Feniks 2 d.o.o.
Cesta 20. julija 2C, 1410 Zagorje ob Savi

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

1. NASLOVNA STRAN

INVESTITOR: **OBČINA ŽIROVNICA**
Breznica 3, 4274 Žirovnica

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT **:** **Fotonapetostna elektrarna**
SE OŠ Žirovnica

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Strokovna presoja

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO: **investicijsko vzdrževalna dela**

(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta,
sprememba namembnosti, nadomestna gradnja)

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Valerija Skok, univ.dipl.inž.grad.**

IZS PI PV0678

VALERIJA SKOK
univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678

Podpis: **Žig:**

ŠTEVILKA IN DATUM IZDELAVE PRESOJE: **PPV 194-07/24, julij 2024**

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)
* za naslovno stranjo se lahko vloži seznam sodelavcev pri izdelavi načrta

Feniks 2 d.o.o.
Cesta 20. julija 2C, 1410 Zagorje ob Savi

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

I. NASLOVNA STRAN

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

III. TEHNIČNI DEL

1. SPLOŠNO

2. IZHODIŠČNI PODATKI

2.1 Opis fotovoltaične elektrarne
2.2 Opis objekta, na katerem bo zgrajena elektrarna

3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV

3.1 Možni vzroki za nastanek požara
3.2 Bistvene zahteve požarne varnosti
3.3 Širjenje požara na sosednje objekte
3.4. Vpliv na evakuacijske poti in obstoječe odprtine stavbe
3.5. Gradbeni ukrepi varstva pred požarom
3.6 Naprave za gašenje in dostop gasilcev
3.6 Ukrepi za preprečitev nastanka okvar in požarov
3.7 Organizacijski ukrepi

4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

III. TEHNIČNI DEL

1. SPLOŠNO

Strokovna presoja je izdelana na podlagi:
- Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22)
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
- Tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah (v nadaljevanju TSG 2019)
- Smernica SZPV 512- Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn,
- Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur.l. RS, št. 14/20 in 121/21 – ZSROVE),
- ostalih trenutno veljavnih predpisov,
- podatkov o objektu.

Strokovna presoja je izdelana na osnovi določila 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22), ki določa, da se požarna varnost objektov ob rekonstrukciji in vzdrževanju objektov ne sme zmanjšati.

Pri izdelavi presoje je upoštevano tudi določilo 4. in 5. točke 25. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23) glede bistvene lastnosti varnosti pred požarom, ki določa, da je pri vzdrževanju objektov potrebno zagotoviti, da so izpolnjene bistvene in druge zahteve (med katerimi je kot 2. bistvena zahteva požarna varnost), ki veljajo v času vzdrževanja objekta, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja.

Strokovna presoja je izdelana na osnovi 7. člena Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) in sicer v skladu z zahtevami tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.

V skladu s točko 3 prvega odstavka 4. člena Uredbe o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur.l. RS, št. 14/20 in 121/21 – ZSROVE), je pri montaži na, v ali ob objekt pred začetkom del potrebno izdelati strokovno presojo požarne varnosti, s katero se dokaže, da se požarna varnost objekta zaradi te montaže ne bo zmanjšala. Presojo požarne varnosti za požarno manj zahteven objekt izdela pooblaščeni inženir s področja elektrotehnike ali pooblaščeni inženir s področja požarne varnosti, za požarno zahteven objekt pa pooblaščeni inženir s področja požarne varnosti.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

2. IZHODIŠČNI PODATKI

Investitor **OBČINA ŽIROVNICA, Breznica 3, 4274 Žirovnica,** namerava na strehi obstoječega **Vrtca Žirovnica in OŠ Žirovnica** (parc. št. 228/1, k.o. 2181 Zabreznica), ki se nahajata na naslovu, Zabreznica 4, 4274 Žirovnica, zgraditi fotonapetostni sistem. Sončna elektrarna je predvidena za oddajanje in paralelno obratovanje z internim omrežjem porabnika in javnim omrežje.

Na streho objektov bo nameščena sončna elektrarna moči 57,00 kW.

Ta presoja požarne varnosti je izdelana na podlagi podatkov o objektu iz predloženih dokumentov in sicer:
- Solaredge desinger report
- Statična presoja namestitve fotovoltaične elektrarne, julij 2024, št.1-055/2024, Luka Žugič d.i.g., GIRI d.o.o.

