TUTUM IGNIS, preizkušanje požarnih sistemov,
Marko Kastelic s.p., Stična 35 b, 1295 Ivančna Gorica
GSM: 040 464 935
e-mail: kastelic.marko@amis.net

OBJEKT: **SE PODJETNIŠKI INKUBATOR 1 IN 2**

LOKACIJA: Trata IV 6a
1330 Kočevje

INVESTITOR: OBČINA KOČEVJE
Ljubljanska cesta 26
1330 Kočevje

VRSTA DOKUMENTACIJE: PZI

STROKOVNA PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

PROJEKTANT: TUTUM IGNIS, Marko Kastelic s.p.,
Stična 35 b, 1295 Ivančana Gorica

POOBLAŠČENI INŽENIR: mag. Marko Kastelic, univ.dipl.inž.el.
IZS PI PV0777

mag. MARKO KASTELIC
univ.dipl.inž.el.
IZS PI PV0777

ŠTEVILKA PROJEKTA: /

ŠTEVILKA PRESOJE: 063-2025-SPPV

Datum: februar 2025

Verzija: V1

1. Seznam upoštevanih predpisov, standardov in druge tehnične specifikacije ter strokovne literature

Zakoni:

- Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz-UPB1) (Uradni list RS 3/2007), (Uradni list RS 9/2011), (Uradni list RS 83/2012)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) (Uradni list RS 43/2011)
- Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro) (Uradni list RS 52/00, 110/02-ZGO-1)
- Gradbeni zakon GZ-1 (Uradni list RS 199/2021)
- Energetski zakon (Uradni list RS 17/2014)

Pravilniki in uredbe:

- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS 31/2004), (Uradni list RS 10/2005), (Uradni list RS 83/2005), (Uradni list RS 14/2007), (Uradni list RS 12/2013), (Uradni list RS 61/2017)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS 36/18), (Uradni list RS 51/18), (Uradni list RS 197/20)
- Pravilnik o požarnem redu (Uradni list RS 52/2007), (Uradni list RS 34/2011), (Uradni list RS 101/2011)
- Pravilnik o požarnem varovanju (Uradni list RS 107/2007), (Uradni list RS 92/2010)
- Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov (Uradni list RS 67/2005)
- Pravilnik o požarni klasifikaciji gradbenih proizvodov (Uradni list RS 77/2003)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS 140/2021)
- Pravilnik o izdelavi ocene požarne ogroženosti (Uradni list RS 180/2020)
- Pravilnik o nadzoru vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Uradni list RS 53/2019)
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS 52/10)
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS 43/2022)
- Uredba o podrobnejših merilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije (Uradni list RS 27/24)
- Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Uradni list RS 14/20, 121/21, 132/23)
- Pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS 1/2016)

Standardi in smernice:

- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021; Zaščita pred delovanjem strele
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021; Nizkonapetostne električne inštalacije
- Osnove požarno varne gradnje; Delo in varnost 108; Jože Janežič; Ljubljana 1993
- Smernica SZPV 408 – Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah - Slovensko združenje za požarno varnost, izdaja 02/08
- Smernica SZPV 512 – Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn – Slovensko združenje za požarno varnost, izdaja 02/16
- Intervencija v stavbah s sončno elektrarno - Gasilska zveza Slovenije, Slovensko združenje za požarno varstvo ter Uprava RS za zaščito in reševanje

Prejeta dokumentacija:

- Projekt številka: 61/25, Načrt električnih inštalacij in električne opreme številka: 11/25-PV, izdelal: M-blisk d.o.o., Grušce 4a, 3222 Dramlje, izdelana: februar 2025
- Projekt številka: 72/25, Načrt električnih inštalacij in električne opreme številka: 22/25-PV, izdelal: M-blisk d.o.o., Grušce 4a, 3222 Dramlje, izdelana: februar 2025

