inštalirana moč:	196,78 kWp
Proizvodnja električne energije:	242,33 MWh
Faktor učinkovitosti:	91 %
Energijski izplen:	1232 kWh/kWp
Naklonski kot:	30 °
Azimutni kot:	135 ° (JV)
Sončno obsevanje na PV module:	1,353 MWh/m ² /leto
Izgube zaradi senčenja:	2,55 %
Število PV modulov:	463
Število optimizatorjev:	232
Število razsmernikov:	5

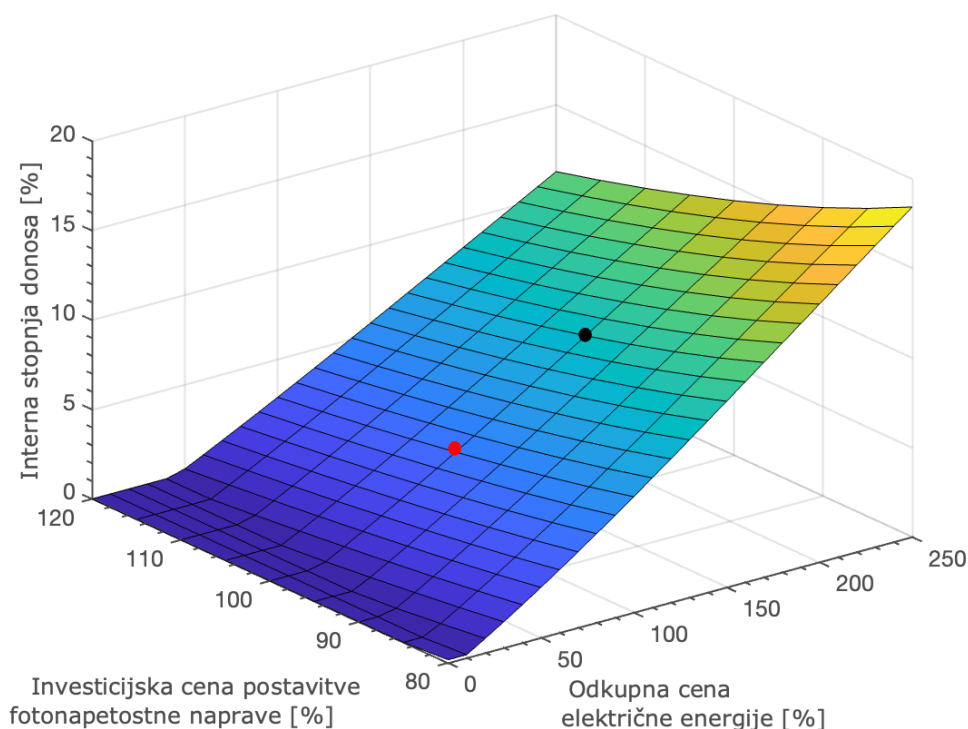
Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 62/82

Ekonomski del postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku je bil izdelan s programskim orodjem Matlab s pomočjo katerega smo izračunali ekonomske kazalnike upravičenosti investicije, kot so: neto sedanja vrednost, interna stopnja donosa in doba vračanja investicije [3, 4]. Vsi trije omenjeni ekonomski kazalniki so bili izračunani v odvisnosti od spreminjajoče cene električne energije in spreminjajočih investicijskih stroškov postavitve fotonapetostne naprave. Osnovna investicijska cena fotonapetostne naprave na rastlinjaku je bila izbrana iz slike 5.3 in je za inštalirano moč 196,78 kWp (cca. 200 kWp) znašala 1,3 €/Wp oziroma 255.814 €. Fotonapetostna naprava na rastlinjaku ima sklenjeno Eko pogodbo s centrom za podpore in prejema podporo za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa v višini 80,52 €/MWh ($RSEE_{SES} = 72,664 * PeI^{-0,063}$ [5]). Na slikah 5.7 in 5.8 so prikazani rezultati neto sedanje vrednosti in interne stopnje donosa v odvisnosti od investicijskih cen postavitve fotonapetostne naprave in odkupne cene električne energije v višini 80,52 €/MWh (podpora za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa) oziroma 138,74 €/MWh (referenčna tržna cena v letu 2024).



Slika 5.7: Neto sedanja vrednost v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 80,52 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 63/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	



Slika 5.8: Interna stopnja donosa v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 80,52 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).

Podrobnejše vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenost investicije v postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku so predstavljeni v Tabeli 5.2.

Tabela 5.2: Vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenosti investicije v postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku.

	Odkupna cena električne energije (podpora za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa) 80,52 €/MWh	Odkupna cena električne energije (referenčna tržna cena v letu 2024) 138,74 €/MWh
Neto sedanja vrednost	9611,45 €	181.291 €
Interna stopnja donosa	4,39 %	10,02 %
Doba vračanja investicije	17 let	10 let

Iz rezultatov na sliki 5.7 in 5.8, kakor tudi iz Tabele 5.2 je razvidno, da trenutna odkupna cena električne energije v obliki zagotovljenega odkupa v višini 80,52 €/MWh predstavlja veliko manjše vrednosti vseh ekonomskih kazalnikov v primerjavi z referenčno tržno ceno električne energije v letu 2024, ki znaša 138,74 €/MWh. Odkupna cena električne energije in kompleksnost postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjakih sta ključna dejavnika, ki odločilno vplivata na ekonomsko upravičenost investicije. Višja odkupna cena

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 64/82

električne energije lahko znatno poveča denarni tok, medtem ko zahtevnejša postavitve lahko poveča začetne stroške in podaljša dobo vračanja investicije.

5.1.2. FOTONAPETOSTNA NAPRAVA NA TRAJNEM TRAVNIKU (SCENARIJ 2)

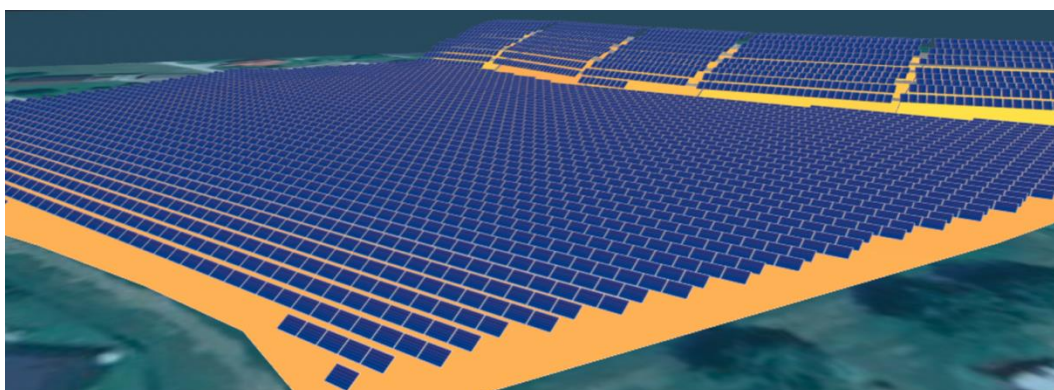
Postavitve fotonapetostnih naprav na trajnem travniku se lahko delijo na preproste (paša med in pod fotonapetostno napravo) ali na zahtevne (sledilne fotonapetostne naprave). Na to vplivajo tudi investicijski stroški, ki se lahko glede na vrednosti iz slike 5.3 gibljejo vse od 1,05 €/W do 1,42 €/W. V tem primeru smo izbrali preprosto postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku v velikosti 1886,58 kWp inštalirane moči. Na sliki 5.9 je prikazan posnetek izbrane lokacije za postavitve fotonapetostne naprave na rastlinjaku.



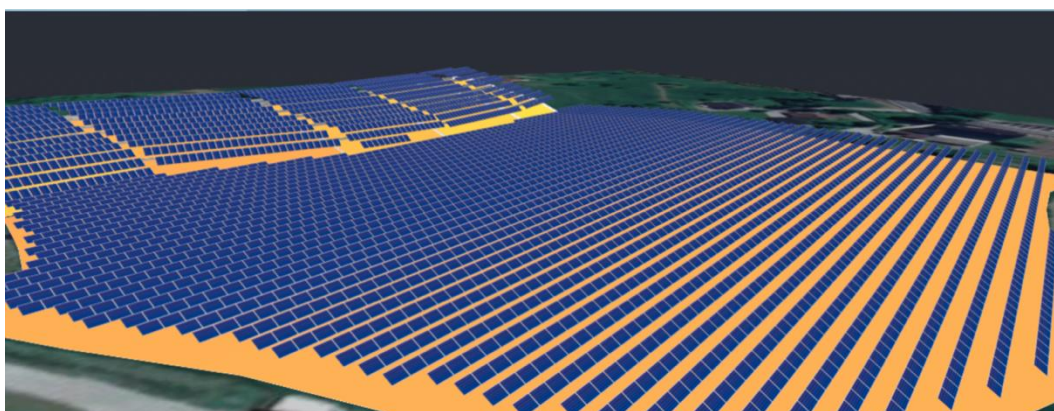
Slika 5.9: Posnetek izbrane lokacije za postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku (scenarij 2).