2.1 Opis fotovoltaične elektrarne

Inštalirana moč elektrarne na AC strani: 57,00 kW
Inštalirana moč elektrarne na DC strani: 62,92 kWp
Lokacija elektrarne: Na strehi objekta
PV elektrarna je sestavljena iz solarnih modulov, optimizatorjev moči in razsmernikov.

Tip in število modulov

TIP MODULA	MOČ (Wp)	KOLIČINA
Longi Solar, LR5-54HTH-440M Scientists	440 Wp	143 modulov

Tip in število razsmernikov:
1 x SE30K SolarEdge

Tip in število optimizatorjev:
Optimizator S500 x 143 kos

2.2 Opis objekta na katerem bo zgrajena elektrarna

Sončna elektrarna bo nameščena na strehi vrtca in osnovne šole. Celoten objekt (osnovna šola kot osnovni objekt in vrtec kot prizidava) je namenjen opravljanju izobraževalne dejavnosti.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Po določilih Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) ter Pravilnika o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur.l. RS št. št. 12/13, 49/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) se obravnavan objekt uvršča

- skupina stavb (po CC-Sl[1])

1263 - stavbe za izobraževanje in
znanstveno raziskovalno delo

-stavbe za predšolsko in osnovnošolsko izobraževanje

→ **požarno zahtevna stavba.**

Nosilna konstrukcija Osnovne šole je klasična, izvedena iz armirano betonskih (AB) sten, AB stebrov in AB plošč. Lesena strešna konstrukcija leži na AB plošči debeline 20 cm. Streha je prekrita s trapezno pločevino.
Vrtec ima dvokapno streho sestavljeno iz jeklenih profilov. Špirovci so I profili, naslonjeni na obodno steno in slemensko jekleno lego. Kritina je trapezna pločevina. S spodnje strani je obloga iz mavčno kartonskih plošč in negorljiva izolacija.

Med prostori, kjer se v najvišji etaži nahajajo uporabniki v delu osnovne šole, in strešno konstrukcijo, na kateri bo fotonapetostna elektrarna, je armiranobetonska plošča, ki predstavlja določeno ustrezno požarno zaščito (60 minut) med prostori uporabnikov in elektrarno na strehi, da se v primeru požara na elektrarni, uporabniki lahko varno umaknejo na varno.

Med prostori, kjer se v najvišji etaži nahajajo uporabniki v delu vrtca, in fotonapetostno elektrarno na strehi je tako strop iz mavčno kartonskih plošč in negorljiva izolacija, jeklena strešna konstrukcija in trapezna pločevinasta kritina. Navedeno predstavlja določeno požarno zaščito (ocenjeno vsaj 30 minut) med prostori uporabnikov in elektrarno na strehi, da se lahko izvrši evakuacija.

3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV

3.1 Možni vzroki za nastanek požara

Obstaja nevarnost nastanka statične elektrike in posledično tudi požara in sicer v naslednjih primerih:

- Udar strele v elektrarno
- Preobremenitve naprave
- Kratkostični tokovi
- Električni udar (posredni in neposredni dotik).

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

3.2 Bistvene zahteve požarne varnosti

Iz predložene dokumentacije izhaja, da ima objekt zagotovljeno najmanj polurno odpornost proti požaru – R(EI) 30.

Pri postavitvi sončne elektrarne na obstoječo streho je potrebno upoštevati obstoječ koncept požarne zaščite stavbe.
Na mestih požarnih ločitev na strehi objekta moduli ne smejo biti nameščeni oz. nameščeni morajo biti tako, da se požar ne more prenesti iz enega sektorja v drugega tudi preko modulov. Module je treba v okolici požarnih zidov namestiti tako, da ne pripomorejo k preskoku požara iz sektorja v sektor, preboji inštalacij pa morajo biti taki, da ne zmanjšujejo požarne varnosti stavbe.
Razdalja med spodnjo stranjo modula in zgornjim slojem strehe omogoča prezračevanje in preprečuje pregrevanje materialov. Ta razdalja, merjena od srednje višine kritine, mora biti najmanj 6 cm.

3.3 Širjenje požara na sosednje objekte

Glede na lokacijo objekta, na katerega bo sistem postavljen, ocenjujemo, da so zagotovljeni ustrezni odmiki od parcelnih mej in sosednjih objektov.

3.4 Vpliv na evakuacijske poti in obstoječe odprtine stavbe

Evakuacijske poti s postavitvijo energetske naprave na objektu niso poslabšane, saj sama elektrarna nanje ne vpliva, obstoječe dolžine in širine se ne spreminjajo.

Pri namestitvi fotovoltaičnih modulov je potrebno posebno paziti, da so le-ti nameščeni tako, da so okrog eventuelnih obstoječih dimnikov in strešnih odprtin (npr. strešni okni) zagotovljeni ustrezni odmiki med le-temi in moduli. Zagotovljen pa mora biti tudi vedno prost dostop do teh odprtin.

Širina proste površine okrog naprav ali odprtin na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m.

Potrebno je upoštevati naslednje:
- pokrivanje odprtin ali naprav za odvod dima in toplote in požarno nezaščitenih odprtin z moduli ni dovoljeno;
- omogočiti je potrebni dostop do dimnikov, prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd., okrog njih pa predvideti prosto površino, skladno z zahtevami vzdrževalcev; širina proste površine okrog naprav na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m;
- predvideti okrog požarno neodpornih površin (okno, kupola, svetlobnik ipd.) najmanj 1,0 m širok pas, v katerem ni modulov in drugih gorljivih inštalacij sončne elektrarne;
- upoštevati, da mora biti razdalja med moduli sončne elektrarne in robom požarnega zidu v vsakem primeru 1,0 m, razen kadar požarni zid sega več kot 0,3 m nad zgornjo

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

površino modula; lahko postavljeni do roba požarnega zidu; ustrezna je tudi izvedba s pasom širine 1,0 m, na katerem ni integriranih modulov, na vsaki strani požarnega zidu, kot je zahtevano v prejšnji alinei.

3.5 Gradbeni ukrepi varstva pred požarom

Z gradbenimi ukrepi varstva pred požarom se v največji možni meri prepreči možnost širjenja požara in preveri nevarne vplive sončne elektrarne na objekt. Poleg obstoječih gradbenih ukrepov, ki so upoštevani pri gradnji objekta na katerem je predvidena sončna elektrarna, morajo biti zagotovljeni se dodatni gradbeni ukrepi:

1) Nosilni elementi – podkonstrukcija FV modulov morajo biti iz negorljivih materialov A1 po EN klasifikaciji.
2) Med strešno kritino in konstrukcijo panelov ter električnih vodnikov in tras (kanalet) (dilatacija) mora biti položena negorljiva izolacija min. A2-sl, d0 po EN, če je potrebna izolacija kritine.
3) Namestitev podkonstrukcije in PV modulov mora omogočati zračenje, kar pomeni, da mora znašati razdalja med zgornjim slojem strešne kritine in spodnjo stranjo modula najmanj 6,0 cm. V kolikor je nameščen prodec upoštevati zahteve za izvedbo izolacije navedene v načrtu požarne varnosti.
4) Potrebno je preveriti dodatne obtežbe strehe s sončno elektrarno. Teža panelov, podkonstrukcije, kabelskih polic ter pritrdilnega materiala (npr. obtežilne plošče) mora ustrezati statični presoji, iz katere mora biti razvidno, da dodatna obtežba ne presega robnih pogojev statičnih obremenitev. Konstrukcija strehe objekta mora prenesti tudi obtežbe zaradi sončne elektrarne kot tudi obtežbe zaradi vzdrževanja le te oziroma obtežbe zaradi dostopa gasilcev in njihove preme.
5) Razporeditev opreme na strehi objekta (povezovanje panelov v polja) mora biti načrtovana tako, da posamezno polje panelov ne presega površine 40 m x 40 m, hkrati pa morajo biti razmiki med posameznimi polji navedene velikosti min. 2,0 m, kar omogoča ustrezne varne dostope za intervencijo gasilcev. Če takšna velika polja ne nastopajo, zahteva glede odmikov ni relevantna. Prav tako je potrebno vsaj z ene strani na objektu oziroma polja izvesti pohodni pas s prosto širino min. 1,0 m zaradi zagotavljanja dostopa vzdrževalcev in gasilcev.
6) Odmik pol s paneli oziroma panelov od roba strehe objekta mora biti min 1,0 m oziroma je lahko manj, v kolikor je fasadna (stranska) stena objekta izvedena iz negorljivega materiala razreda A1 po EN.
7) Pri nezaščitenih površinah na strehi objekta je potrebno upoštevati minimalni odmik 1,0 m modulov in drugih gorljivih instalacij sončne elektrarne od svetlobnikov, oken, kupol, odprtin za odvod dima in toplote in drugih požarno nezaščitenih površin oziroma upoštevati zahteve navedene v podpoglavju 4.3.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

V kolikor so odmiki manjši, se mora izvesti ustrezna varnostna bariera, ki sega min. 0,3 m nad najvišjo točko dimnika ali odduha in ima požarno odpornost min. EI90.
Do dimnikov, prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd. se predvidi prosta površina za dostop, skladna z zahtevami vzdrževalcev.