Tehnični del postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku je bil izdelan s programskim orodjem SolarEdge Designer s pomočjo katerega smo lahko enostavno izračunali proizvodnjo električne energije. Celotna površina trajnega travnika prikazanega na sliki 5.9, ki je orientiran proti jugozahodu znaša 18.620 m². Na slikah 5.10 in 5.11 je prikazana postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku s programskim orodjem SolarEdge Designer.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 65/82



Slika 5.10: Postavitev fotonapetostne naprave na trajnem travniku – smer jugo-vzhod (scenarij 2).



Slika 5.11: Postavitev fotonapetostne naprave na trajnem travniku – smer jugo-zahod (scenarij 2).

Pri postavitvi smo izbrali fotonapetostne module proizvajalca JinkoSolar JKM-425N-54HL4R-V Tiger Neo N-Type nazivne moči 425 Wp, optimizatorje moči proizvajalca SolarEdge S440 in razsmernike proizvajalca SolarEdge SE100K. Kot je razvidno iz slike 5.10 in slike 5.11 so fotonapetostni moduli postavljeni horizontalno, saj s tem omogočimo optimalno postavitve fotonapetostnih modulov glede na razdalje med vrstami, ki so potrebne za košnjo s strojno mehanizacijo. Podrobnejši podatki o tehničnem delu postavitve fotonapetostne naprave na travniku so predstavljeni v Tabeli 5.3.

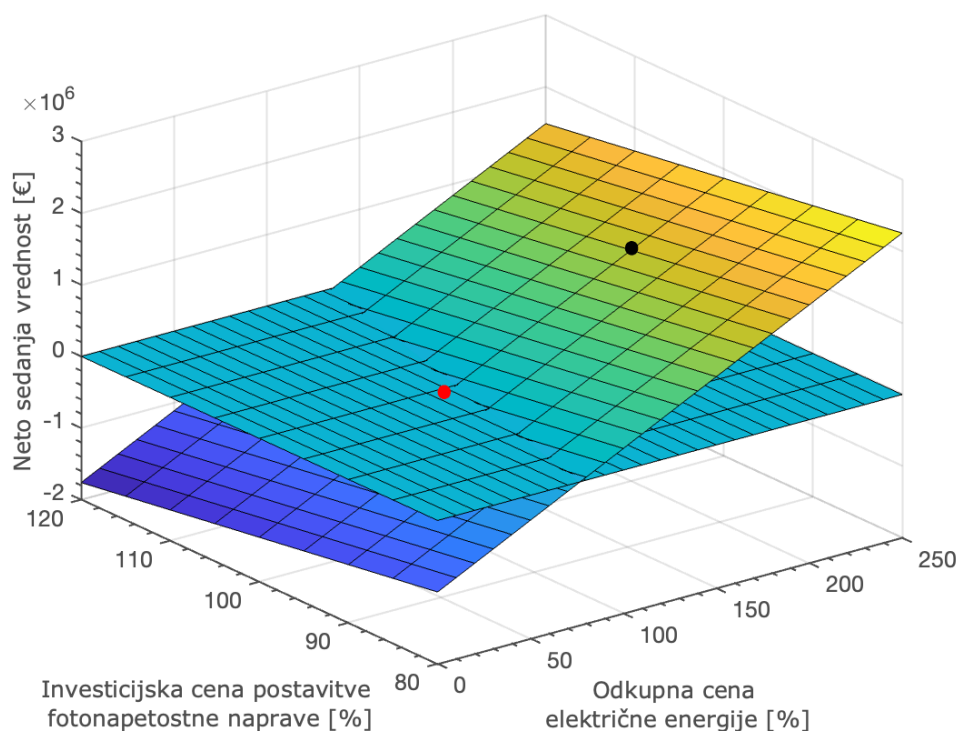
Tabela 5.3: Podatki o tehničnem delu fotonapetostne naprave na trajnem travniku.

Inštalirana moč:	1886,58 kWp
Proizvodnja električne energije:	2080 MWh
Faktor učinkovitosti:	86 %
Energijski izplen:	1102 kWh/kWp
Naklonski kot:	16 - 35 °
Azimutni kot:	228 - 263 ° (JZ)

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 66/82

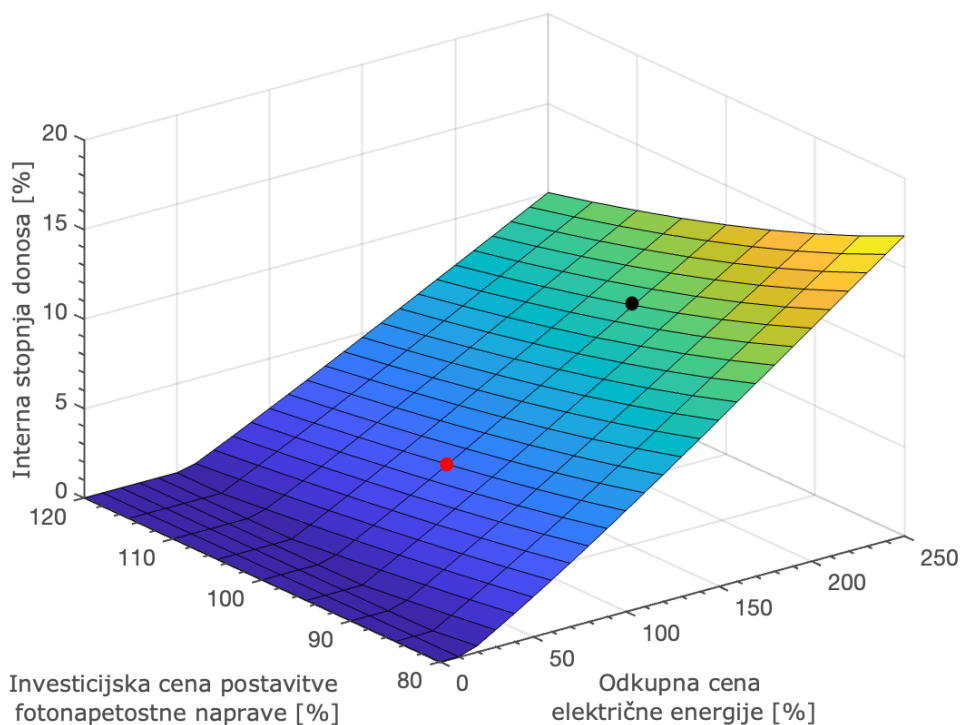
Sončno obsevanje na PV module:	1,279 MWh/m ² /leto
Izgube zaradi senčenja:	4,50 %
Število PV modulov:	4439
Število optimizatorjev:	2220
Število razsmernikov:	15

Ekonomski del postavitev fotonapetostne naprave na trajnem travniku je bil izdelan s programskim orodjem Matlab, s pomočjo katerega smo izračunali ekonomske kazalnike upravičenosti investicije kot so: neto sedanja vrednost, interna stopnja donosa in doba vračanja investicije [3, 4]. Vsi trije omenjeni ekonomski kazalniki so bili izračunani v odvisnosti od spreminjajoče odkupne cene električne energije in spreminjajoče investicijske cene postavitve fotonapetostne naprave. Osnovna investicijska cena fotonapetostne naprave na trajnem travniku je bila izbrana iz slike 5.3 in je za inštalirano moč 1886,58,78 kWp (cca. 1.9 MWp) znašala 1,05 €/Wp oziroma 2.131.829 €. Fotonapetostna naprava na trajnem travniku ima sklenjeno Eko pogodbo s centrom za podpore in prejema podporo za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa v višini 68,20 €/MWh [5]. Na slikah 5.12 in 5.13 so prikazani rezultati neto sedanje vrednosti in interne stopnje donosa v odvisnosti od investicijskih cen postavitve fotonapetostne naprave in odkupne cene električne energije v višini 68,20 €/MWh (podpora za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa) in 138,74 €/MWh (referenčna tržna cena v letu 2024).



Slika 5.12: Neto sedanja vrednost v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 68,20 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 67/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	



Slika 5.13: Interna stopnja donosa v odvisnosti od investicijskega stroška postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku in odkupne cene električne energije (rdeča pika = 68,20 €/MWh; črna pika = 138,74 €/MWh).

Podrobnejše vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenost investicije v postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku so predstavljeni v Tabeli 5.4.