8) Odmik panelov sončne elektrarne od meje požarnega sektorja na strehi mora biti v skladu s predpisi najmanj 1,0 m na vsako stran meje požarnega sektorja, v kolikor požarni zid skozi streho ne sega najmanj 0,3 m nad zgornjo površino modula.
9) Napetostni kabli sončne elektrarne (enosmerna napetost) morajo biti položeni v ustrezno dimenzionirane in označene kabelske police razporejene na tak način, da ni ovirano odvodnjavanje strehe, prosti kabli pod paneli pa pritrjeni na način, ki zagotavlja, da ne pride do poškodb kablov zaradi vremenskih vplivov (veter, padavine, drsenje snega ipd.) Kabelske police na mestih, kjer je predvidena pot za intervencijo (ob robu strehe in med polji panelov) morajo biti pohodne izvedbe.
10) Sončni paneli morajo biti na streho (strešno konstrukcijo) pritrjeni na način , ki zagotavlja, da ne pride do poškodb ali premikanja opreme sončne elektrarne zaradi vremenskih razmer (veter, padavine, …) ali potresa. Obtežbe in pritrditve morajo biti razvidne iz statične presoje sončne elektrarne in ostale projektne dokumentacije.
11) Strešna kritina objektov, na kateri se nahaja sončna elektrarna, mora biti odporna na leteči ogenj (B_{ROOF}) oziroma ustrezno oddaljena od relevantnih mej (> 10 m) oziroma je za izvedbo le-te potrebno upoštevati zahteve, navedene v načrtu požarne varnosti.

3.6 Naprave za gašenje in dostop gasilcev

Na lokaciji, kjer se nahaja obravnavani objekt, je izvedeno zunanje hidrantno omrežje.

Dostop do objekta z gasilskimi vozili je možen na V in S strani vrtca in šole.

Gašenje požarov na sončnih elektrarnah ali v njihovi okolici je varno, če so upoštevani predpisi in pravila za intervencijo pri požaru na električnih napravah.
Nevarnosti, povezane s požari na objektih s sončnimi elektrarnami, so naslednje:
- sproščanje strupenih plinov
- rušenje dodatno padajočih delov
- prisotnost električnega toka
- širjenje požara

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Tabela:

GAŠENJE ENERGETSKE NAPRAVE- TIP GASILA	*Srednja napetost ≤ AC 1 Kv Ali ≤ DC 1,5 kV*	*Visoka napetost > AC 1Kv ali > DC 1,5 kV*
Z ročnikom za vodno meglico do 5 bar	1 m	5 m
Z ročnikom za vodni curek do 5 bar	5 m	10 m
Z gasilnikom na prah EN 3	1 m	3-5 m
Z gasilnikom s CO2	1 m	3-5 m
Z gasilnikom s peno po EN 3	1 m	/

Uporaba vode za gašenje delov pod napetostjo je pogojno dovoljena, če gasimo na prostem in upoštevamo predpisano najmanjšo razdaljo po tabeli zgoraj.
V tabeli prikazane zahteve za odmike veljajo za standardni večnamenski C-ročnik z ustnikom pri pritisku do 5 barov. Pri višjem pritisku ali večjem pretoku- posebej pri uporabi ročnika B ali vodnega topa- so zahtevani večji odmiki.
Ročniki, ki jih želimo uporabiti za gašenje delov pod napetostjo, morajo imeti dokazilo, da so uporabni v te namene.

3.7 Ukrepi za preprečitev nastanka okvar in požarov

V energetski napravi morajo biti vgrajeni naslednji varovalni ukrepi, ki bodo preprečili nastanek nevarnih pojavov in posledično tudi požarov:

- Zaščita pred kratkostičnimi tokovi,
- zaščita pred preobremenilnimi tokovi,
- zaščita pred električnim udarom s posrednim dotikom,
- zaščita pred električnim udarom z neposrednim dotikom,
- zaščita pred prahom, vlago, mehanskimi poškodbami, eksplozivnimi in vnetljivimi snovmi, kemičnimi vplivi,
- zaščita pred statično elektriko,
- zaščita pred nenadnim izpadom omrežne napetosti,
- zaščita pred požarom-(pravilno dimenzioniranje in strelovodna zaščita naprave),
- zaščita pred prenapetostjo v omrežju.

Zahteve za montažo električnih instalacij

Izvedba sončne elektrarne (električna napeljava, prenapetostne zaščite itd.) mora biti v skladu s predpisi za fotovoltaiko (SIST HD 60364-7-712; Zahteve za posebne instalacije ali lokacije – sončna fotonapetostna napajanja).

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Konektorji na fotovoltaiki so pravilno izvedeni takrat, ko zaskočijo.
Konstrukcija kabla mora biti takšna, da zagotavlja kvalitetno izolacijo (dvojna izolacija samougasljivih kablov, kabelske police kovinske in pokrite s kovinskimi pokrovi).
Izvedene morajo biti prenapetostne zaščite z odvodniki prenapetosti in nadtokovne zaščite (varovalke DC za 1000 V/10 A).

Sončna elektrarna mora imeti:

- vgrajene optimizatorje, kateri omogočajo avtomatsko in varno zmanjšanje enosmerne napetosti pod zgornjo mejo varne napetosti (pod 120 VDC) **ali**
- vgrajene mikrorazsmernike na modulih, kateri omogočajo avtomatsko in varno zmanjšanje enosmerne napetosti v območje male napetosti **ali**
- vgrajene odklopnike izven objekta (na strehi) na DC strani na posameznem stringu sončne elektrarne in vgrajene module »glass-glass«, razreda A po IEC 61730-1.

Obravnavana sončna elektrarna ima predvidene optimizatorje.

Ves uporabljen material mora biti v skladu s standardi, ki veljajo na območju EU in označen s CE oznako, izvajalec del oz. dobavitelj pa mora investitorju predložiti ustrezne certifikate.
Izvajanje montažnih del mora biti usklajeno z ostalo montažo in gradbenimi deli.
Elektro instalacij za sončno elektrarno se ne sme prosto polagati v zaščitenih stopniščih in hodnikih za evakuacijo.

Osnovne zahteve glede izvedbe:

1. Pravilna izbira kablov,
2. upoštevanje upogibnih radijev,
3. preprečevanje kontakta kabla z ostrim robom,
4. urejeno polaganje v pokrite police,
5. odmik od strelovodov,
6. če je inštalacija speljana v notranjosti stavbe se kable položi v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo kot konstrukcija stavbe,
7. v primerih, ko je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m2 je dovolj ustrezna mehanska zaščita kabla.

Pri napeljavi DC kablov po zunanji strani objekta je potrebno paziti:
- da so DC kabli primerno označeni in da je njihov položaj vrisan tudi v požarnem načrtu,
- da so primerno izolirani, izolacija pa zaščitena proti poškodbam,
- da so DC kabli na strehi napeljani izven območja zbiralnikov meteorne vode oziroma žlebov.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Zaradi poškodb kablov, spojev ali drugih komponent električne inštalacije sončne elektrarne lahko pride do vžiga. Poškodovani deli, ki so pod napetostjo, so nevarni za vzdrževalce in gasilce. S pravilno montažo električnih inštalacij lahko zmanjšamo možnost poškodb v času vgradnje in v življenjski dobi elektrarne.

Običajne zahteve za kable za sončne elektrarne, ki so izpostavljene vremenskim vplivom so:

- material: kositran baker,
- zaščitni razred najmanj II,
- izolacija: dvojna iz križno povezanega poliolefina
- barva: rdeča, modra, črna ali ovita s pletenico,
- odpornost proti vremenskim vplivom in UV svetlobi,
- odpornost proti ozonu,
- brez halogenov,
- odpornost na kisline in baze,
- robustnost in odpornost proti abraziji,
- odporen proti hidrolizi in amoniaku.

Kabel, ki ustreza zahtevam: npr. PV1 –F ali FG21M21 PV20.
Izbrani konektorji naj bodo namenjeni rabi na prostem. Običajne zahteve za konektorje so navedene npr. v standardu SIST EN 50521.
Enosmerne napetosti, ki se generira v modulih, se ne da enostavno izklopiti. Inštalacija pod enosmerno napetostjo naj bo zato čim krajša, upoštevati pa je treba še naslednje:
- kabli se polagajo na zaščitene in ustrezno dimenzionirane kabelske police;
- če je inštalacija speljana v notranjosti stavbe, se kabli položijo v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo, kot jo ima konstrukcija stavbe;
- če je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m^2 zadostuje ustrezna mehanska zaščita kabla (kar v obravnavanem primeru ni zagotovljeno).