Tabela 5.4: Vrednosti ekonomskih kazalnikov na upravičenosti investicije v postavitve fotonapetostne naprave na trajnem travniku.

	Odkupna cena električne energije (podpora za proizvedeno električno energijo v obliki zagotovljenega odkupa) 68,20 €/MWh	Odkupna cena električne energije (referenčna tržna cena v letu 2024) 138,74 €/MWh
Neto sedanja vrednost	-79.337 €	1.221.860 €
Interna stopnja donosa	3,64 %	9,73 %
Doba vračanja investicije	18 let	10 let

Iz rezultatov na sliki 5.12 in 5.13, kakor tudi iz Tabele 5.4 je razvidno, da trenutna odkupna cena električne energije v obliki zagotovljenega odkupa v višini 68,20 €/MWh predstavlja veliko manjše vrednosti vseh ekonomskih kazalnikov v primerjavi z referenčno tržno ceno električne energije v letu 2024, ki znaša 138,74 €/MWh. Odkupna cena električne energije in kompleksnost postavitve fotonapetostne naprave na trajnih

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 68/82

travnih sta ključna dejavnika, ki odločilno vplivata na ekonomsko upravičenost investicije. Višja odkupna cena električne energije lahko znatno poveča denarni tok, medtem ko zahtevnejša postavitve lahko poveča začetne stroške in podaljša dobo vračanja investicije.

5.2. OPREDELITEV POSTOPKOV ZA PRIDOBIVANJE DOVOLJENJ IN UMESTITEV V PROSTOR

Postopki za umestitev, izgradnjo, priključitev na omrežje in obratovanje so odvisni od različnih dejavnikov, kot so na primer pravni status investitorja, tip obnovljivega vira energije (OVE), zmogljivost naprave, itd. Postopki, ki zajemajo umestitev, izgradnjo in zagon obratovanja, vključujejo naslednje korake. V primeru, da je investitor javna oseba, je za naložbo v OVE potrebno pripraviti investicijsko dokumentacijo, ki za manjše projekte vključuje dokument identifikacije investicijskega projekta (DIIP), za večje projekte pa tudi investicijski program (IP). V skladu z gradbenimi in energetske predpisi je potrebno pripraviti projektno dokumentacijo, ki med drugim vključuje idejno zasnovo za pridobitev projektnih pogojev (IZP) in glede na zahtevnost, tudi dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja (DGD), za izvedbo gradnje (PZI) in v končni fazi dokumentacijo izvedenih del (PID). Ta dokumentacija je običajno zahtevana za investicije, ki prejemajo sofinanciranje iz javnih virov in mora biti priložena prijavi za pridobitev sofinanciranja. Stroški priprave projektnih in investicijskih dokumentacij lahko predstavljajo od 3 % do 8 % celotnih stroškov investicije. Na sliki 5.14 so prikazani postopki za začetek obratovanja fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih. V nadaljevanju je vsak izmed postopkov podrobneje opisan.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 69/82

POSTOPKI ZA ZAČETEK OBRATOVANJA FOTONAPETOSTNE NAPRAVE NA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČIH	SAMOOSKRIBNA SONČNA ELEKTRARNA (nameščena na objekt) 11 kW	MALA SONČNA ELEKTRARNA (ni nameščena na objekt) 100 kW	VEČJA SONČNA ELEKTRARNA 6 MW
	VLOGA ZA IZDAJO SOGLASJA MINISTRSTVA ZA KMETIJSTVO (3.cč člen ZUNPEOVE ali ZKZ)	×	×
LOKACIJSKA INFORMACIJA	×	×	×
MNENJE O MOŽNOSTI VKLJUČITVE V OMREŽJE IN ANALIZA PRIMERNOSTI LOKACIJA	×	×	×
IDEJNA ZASNOVA, ŠTUDIJA IZVEDLJIVOSTI IN ODLOČITEV O GRADNJI		×	×
ENERGETSKO DOVOLJENJE			
OKOLJEVARSTVENO SOGLASJE			×
PRIDOBITEV PROJEKTNIH POGOJEV IN IZDELAVA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE		×	×
PRIDOBITEV SOGLASIJ ZA PRIKLJUČITEV	×	×	×
DOKAZILO O RAZPOLAGANJU Z ZEMLJIŠČEM		×	×
GRADBENO DOVOLJENJE		×	×
POSTOPEK IZBIRE IZVAJALCA	×	×	×
GRADNJA FOTONAPETOSTNE NAPRAVE	×	×	×
IZGRADNJA PRIKLJUČKA		×	×
PID IN OBRATOVALNA NAVODILA		×	×
POGODBA O NAKUPU IN PRODAJI ELEKTRIČNE ENERGIJE ALI SKLENITEV EKO POGODBE S CENTROM ZA PODPORE	×	×	×
SKLENITEV POGODBE O UPORABI SISTEMA	×	×	×
TEHNIČNI PREGLED		×	×
PRIDOBITEV UPORABNEGA DOVOLJENJA		×	×
PRIKLJUČITEV NA ENERGETSKO OMREŽJE	×	×	×
DEKLARACIJA ZA PROIZVODNO NAPRAVO		×	×
PRIDOBITEV ODLOČBE O DODELITVI PODPORE IN SKLENITEV POGODBE O ZAGOTAVLJANJU PODPORE		×	×

Slika 5.14: Postopki za začetek obratovanja fotonapetostne naprave na kmetijskih zemljiščih. Povzeto po [6] in [7].

Korak 1: Vloga za izdajo soglasja s strani ministrstva, pristojnega za kmetijstvo

Na podlagi 3.cč člena ZUNPEOVE ali ZKZ mora investitor za pridobitev soglasja na Ministrstvo za kmetijstvo posredovati vlogo za izdajo soglasja, ki mora vsebovati elaborat, iz katerega je razvidno izpolnjevanje naslednjih pogojev:

- Kmetijsko zemljišče na katerem se bo postavila fotonapetostna naprava mora biti klasificirano kot kmetijsko zemljišče v zaraščanju, pri čemer je treba pred postavitvijo na njem prijaviti spremembo dejanske rabe v trajni travnik, ne glede na višino bonitete kmetijskega zemljišča, ali trajni travnik z boniteto kmetijskega zemljišča do vključno 35 točk.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 70/82

- Konstrukcija fotonapetostne naprave mora predvsem imeti točkovne temelje ter omogočati obdelovanje zemljišča s kmetijskimi stroji, orodji in mehanizacijo, potrebnimi za obdelavo trajnega travnika.
- Točkovni temelji fotonapetostne naprave ne smejo presežati 6 % celotne površine kmetijskega zemljišča, ki jo zaseda ta naprava.
- V kolikor bo fotonapetostni sistem vseboval napravo za shranjevanje energije se mora le-ta postaviti tako, da ne ovira ali čim manj ovira kmetijsko rabo zemljišča (npr. ob robu kmetijskega zemljišča ali ob obstoječi cestni povezavi).
- Naprava za shranjevanje energije se lahko postavi pod pogojem, da se izvedejo zaščitni ukrepi za preprečitev onesnaženja okolja, do katerega bi lahko prišlo zaradi njene postavitve ali delovanja, glede na uporabljeno tehnologijo (zlasti zaradi morebitnega uhajanja okolju škodljivih snovi, če jih ta naprava vsebuje).
- Če se fotonapetostna naprava postavlja na kmetijskih zemljiščih, na katerih se izvajajo ali je predvideno izvajanje agrarnih operacij, morajo biti naprave postavljene tako, da ne ovirajo izvedbe agrarnih operacij.

Ne glede na zgornjo prvo in tretjo alinejo je za namen izvedbe pilotnih projektov, katerih naročnik je ministrstvo, pristojno za energijo, ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, oziroma ministrstvo, pristojno za znanost in inovacije, ter katerih namen je preučevanje možnosti za sočasno proizvodnjo električne energije z izrabo sončne energije in kmetijsko pridelavo ter zagotavljanje strokovnih podlag za pripravo predpisov, postavitvev in delovanje fotonapetostnih naprav dopustna na vseh kmetijskih zemljiščih, in sicer tudi, če v skladu z zakonom, ki ureja prostorsko načrtovanje, spremljajoča energetska dejavnost ni načrtovana v prostorskem aktu. Ministrstvo, ki je naročnik pilotnega projekta, seznaniti ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, z nameranim projektom ob njegovi pripravi, ga seznaniti s potekom projekta ter mu predložiti vse ugotovitve in podatke, ki izhajajo iz izvajanja projekta.

Pogoj za postavitvev fotonapetostne naprave je soglasje ministrstva, pristojnega za kmetijstvo. Za pridobitev soglasja mora investitor na ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, posredovati vlogo za izdajo soglasja, ki mora vsebovati elaborat, iz katerega je razvidno izpolnjevanje pogojev iz prve do pete alineje.

Ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, z odločbo ugotovi, ali so izpolnjeni navedeni pogoji. Ministrstvo izda odločbo v 45 dneh od prejema popolne vloge, sicer se šteje, da je soglasje dano. Za datum izdaje odločbe se šteje datum, ko je odločba odpremljena. Ta odstavek se ne uporablja za postavitvev fotonapetostne naprave za namen pilotnega projekta iz prejšnjega odstavka.

Po odstranitvi fotonapetostne naprave se na kmetijskem zemljišču vzpostavi prejšnje stanje.

Ne glede na prvo alinejo zgoraj je postavitvev fotonapetostnih naprav dopustna na kmetijskem zemljišču, ki je glede na evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč uvrščeno med njive ali trajni nasad, pod pogoji določenimi v pravilniku iz tega odstavka. Minister, pristojen za energijo, v soglasju z ministrom, pristojnim za kmetijstvo, predpiše podrobnejša pravila za postavitvev in delovanje fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih iz tega odstavka.

Korak 2: Lokacijska informacija

- Osnovne informacije: Pred začetkom projekta je treba temeljito preučiti in strokovno dokumentirati osnovne informacije, ki vključujejo vrsto investicije, prednosti obnovljivih virov energije, lokacijo investicije ter vplive na okolje in dejavnike.
- Parcelne številke: V zgodnji fazi je priporočljivo določiti parcelne številke, kjer bo investicija izvedena.
- Potrebe po energiji na lokaciji: Pomembno je prepoznati potrebe po energiji na določeni lokaciji, zlasti če gre za samooskrbo.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 71/82

- Velikost investicije: Upoštevati je treba velikostni razred investicije, ki je izražen v vršni moči toplote ali električne energije v kilovatih (kW).
- Pravni status investitorja: To vključuje določanje možnosti pridobivanja subvencij in davčnih olajšav.
- Lokacijska informacija: Prvi korak pri umestitvi objekta v prostor je pregled prostorskega akta ali pridobitev lokacijske informacije. Investitor mora biti seznanjen s prostorskimi in drugimi režimi, ki veljajo za načrtovano gradnjo.
- Vloga za lokacijsko informacijo: Vlogo za izdajo lokacijske informacije je potrebno vložiti na občini, kjer se zemljišče nahaja. Stroški za izdajo znašajo okoli 20 evrov in je lahko odvisna od vsake posamezne občine.
- Dostopnost vloge: Vloga v elektronski obliki je dostopna na spletni strani eUprave.

Te informacije so pomembne za zakonito in uspešno postavitve fotonapetostne naprave, saj zagotavljajo, da je projekt v skladu z vsemi lokalnimi predpisi in da so izpolnjeni vsi potrebni pogoji za začetek gradnje.

Korak 3: Mnenje o možnosti vključitve v omrežje in analiza primernosti lokacije

Preden se investitor odloči za gradnjo in s tem za realizacijo naložbe v OVE, je potrebno, da zaprosi za mnenje o možnosti vključitve načrtovane proizvodne naprave v javno elektroenergetsko omrežje pri pristojnem elektrodistribucijskem podjetju, kot so ELEKTRO CELJE, d.d., ELEKTRO GORENJSKA, d.d., ELEKTRO LJUBLJANA, d.d., ELEKTRO MARIBOR, d.d. ali ELEKTRO PRIMORSKA, d.d. To mnenje je še posebej pomembno v primeru večjih proizvodnih naprav. Na podlagi enotne vloge, ki jo vlagatelj vloži, distributer opravi analizo o možnostih priključitve in obvesti vlagatelja o potrebnih pogojih in tehničnih rešitvah. Enotna vloga običajno vključuje tudi vlogo za izdajo projektne pogodbe ali soglasje za gradnjo, soglasje za priključitev proizvodne naprave na omrežje in je dostopna na spletnih straneh pristojnega elektrodistribucijskega podjetja ali SODO (ELES).

Korak 4: Idejna zasnova, študija izvedljivosti in odločitev o gradnji

Idejna zasnova, ki je osnova za pridobitev projektnih in drugih pogojev, je ključnega pomena v procesu načrtovanja gradnje objektov, ki uporabljajo OVE. Vsebuje ključne podatke o udeležencih, načrtu gradnje, lokaciji in potencialnih investitorjih, kot tudi različne možnosti in ekonomsko upravičenost projekta. Prav tako zagotavlja osnovo za pripravo dokumentacije, ki je potrebna za pridobitev gradbenega dovoljenja in morebitne finančne podpore. Priprava idejne zasnove vključuje določitev pogojev za izdelavo potrebne dokumentacije in pridobitev mnenj relevantnih organov. Čeprav izvedba omenjenih dokumentov ni vedno obvezna, je priporočljiva, saj pomaga investitorju se seznaniti z različnimi tehničnimi, ekonomskimi in okoljskimi vidiki projekta. Prav tako pomaga pri oblikovanju namer za izvedbo gradnje naprave. Za pridobitev sredstev ali finančnih spodbud je potrebno v procesu investicije pripraviti in predložiti ustrezno dokumentacijo. Ta vključuje projekt za izvedbo gradnje (PZI) in po zaključku gradnje projekt izvedenih del (PID). Te dokumente je treba predložiti pristojnim organom, skupaj z vlogo za odločitev o vrsti in obsegu investicije.

Korak 5: Energetsko dovoljenje

Za postavitve fotonapetostne naprave, ki ima večjo moč kot 10 MW, je bistveno pridobiti energetsko dovoljenje, skladno z zakonodajo o oskrbi z električno energijo. Investitor mora pripraviti in predložiti vlogo, ki vsebuje podroben opis naprave, tehnične podatke, informacije o lokaciji in vplivih na okolje ter druge relevantne podatke, kot so načrti uporabe zemljišč in obstoječe infrastrukture. Pristojno ministrstvo na podlagi teh podatkov izda energetsko dovoljenje, ki je potrebno tudi za obsežnejše rekonstrukcije objektov, ki spreminjajo energetske lastnosti. Ključni poudarki so:

- Pridobitev energetskega dovoljenja: Za večje naprave nad 10 MW je obvezna.
- Podroben opis naprave: Z vsemi tehničnimi podrobnostmi in lokacijo.
- Okoljski vplivi: Ocena in dokumentacija o vplivih na okolje (v kolikor je to potrebno).

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 72/82

- Upravni postopek: Vloga mora biti predložena pristojnemu ministrstvu skupaj z zahtevano dokumentacijo.
- Rok za izdajo dovoljenja: Energetsko dovoljenje je običajno izdano v enem mesecu od prejema popolne vloge.

Ta postopek je potreben za zagotovitev, da so fotonapetostni sistemi skladni z energetskimi, okoljskimi in gradbenimi predpisi ter da je njihova gradnja in obratovanje v skladu z nacionalnimi standardi za energetsko učinkovitost.

Korak 6: Okoljevarstveno soglasje

Za fotonapetostne naprave, katerih inštalirana moč presega 250 kWp oziroma je postavljena na površini večji od 0,5 ha je potrebno pridobiti okoljevarstveno soglasje.

Korak 7: Pridobitev projektnih pogojev, izdelava projektne dokumentacije in pridobitev soglasij za priključitev proizvodne naprave na elektrodistribucijsko omrežje

Za fotonapetostne naprave je potrebno pridobiti soglasje za priključitev na elektroenergetsko omrežje. To soglasje je potrebno pridobiti pred začetkom gradnje ali rekonstrukcije objekta. Postopek zahteva vložitev projektne dokumentacije pri pristojnem elektrodistribucijskem podjetju, ki mora soglasje izdati v roku 15 dni po prejemu popolne vloge, če ni potrebno dodatno soglasje organov, ki bi lahko vplivali na rok izdaje. V primeru, da investitor načrtuje priključitev objekta, ki je bil od omrežja odklopljen več kot 3 leta, ali če prihaja do sprememb priključne moči ali tehničnih karakteristik na prevzemnem mestu, je treba pridobiti novo soglasje za priključitev. Vsaka sprememba, ki bi lahko vplivala na elektroenergetsko omrežje, zahteva ponovno oceno in ustrezno dokumentacijo. Investitor ali uporabnik omrežja mora pridobiti soglasje za priključitev v primeru pridobitve novega ali rekonstruiranega objekta, kar vključuje predložitev tehnične dokumentacije, ki temelji na zahtevah elektrodistributerja. Stroški postopka pridobivanja soglasja običajno niso na strani investitorja.

Za fotonapetostne naprave, ki niso namenjene samooskrbi oziroma niso v skladu z Uredbo o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije oziroma v skladu z Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom ter presegajo določene zmogljivosti, je potrebno pridobiti različna soglasja in dovoljenja ter upoštevati predpisane varnostne ukrepe:

- Gradbeno in okoljevarstveno dovoljenje: Za naprave z zmogljivostjo nad določenim pragom je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje in okoljevarstveno soglasje.
- Varnost pred udarom strele in požarno varnost: Treba je zagotoviti, da konstrukcija ni ogrožena zaradi mehanskih obremenitev in da je odporna na udare strele. Prav tako je treba zagotoviti požarno varnost, vključno z izdelavo statične presoje in presoje požarne varnosti.
- Oddaljenost od sosednjih zemljišč: Naprava mora biti oddaljena najmanj 1,5 metra od meje sosednjih zemljišč.
- Vpliv na okolico: Montaža naprave mora upoštevati vpliv na okoliško območje, vključno z zaščito vodnih virov in območij, kjer veljajo posebni varstveni režimi.

Za vse postopke je ključno, da investitor pridobi ustrezna soglasja in izvede potrebne presoje v skladu z veljavno zakonodajo in tehničnimi standardi.

Korak 8: Dokazilo o razpolaganju z zemljiščem

Za postavitev fotonapetostnih naprav je potrebno predložiti dokazilo, da investitor razpolaga z zemljiščem. To dokazilo je del postopka pridobivanja gradbenega dovoljenja (v kolikor je to potrebno) in je pomembno že v fazi načrtovanja, saj vpliva na odločitev o lokaciji in postavitvi naprave. V primerih, ko je za priključitev na omrežje potreben prehod čez tuje zemljišče, je treba pridobiti služnostno pravico.

Korak 9: Gradbeno dovoljenje

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 73/82

Za fotonapetostne naprave, ki niso namenjene samooskrbi in presegajo določene zmogljivosti oziroma niso v skladu z Uredbo o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije oziroma v skladu z Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s sproizvodnjo z visokim izkoristkom, je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje. Ta zahteva vključuje različna soglasja in presoje, vključno s statično presojo in presojo požarne varnosti. Prav tako je treba upoštevati zaščito pred udarom strele in zagotoviti varnostni pas od sosednjih zemljišč. Za naprave, ki proizvajajo električno energijo z izkoristkom sončne energije z močjo do vključno 1 MW in so v skladu z Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s sproizvodnjo z visokim izkoristkom, gradbeno dovoljenje ni obvezno, prav tako ni obvezno, če gre za napravo, ki je skladna z Uredbo o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije.

Korak 10: Postopek izbire izvajalca

Izvajalec se izbere na podlagi ponudb za opremo in izvedbo projekta. Pri tem je treba upoštevati načela javnega naročanja in pridobiti vsaj tri ponudbe v kolikor je investitor javni organ ali podjetje.

Korak 11: Gradnja proizvodne naprave in izgradnja priključka

Gradnja zahteva sklenitev pogodbe z izvajalcem in je odvisna od lokacije, tipa in velikosti fotonapetostne naprave. Izvajalec mora izvesti delo v skladu s projektnimi pogoji in priključitev na električno omrežje mora biti izvedena pod nadzorom pristojnega elektrodistribucijskega podjetja.

Korak 12: PID in obratovalna navodila

PID dokumentira dejansko stanje po zaključku gradnje in je potreben za pridobitev uporabnega dovoljenja v kolikor je to potrebno. Obratovalna navodila so potrebna za pravilno in varno upravljanje objekta skozi njegov življenjski cikel.

Korak 13: Pogodba o nakupu in prodaji električne energije ali sklenitev pogodbe s centrom za podpore

Investitor mora skleniti pogodbo o prodaji električne energije. To vključuje pogodbe z enim izmed dobaviteljev, pogodbo o zagotavljenem odkupu oziroma obratovalni podpori, če bo proizvedena energija podprta z državnimi spodbudami, ali pogodbo o samooskrbni proizvodnji, če proizvajalec upravlja naprave za samooskrbo, pri čemer izbere svojega dobavitelja.

Korak 14: Sklenitev pogodbe o uporabi sistema

Ko se investitor odloči za določeno možnost prodaje električne energije, mora z pristojnim elektrodistribucijskim podjetjem skleniti pogodbo o uporabi sistema. Pogodba vključuje čas pregleda merilnega mesta, izpolnjevanje pogojev in soglasje za priključitev. Za uspešen pregled in izpolnjevanje teh pogojev mora imetnik soglasja v distribucijskem podjetju skleniti pogodbo o uporabi sistema.

Korak 15: Tehnični pregled

Preden investitor pridobi gradbeno dovoljenje (v kolikor je le-to potrebno) za projekt, ki presega določene zahteve, mora opraviti tehnični pregled pri pristojni upravni enoti. Tehnični pregled izvedejo pristojni izvedenci oz. inšpektorji, ki ocenijo ustreznost izvedbe. Na podlagi tehničnega pregleda upravni organ izda uporabno dovoljenje, ki je nujno za priključitev naprave na omrežje.

Korak 16: Pridobitev uporabnega dovoljenja

Po zaključku gradnje mora investitor pri pristojnem organu vložiti zahtevo za izdajo uporabnega dovoljenja. Upravni organ izda uporabno dovoljenje v 15 dneh od prejema popolne vloge, če so izpolnjene vse zahteve.

Korak 17: Priključitev na energetska omrežje

Postopek priključitve se razlikuje glede na to, ali je priključek namenjen samooskrbi ali ne. Za fotonapetostne naprave, ki niso namenjene samooskrbi in so večje zmogljivosti, je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje. Pri

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 74/82

enostavnih proizvodnih napravah je treba obvestiti distribucijskega operaterja in v primeru večjih sprememb pridobiti novo soglasje za priključitev.

Korak 18: Deklaracija za proizvodno napravo

Proizvajalci električne energije morajo pridobiti deklaracijo od Agencije RS za energijo, ki je nujna za pridobivanje podpore za proizvedeno električno energijo. Deklaracija vsebuje podatke o proizvajalcu, napravi, energentu in opisu naprave, ter velja pet let. Spremembe v napravi zahtevajo posodobitev deklaracije.

Korak 19: Pridobitev odločbe o dodelitvi podpore in sklenitev pogodbe o zagotavljanju podpore

Postopek pridobivanja podpore za proizvodne naprave, ki izkoriščajo obnovljive vire energije, zahteva izpolnitev podrobnih zahtev in lahko traja več let, odvisno od kompleksnosti in obsega projekta. Za manjše naprave, ki niso vključene v podporne sheme, je postopek krajši.

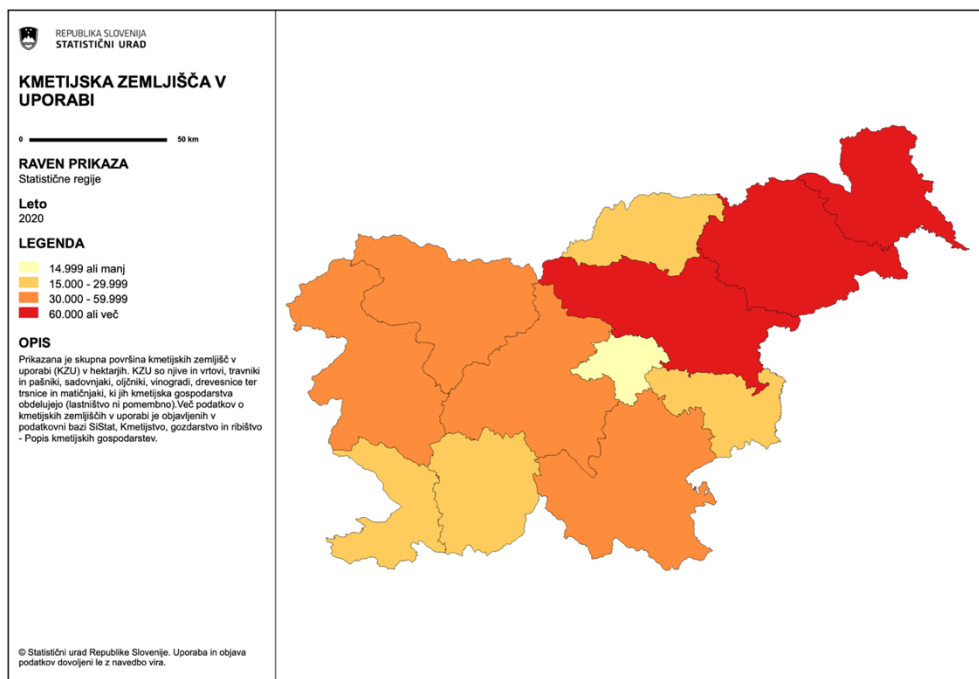
Podpoglavje 5.2 je povzeto po [6].