Kanali oz. kabli enosmerne napetosti morajo biti označeni:



Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Električna napeljava, ki se uporablja za energetsko napravo, mora ustrezati veljavnim predpisom. Za potrebe izklopa naprave mora biti pred energetsko napravo nameščeno stikalo za izklop dovoda oz. odvoda električnega toka do nje oz. od nje. Tipka za odklop v sili mora biti na dostopnem, vidnem in varnem mestu.
Potrebno pa se je zavedati, da tudi v primerih, ko fotovoltaično napravo na pretvorniku ločimo od omrežja, ostanejo tokokrogi fotovoltaičnih modulov do tega mesta še vedno pod napetostjo, če na module sije svetloba.

Prečkanje ovir in preboji skozi požarno odporne konstrukcije

Pri montaži sončnih elektrarne ne smemo zmanjšati požarne odpornosti konstrukcije ali omogočiti širjenja požara med požarnimi sektorji stavbe preko elementov sončne elektrarne. Preprečiti je treba t.i. učinek vžigalne vrvice.
Napeljave lahko skozi meje požarnih sektorjev potekajo le skozi požarno zatesnjene preboje, ki morajo biti zaščiteni tako, da imajo enako požarno odpornost kot konstrukcija. Pravila za izvedbo prebojev so podana v smernici SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah.
Zaščita prebojev mora imeti ustrezna dokazila, izvaja naj jo usposobljen monter. Prehod kabla preko požarnega zidu je treba zaščititi, da se prepeči prenos požara.

Zahteve za preprečevanje nastanka električnega obloka

Pri enosmernem toku lahko nastane oblok, ki predstavlja neposreden vir vžiga. Nastanek obloka je treba preprečiti oziroma ga omejiti na čim manjšo možno mero tako, da:
a. kable zaščitimo pred poškodbami,
b. upoštevamo navodila proizvajalca za montažo konektorjev,
c. pri montaži posebno pozornost namenimo tudi:
- vgradnji prekinjevalnih zaščitnih elementov, kot so stikala ali varovalke za zaščito pred obloki v enosmernih tokokrogih,
- požarnim lastnostim materialov, na katere ali v bližini katerih bodo pritrjeni elementi sončne elektrarne. Kjer je mogoče je treba gorljive materiale zamenjati z negorljivimi.

Montaža razsmernikov in priključnih omaric

Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Pri montaži je treba upoštevati navodila proizvajalca in predpise za nizkonapetostne instalacije. Pri določanju lokacije razsmernikov in priključnih omaric je treba upoštevati navodila proizvajalcev.

Razsmernike je treba namestiti izven območja evakuacijskih poti in dostopov za gasilce in jih glede na lokacijo ustrezno zaščititi pred prahom, vlago in vodo (IP-zaščita).

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Pri izbiri vrste razsmernika je treba upoštevati razmere v okolju, v katerem bo nameščen: temperaturo, vlažnost prostorov oziroma razmere na prostem. Če so razsmerniki v stavbi, morajo biti v suhem prostoru, kjer se ne praši in kjer niso izpostavljeni visokim temperaturam. Če so kabli do razsmernikov napeljani v požarno odpornih jaških ali kanalih, mora biti tudi prostor z razsmerniki požarno ločen od sosednjih prostorov. Okrog razsmernikov mora biti zagotovljeno zračenje in hlajenje, ki je potrebno za njihovo brezhibno delovanje (zahteve so podane v navodilih proizvajalca).

Razsmerniki morajo biti dovolj razmaknjeni tudi med seboj. V razdalji 1,0 m okoli razsmernikov ne sme biti gorljivih materialov. Razsmerniki ne smejo biti izpostavljeni hlapom in plinom agresivnih snovi, vodni pari, drobnim prašnim delcem, izlivu vode ali poplavi. Razsmerniki se ne smejo nameščati neposredno na lesene gradbene elemente ali druge gorljive materiale. Med gorljiv material in razsmernik je treba namestiti negorljivo toplotno izolirno ploščo ustrezne debeline, ki naj na vseh straneh sega vsaj 1,0 m preko robov razsmernika.