V veljavo prihaja tudi »Uredba o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije« [8], katere zaradi trenutne neveljavnosti v tem dokumentu nismo obravnavali.

5.3. PREDLOGI POTENCIALNIH LOKACIJ KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ V SLOVENIJI

Glede na trenutno veljavno slovensko zakonodajo o postavitvi fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih (ZUNPEOVE), ki je podrobneje opisana in obrazložena v podpoglavju 4.2, bomo v nadaljevanju predstavili možne potencialne lokacije umeščanja fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih v Sloveniji. Če povzamemo ključna izhodišča, povezana s postavitvijo fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih, ki so določena z ZUNPEOVE, je bistvenega pomena, da ima kmetijsko zemljišče status trajnega travnika, pri čemer boniteta zemljišča ne sme presegati 35 točk oziroma mora biti ta manjša od vključno 35 točk. Če upoštevamo ta pogoj, gre predvsem za travnike v zaraščanju, ki so večinoma locirani na strmih pobočjih. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS) je bilo v Sloveniji v letu 2020 v uporabi 505.255 hektarjev kmetijskih zemljišč. Od tega je bilo 30.622 hektarjev zemljišč v zaraščanju, 27.681 hektarjev trajnih nasadov, 175.531 hektarjev njiv in 271.421 hektarjev trajnih travnikov in pašnikov. Na sliki 5.15 so prikazana kmetijska zemljišča v uporabi po statističnih regijah, izražena v hektarjih.

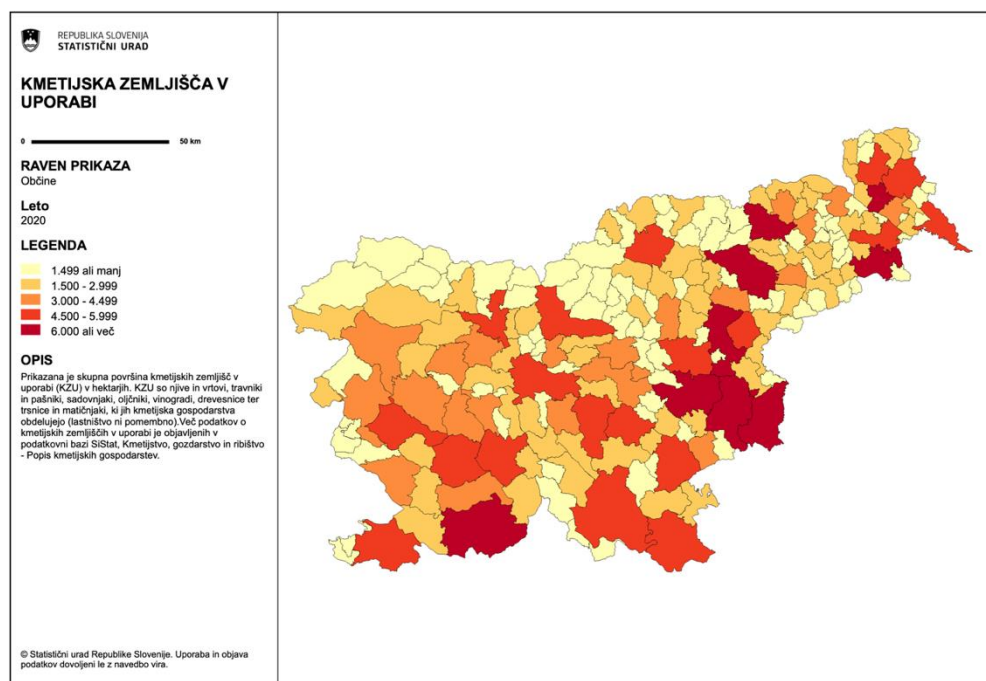
Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 75/82



Slika 5.15: Kartografski prikaz kmetijskih zemljišč v Sloveniji, ki so bila v uporabi (po regijah) v letu 2020. [9]

Iz slike 5.15 je razvidno, da je največ kmetijskih zemljišč v uporabi v Savinjski (66.590 hektarjev), Podravski (84.350 hektarjev) in Pomurski regiji (66.293 hektarjev); vendar ta zemljišča vključujejo vsa kmetijska območja, kjer postavitve fotonapetostnih naprav ni vedno dovoljena. Za natančnejši vpogled so na sliki 5.16 prikazana kmetijska zemljišča v uporabi po občinah, izražena v hektarjih.

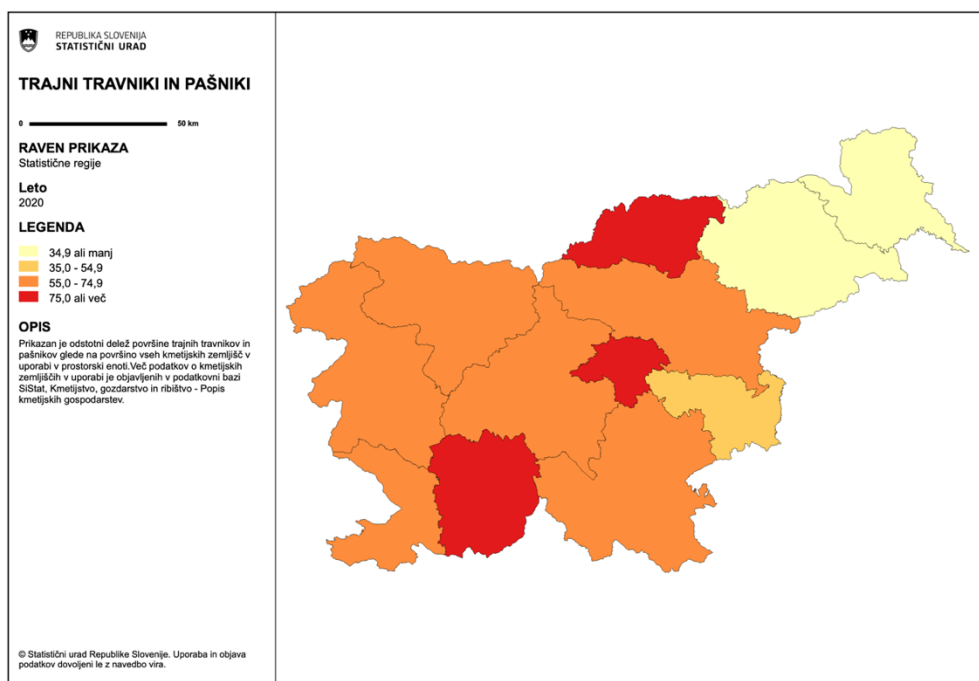
Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 76/82



Slika 5.16: Kartografski prikaz kmetijskih zemljišč v Sloveniji, ki so bila v uporabi (po občinah) v letu 2020. [9]

Iz slike 5.16 je razvidno, da se velikost kmetijskih zemljišč po občinah nekoliko razlikuje glede na velikost kmetijskih zemljišč po statističnih regijah, saj se statistične regije med seboj razlikujejo po velikosti. V tem primeru vidimo, da občine, ki so del Posavske regije, imajo največ kmetijskih zemljišč, kar pa še ne pomeni, da to predstavlja delež kmetijskih zemljišč, na katerih je dovoljena postavitev fotonapetostnih naprav. Glede na zakonodajo je potrebno kmetijska zemljišča razdeliti po njihovi dejanski rabi, kot je to predstavljeno v podpoglavju 4.1. S tem namenom so na sliki 5.17 prikazani odstotni deleži površin trajnih travnikov in pašnikov glede na površino vseh kmetijskih zemljišč v uporabi v posamezni statistični regiji.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 77/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	



Slika 5.17: Kartografski prikaz odstotnega deleža površine trajnih travnikov in pašnikov glede na površino kmetijskih zemljišč v posamezni statistični regiji v letu 2020. [9]

Iz slike 5.17 je razvidno, da se pri nadaljnji klasifikaciji dejanskih rab kmetijskih zemljišč, situacija glede na sliko 5.15 bistveno spremeni. V kolikor odstoten delež površine trajnih travnikov in pašnikov, ki je prikazan na velikost posamezne statistične regije prikažemo v hektarjih ima največjo površino trajnih travnikov in pašnikov Savinjska regija (45.082 hektarjev). V Tabeli 5.5 so prikazane vrednosti površin trajnih travnikov in pašnikov za posamezno statistično regijo v letu 2020.