Tehnični ukrepi in zahteve za montažo sestavnih delov sončne elektrarne (moduli, kabelske police, kanali, razsmerniki, ločilni elementi, elektro instalacije)

Tehnični ukrepi se nanašajo predvsem na pravilno izvedbo električnih instalacij in opreme. Pri izvedbi sončne elektrarne morajo biti zagotovljeni sledeči tehnični ukrepi:

a) FV module je potrebno montirati skladno z navodili proizvajalca in podpisi za nizkonapetostne električne instalacije. Po možnosti naj se uporabljajo FV moduli razvrščeni v razred A po IEC 61730-1 in optimizatorji. V kolikor na sončni elektrarni ni vgrajenih optimizatorjev ali mikrorazsmernikov, morajo biti instalirani moduli razvrščeni v razred A po IEC 61730-1.
b) Skladno z SIST HD 60364-7-712 je potrebno vgraditi ločilno stikalo na enosmerni strani razsmernika. Na posameznem stringu na DC strani izven objekta (na strehi) je potrebno vgraditi DC odklopnike**, če ni vgrajenih optimizatorjev**.
c) Na strehi ali na razsmerniku mora biti omogočen odklop vsakega niza oziroma DC kabla, ki vodi od modulov do razsmernika. Tipka za aktiviranje DC odklopnika mora biti nameščena na lahko dostopnem in vidnem mestu.
d) Kabli morajo biti zaščiteni pred poškodbami (kabelske police) in upoštevati je potrebno navodila o namestitvi in pritrditvi konektorjev. Dimenzioniranje kablov mora zagotavljati, da skupni padec napetosti na kablu ni večji od 3%. Konektorji na fotovoltaiki so pravilno izvedeni takrat, ko zaskočijo. Konektorji morajo ustrezati zahtevam navedenim v SIST EN 50521.
e) Konstrukcija kabla mora biti takšna, da zagotavlja kvalitetno izolacijo (dvojna iz križno vezanega poliolefina), material: kositran baker, zaščitni razred min. II, odporni morajo biti proti vremenskim vplivom, UV svetlobi, ozonu, kislinam in

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

bazam ter proti abraziji, brez halogenov, samougasljivi kabli z oznako npr: PV1-F ali FG21M21 PV20.

f) Kabelske police morajo biti kovinske in pokrite s kovinskimi pokrovi.
g) Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Dokazila so ustrezni certifikati. Pri montaži je potrebno upoštevati navodila IEC 60364-7-712. Razsmernike je potrebno namestiti izven območja evakuacijskih poti in dostopov za gasilce. Pri izbiri vrste razsmernika je potrebno upoštevati razmere v okolju, v katerem bo nameščen (temperatura, vlaga, razmere na prostem).
h) Razsmerniki in zbirne omarice morajo biti zaščitene pred vremenskimi vplivi in ustrezne IP zaščite.
i) Objekt s sončno elektrarno mora biti opremljen s strelovodno zaščito. Po izvedbi strelovodne zaščite je potrebno opraviti meritve upornosti instalacije in meritve dokumentirano predati uporabniku objekta. Med kabli in drugimi sestavnimi deli sončne elektrarne ter zunanjo strelovodno lovilno mrežo in odvodi je potrebno zagotoviti ustrezno razdaljo (po predpisih za strelovodne instalacije), da se prepreči nevarnost električnega preskoka – obloka.

Strelovodne instalacije

Za strelovodno instalacijo velja, da mora biti projektirana in izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanje strele (Ur. list RS št. 140/21) in v skladu s tehnično smernico TSG-N-003;2021: Zaščita pred delovanjem strele.
Posebno pozornost bo potrebno posvetiti ozemljitvi posameznih gradbenih elementov.
Električno omrežje mora biti zaščiteno s prenapetostnimi napravami.
Strelovod, kjer so nameščene sončne celice, mora biti izveden glede na zaščitni nivo objekta (pogostost strel itd.)
Z ozemljitvijo je potrebno povezati instalacijo sončne elektrarne in izvesti izenačevanje potencialov.
Preglede in meritve ozemljil je potrebo opraviti:

- po vsaki predelavi ali popravilu,
- po udaru strele v napeljavo ali objekt,
- v rednih periodičnih presledkih po predpisih.