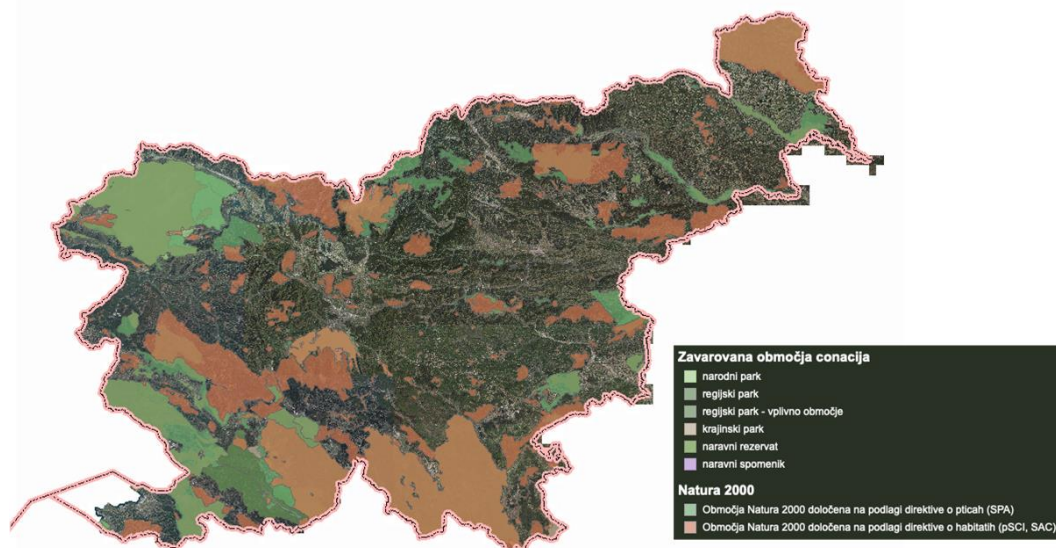
Tabela 5.5: Površine trajnih travnikov in pašnikov za posamezno statistično regijo v leto 2020. [10]

Statistična regija:	Površina:
Savinjska regija	45.082 hektarjev
Osrednjeslovenska regija	40.585 hektarjev
Jugovzhodna regija	32.814 hektarjev
Podravska regija	27.973 hektarjev
Notranjsko - kraška regija	22.127 hektarjev
Gorenjska regija	21.977 hektarjev
Goriška regija	21.812 hektarjev

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 78/82

Koroška regija	16.154 hektarjev
Spodnjeposavska regija	15.604 hektarjev
Obalno-kraška regija	10.327 hektarjev

V Tabeli 5.5 so za vsako statistično regijo v Sloveniji predstavljene skupne površine trajnih travnikov in pašnikov. Vendar je treba poudariti, da navedene površine niso klasificirane glede na boniteto zemljišča. Vključitev bonitetne ocene zemljišč bi lahko privedla do pomembne modifikacije površin, saj bi tako lahko natančneje določili ustreznost posameznih delov trajnih travnikov in pašnikov za postavitve fotonapetostnih naprav. Za natančno oceno primernosti umestitve fotonapetostnih naprav na kmetijska zemljišča je potrebno opraviti podrobnejše prostorske in druge analize, ki morajo upoštevati podatke o namenski in dejanski rabi kmetijskih ter gozdnih zemljišč, bonitetah tal in podobno. Tako pridobljeni podatki omogočajo identifikacijo lokacij, ki so primerne za umestitev fotonapetostnih naprav. Poleg omenjenega je ključnega pomena tudi prepoznavanje in upoštevanje zavarovanih območij in območij Natura 2000 znotraj statističnih regij. Prisotnost trajnih travnikov znotraj teh območij namreč zahteva dodatno pozornost, saj je postavitve fotonapetostnih naprav podvržena strožjim okoljskim predpisom. Ti predpisi so namenjeni ohranjanju biotske raznovrstnosti in zaščiti habitatov, kar pomeni, da lahko postavitve fotonapetostnih naprav na takšnih lokacijah zahteva celovito presojo vplivov na okolje in pridobivanje okoljevarstvenega soglasja. Na sliki 5.18 so prikazana zavarovana območja in območja Natura 2000 v Sloveniji.



Slika 5.18: Zavarovana območja (conacija) in območja Natura 2000 v Sloveniji. [11]

Ob upoštevanju zavarovanih območij (conacije) in območij Natura 2000, lahko na podlagi podatkov o površini trajnih travnikov in pašnikov za posamezno statistično regijo, predstavljenih v Tabeli 5.5, natančneje določimo, katere statistične regije predstavljajo najbolj optimalne lokacije za postavitve fotonapetostnih naprav. Iz podatkov, prikazanih na sliki 5.18, je razvidno, da Savinjska, Podravska in Osrednjeslovenska regija obsegajo najmanjše površine zavarovanih območij in območij Natura 2000. Poleg tega se te regije, glede na informacije iz Tabele 5.5, uvrščajo med tiste z najboljšežnejšimi površinami trajnih travnikov, kar jih uvršča med tri ključne statistične regije za postavitve fotonapetostnih naprav na kmetijskih zemljiščih v Sloveniji iz navedenih vidikov

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	Stran: 79/82
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	

upoštevanja zgolj dejanske rabe in zavarovanih območij ter območij Natura 2000. Kot zanimivost je v Tabeli 5.6 prikazana potencialna in potrebna pokritost površin s fotonapetostnimi napravami na kmetijskih zemljiščih za različne kategorije zemljišč glede na Nacionalni Energetski in Podnebni načrt 2023 članic EU.

Tabela 5.6: Potencialna in potrebna pokritost površin s fotonapetostnimi napravami na kmetijskih zemljiščih za različne kategorije zemljišč glede na NECP (ang.: National Energy and Climate Plan) 2030 članic EU, ob predpostavljene nameščeni zmogljivosti 0,6 MW/ha. [12]

Država	NECP PV 2030 (GW)	NECP PV 2030 - novi trendi politike (GW)	Območje za NECP PV 2023 - novi trendi politike (ha)	Kmetijska zemljišča v uporabi (ha)	Obdelovalna površina (ha)	Trajni travniki (ha)	Kmetijska zemljišča v uporabi (%)	Obdelovalna površina (%)	Trajni travniki (%)	
Avstrija	AT	12.00	13.00	21.667	2.726.890	1.363.860	1.296.270	0.8	1.6	1.7
Belgija	BE	11.00	22.00	36.667	1.307.900	799.810	486.600	2.8	4.6	7.5
Bolgarija	BG	3.20	3.2	5.333	4.650.940	3.279.390	1.271.320	0.1	0.2	0.4
Hrvaška	HR	0.77	0.77	1.283	1.571.200	878.430	618.070	0.1	0.1	0.2
Ciper	CY	0.80	0.80	1.333	109.330	80.120	1.850	1.2	1.7	72.1
Češka	CZ	3.98	3.98	6.633	3.491.470	2.492.110	960.080	0.2	0.3	0.7
Danska	DK	7.84	7.84	13.067	2.619.340	2.397.220	195.480	0.5	0.5	6.7
Estonija	EE	0.42	0.42	700	957.510	628.310	324.560	0.1	0.1	0.2
Finska	FI	1.20	1.20	2.000	2.257.630	2.223.230	30.670	0.1	0.1	6.5
Francija	FR	25.00	47.30	78.833	27.739.430	18.466.200	8.242.240	0.3	0.4	1.0
Nemčija	DE	70.51	215.00	358.333	16.699.580	11.875.890	4.620.980	2.1	3.0	7.8
Grčija	EL	8.00	13.00	21.667	4.856.780	1.816.800	2.102.380	0.4	1.2	1.0
Madžarska	HU	6.00	6.50	10.833	4.656.520	3.800.820	702.720	0.2	0.3	1.5
Irska	IE	1.50	1.50	2.500	4.959.450	1.041.970	3.915.770	0.1	0.2	0.1
Italija	IT	51.12	72.00	120.000	12.098.890	6.728.360	3.316.430	1.0	1.8	3.6
Latvija	LV	0.50	0.50	833	1.877.720	1.204.140	654.260	0.0	0.1	0.1
Litva	LT	1.53	1.53	2.550	2.861.250	2.277.830	650.100	0.1	0.1	0.5
Luksemburg	LU	1.11	1.11	1.850	131.040	62.600	66.900	1.4	3.0	2.8
Malta	MT	0.26	0.26	433	10.880	8.570	0	4.0	5.1	-
Nizozemska	NL	36.00	36.00	60.000	1.847.570	1.037.860	773.090	3.2	5.8	7.8
Polska	PL	7.30	30.00	50.000	14.409.870	10.759.570	3.206.310	0.3	0.5	1.6
Portugalska	PT	9.00	10.00	16.667	3.641.590	1.100.860	1.816.580	0.5	1.5	0.9
Romunija	RO	5.89	5.89	9.817	13.055.850	8.197.590	4.398.350	0.1	0.1	0.2
Slovaška	SK	1.20	1.20	2.000	1.901.610	1.363.420	518.340	0.1	0.1	0.4
Slovenija	SI	1.65	1.65	2.750	485.760	172.690	284.780	0.6	1.6	1.0
Španija	ES	44.00	92.00	153.333	23.300.220	11.294.620	7.962.040	0.7	1.4	1.9
Švedska	SE	2.5	3.5	5.833	3.035.920	2.582.290	448.650	0.2	0.2	1.3
Skupno	EU	313.98	592.15	986.917	157.262.140	97.934.560	48.774.820	0.6	1.0	2.0