3.7 Organizacijski ukrepi

Poleg obstoječih organizacijskih ukrepov, ki so upoštevani pri gradnji objekta, na katerem je predvidena sončna elektrarna, morajo biti zagotovljeni še dodatni organizacijski ukrepi varstva pred požarom in sicer:

a) Vsi enosmerni tokokrogi, ohišja, kabli in elektro omarice morajo biti vidno označeni zaradi opozorila posameznikom, da je prisoten enosmeren tokokrog.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

b) kabli in kanali morajo biti ustrezno označeni s standardnim oznakami in trajnimi nalepkami. Označeni morajo biti tudi sledeči elementi: vsi tokokrogi, varovalni elementi, stikala in priključne sponke, vse enosmerne razdelilne doze (lokalne in glavne razdelilne doze morajo imeti opozorilni znak, da so kljub izklopu znotraj doze deli sončne elektrarne, ki ostajajo pod napetostjo), glavno in izenačitveno stikalo mora biti nedvoumno označeno, v točki skupnega preklopa znak za dvojno napajanje.
c) Na lokaciji mora biti enopolna shema in varnostne nastavitve razsmernika in detajli instalacije skupaj z navodili za obratovanje in vzdrževanje, navodila za zasilni izklop.
d) Objekt, na katerem je sončna elektrarna, mora biti ustrezno označen s standardnimi nalepkami (opozorili), da je na objektu sončna elektrarna (na ključnih mestih namenjenih za vstop v objekt in na streho) v velikosti najmanj formata A6.

Standardni napis za označitev sončnih elektrarn po SIST HD 60364-7-712:



POZOR!
NEVARNOST ELEKTRIČNEGA UDARA
PRI GAŠENJU Z VODO

e) Objekt mora imeti požarni načrt, usklajen z gasilskimi enotami in dopolnjen požarni red, v katerem morajo biti zajeti vsi požarno varnostni ukrepi, če se to zahteva v skladu s Pravilnikom o požarnem redu (Uradni list RS, št. 52/07, 34/11 in 101/11).
f) O problematiki gašenja fotovoltaične naprave za proizvodnjo elektrike je potrebno seznaniti lokalne gasilce. Po DIN VDE 0100 je nevarna enosmerna napetost 120 V. Standard predpisuje najmanjše dovoljene odmike od modulov pri gašenju. Če napetost modulov ni znana, se v primeru polivanja z vodno meglo zahteva varnostna razdalja najmanj 5 m. V primeru direktnega gašenja s curkom je varnostna razdalja najmanj 10 m. Z veljavnimi predpisi v RS je predpisano, da

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

mora lastnik ali uporabnik stavbe s PV-napravo (sončno elektrarno) pristojni gasilski enoti predložiti njen požarni načrt.

g) Pristojne gasilske enote morajo biti poučene z lokacijo sončne elektrarne. V požarnem načrtu mora biti navedena in označena možnost intervencije in potrebna zaščitna namenska varovalna oprema gasilcev (obleka obutev npr. za enosmerno napetost 1500 V). Požarni načrt mora vsebovati navodila za varnostne odmike pri gašenju z razpršenim curkom in strnjenim curkom vode za standardni ročnik, ki ga uporabljajo gasilci (npr. po DIN VDE 0132). V požarnem načrtu morajo biti označeni razvodi DC kabelskih polic, FV generatorjev razsmernikov, DC odklopnikov (stikal), oznake prostorov, tlorisna razporeditev panelov.

h) Za ravnanje z elementi sončne elektrarne morajo biti usposobljene osebe na objektu. Šolanje oseb in potrditev usposobljenosti mora biti predloženo v pisni obliki (potrdilo v katerem so poimensko navede usposobljene osebe.)

i) Zagotovljen in organiziran mora biti reden periodičen sistem servisiranja in vzdrževanja sončne elektrarne, katerega načrt mora biti v pisni obliki posredovan v okviru navodil za redno vzdrževanje in servisiranje.

j) Vse dele sončne elektrarne, vodnike in stikalni blok je potrebno redno vzdrževati, vzdrževalna dela pa smejo opravljati samo strokovno usposobljeni ljudje.

k) Vzdrževalna dela na napravi se ne smejo izvajati v nočnem času, v času neviht in slabega vremena. Do posameznih modulov in vseh delov instalacije mora zagotovljen biti varen dostop.

l) Za vsa vzdrževalna dela z odprtim ognjem in orodjem, ki iskri, velja, da morajo biti pisno odobrena, dobro zaščitena in zavarovana (izvajati se smejo le ob stalni prisotnosti požarne straže ves čas izvajanja del in kritični čas po zaključku del).

4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

Z upoštevanjem predhodno navedenih predvidenih ukrepov v času gradnje, uporabe in vzdrževanja sončne elektrarne **se požarna varnost objekta v skladu z določilom 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22), ne bo zmanjšala in bo še vedno dosegala zakonsko predpisan nivo v skladu s 4. in 5. točko 25. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23).**

Zagorje, julij 2024

izdelala:
Valerija Skok, univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678

VALERIJA SKOK
univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678