5.4. VIRI IN LITERATURA ZA POGlavJE 5

- [1]. Statista; [Elektronski]; dostopno na: <https://www.statista.com>; [poskus dostopa 15.12. 2023].
- [2]. K.Horowitz, V. Ramasamy, J. Macknick and R. Margolis; Capital Costs for Dual-Use Photovoltaic Installations: 2020 Benchmark for Ground-Mounted PV Systems with Pollinator-Friendly Vegetation, Grazing, and Crops; dostopno na: <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/77811.pdf>; [poskus dostopa 15.12. 2023].
- [3]. S. Seme, K. Sredenšek, Z. Praunseis, B. Štumberger, M. Hadžiselimović, Optimal price of electricity of solar power plants and small hydro power plants – Technical and economical part of investments, Energy, Volume 157, 2018, pp. 87-95, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.121>.
- [4]. K. Sredenšek, B. Štumberger, M. Hadžiselimović, S. Seme, Analiza cen zagotovljenega odkupa električne energije in ekonomski kazalci investicije v sončno elektrarno, 3. konferenca SAE, Ljubljana 2022.
- [5]. Referenčni stroški proizvodnje elektrike v proizvodnih napravah OVE in SPTE – javni poziv april 2023; [Elektronski]; dostopno na: https://www.agenrs.si/documents/10926/403882/RSEE_JP_april2023.pdf/8100d3e4-25b5-40cd-a151-a57eb871193e; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [6]. Postavitev proizvodnih naprav na ove in spte - pojasnila in odgovori na pogosta vprašanja (tudi glede potrebnosti gradbenega dovoljenja); [Elektronski]; dostopno na: <https://www.energetika->

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 80/82

portal.si/podrocja/energetika/proizvodne-naprave-na-ove-in-spte/postavitev-proizvodnih-naprav-na-ove-in-spte-pojasnila-in-odgovori; [poskus dostopa 18.12. 2023].

- [7]. Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 78/23).
- [8]. Uredba o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije; [Elektronski]; dostopno na: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED8826>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [9]. Stage II (STatistika - Geografija); [Elektronski]; dostopno na: <https://gis.stat.si>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [10]. Kmetijska gospodarstva po rabi vseh in kmetijskih zemljišč v uporabi, po statističnih regijah, Slovenija, 2000, 2010, 2020; [Elektronski]; dostopno na: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/15P2101S.px/>; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [11]. Atlas okolja; [Elektronski]; dostopno na: https://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso; [poskus dostopa 18.12. 2023].
- [12]. Chatzipanagi, A., Taylor, N. and Jaeger-Waldau, A., Overview of the potential and challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union., EUR 31482 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, ISBN 978-92-68-02431-7, doi:10.2760/208702, JRC132879.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 81/82

6. ZAKLJUČEK

V zaključku študije »Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča« je mogoče ugotoviti, da koncept spremljajoče energetske dejavnosti, kot je agrovoltaika, predstavlja inovativno pot k optimalni rabi virov in povečanju trajnosti. Sinergija med kmetijskimi pridelavami in proizvodnjo električne energije iz fotonapetostnih naprav ne le, da poveča izkoriščanje obdelovalnih površin, temveč prinaša tudi ekonomske koristi ter prispeva k ciljem evropskega zelenega prehoda.

Razogljičenje energetskega sistema postaja ključno za doseganje podnebnih ciljev EU, pri čemer so obnovljivi viri energije ključnega pomena. Slovenija sledi evropskim smernicam, v svojem Načrtu za okrevanje in odpornost in zelenemu prehodu namenja veliko pozornosti. Cilji, kot so povečanje rabe obnovljivih virov energije, izboljšanje energetske učinkovitosti in zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, so ključni za trajnostni razvoj in podporo evropskim prizadevanjem za podnebno nevtralnost do leta 2050.

Povezovanje kmetijstva z obnovljivimi viri energije, kot je primer agrovoltaike, je le en primer, kako lahko različni sektorji delujejo usklajeno za doseganje skupnih ciljev trajnostnega razvoja. S temi prizadevanji se oblikujejo temelji za energetski sistem prihodnosti, ki je povezan, digitaliziran in osredotočen na obnovljive vire energije, kar je ključno za ustvarjanje varne, cenovno dostopne in trajnostne energetske prihodnosti za vse.

Potencial agrovoltaike je v Evropski uniji in tudi v Sloveniji izjemno velik. Po nekaterih ocenah bi že s pokrivanjem 1 % vseh kmetijskih površin lahko prinesel do 940 GWp inštalirane moči fotonapetostnih naprav. Kar je skoraj pet krat več kot trenutna inštalirana moč vseh fotonapetostnih naprav v Evropski uniji. Kljub temu se agrovoltaika sooča s številnimi izzivi, med katerimi je vsekakor pomanjkanje jasne in usklajene evropske definicije. Kljub temu države članice Evropske unije izražajo splošno podporo obnovljivim virom energije, vendar večina strateških načrtov izrecno ne vključuje podpore agrovoltaiki.

Najprej je treba opredeliti agrovoltaiko s konkretnimi standardi, ki so usklajeni z evropskimi politikami. Posamezne napredne države že uvajajo tehnično specifikacijo ali smernice ali definicije (kot so: Nemčija, Italija ...). Prav tako je pomembno ohranjati kmetijsko dejavnost na zemljiščih, kjer se uvaja agrovoltaika, in še naprej omogočati upravičenost do kmetijskih subvencij. Strateški načrti skupne kmetijske politike naj jasno spodbujajo agrovoltaiko, vključno z raziskavami, razvojem in pilotnimi projekti za premagovanje tehničnih izzivov. Slovenija naj razvije lastne načrte in finančne podpore za agrovoltaiko. Tehnični postopki ter »težave« elektroenergetskih omrežij (predvsem distribucijskih) so še en od izzivov, predvsem na ruralnem območju. Prav tako je treba izvajati namenske delavnice za informiranje in osveščanje o agrovoltaiki. Prav tako bi bilo smiselno izdelati podrobni pregled potencialnih lokacij v Sloveniji.

Cilji študije, ki so predstavljeni skladno s specifikacijo naročila študije »Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča«, so doseženi v posameznih poglavjih.

Cilji študije

- *Raziskati tehnične možnosti: ugotoviti tehnične rešitve za umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča, ki bodo zagotavljale optimalen izkoristek sončne energije in minimalen vpliv na kmetijsko pridelavo.*

Tehnične možnosti so predstavljene v poglavjih 3.2 Tehnološki trendi in 3.3 Primerne agrikulturne vrste. Prav tako so v poglavju 3.6 SWOT analiza predstavljeni pozitivni in negativni vplivi sočasne kmetijske pridelave in proizvodnje električne energije.

- *Preučiti zakonodajne smernice: preučiti zakonodajo in regulacijo glede umestitve sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča ter predlagati potrebne spremembe in smernice za pravilno izvajanje.*

Zakonodajne smernice so predstavljene v poglavju 4. Pregled in analiza zakonodajnih izhodišč, kjer so pregledani in analizirani lokalni predpisi, »Zakon o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije« in vidik prostorskega načrtovanja ter umeščanja tovrstnih naprav v prostor.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko	Priprava vsebinskih zahtev za optimalno umestitev sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča	
	ŠTUDIJA ZA NAROČNIKA	
januar, 2024 [©]	BORZEN-JN-1377-23_Študija_v03	Stran: 82/82

- *Analizirati ekonomske vidike: oceniti stroške in koristi postavitve sončnih elektrarn na kmetijska zemljišča ter izdelati modele, ki bodo podprli odločevalce pri načrtovanju investicij.*

Ekonomski vidiki so analizirani v poglavju 5. Študija primera, kjer je na dveh praktičnih primerih pokazana ocena stroškov in koristi postavitve fotonapetostne naprave na kmetijsko zemljišče.

- *Vključiti lokalno skupnost in deležnike: sodelovati z lokalnimi kmeti, skupnostmi in okoljskimi organizacijami ter vključiti njihove poglede in potrebe v načrtovanje umestitve sončnih elektrarn.*

Vidik lokalne skupnosti in deležnikov je bil smiselno vključen v vseh poglavjih študije s vključitvijo njihovih pogledov in potreb v načrtovanje umestitve fotonapetostnih naprav.