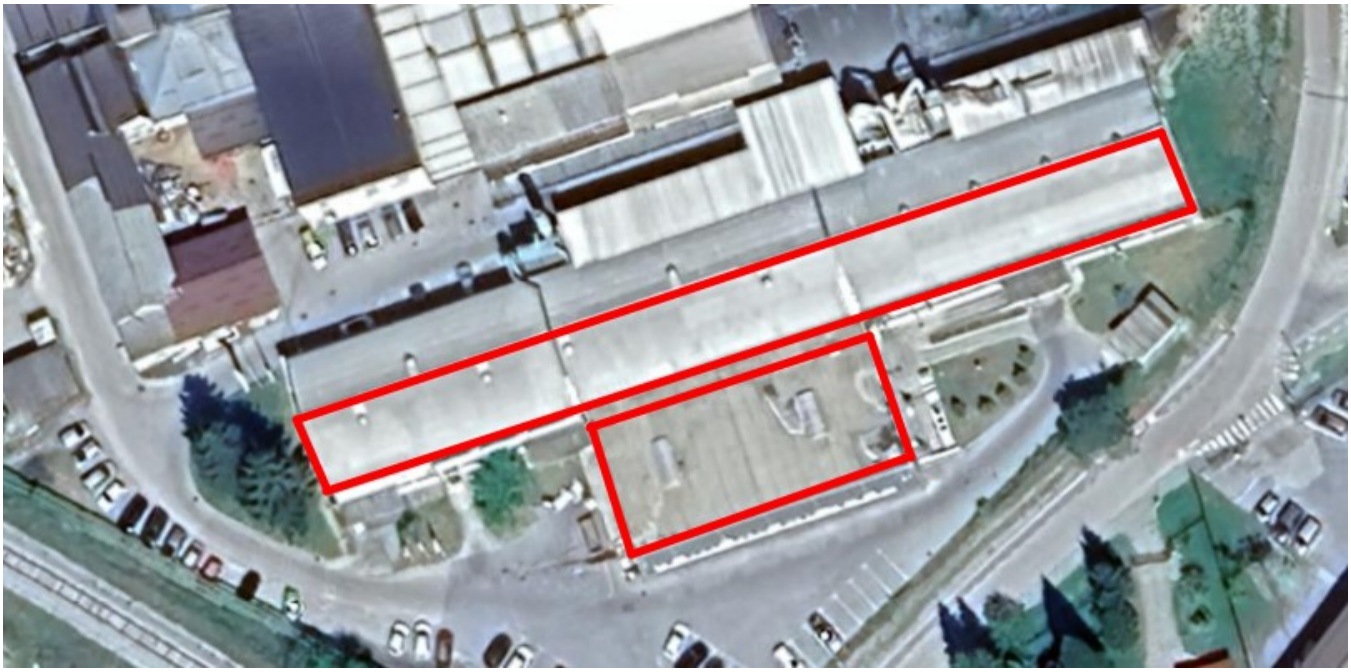
- Tehnična dokumentacija vgrajene opreme

2. Tehnični opis

TEHNIČNO POROČILO JE OSNOVA ZA IZDELAVO STROKOVNE PRESOJE POŽARNE VARNOSTI

V strokovni presoji je obravnavana izgradnja naprave za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije.

Investitor bo zgradil sončno elektrarno (PV). Elektrarna bo konstruirana za paralelno obratovanje z javnim električnim omrežjem, v katero bo oddajala proizvedeno energijo. Sončna elektrarna bo sestavljena iz PV generatorja, razsmerniškega dela z vgrajenim DC in AC stikalnim blokom in merilno ločilnega mesta. Sončna elektrarna bo nameščena na dveh strehah poslovnega objekta.



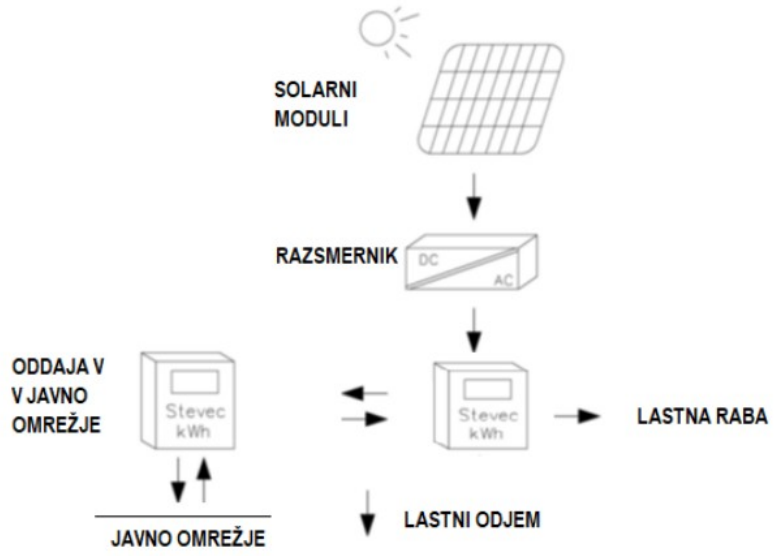
Slika 1: Lokacija sončne elektrarne za lastno rabo

Sončna elektrarna za lastno rabo bo zgrajena iz naslednjih osnovnih komponent:
- PV moduli,
- Optimizatorji moči,
- Razsmernik,
- DC in AC stikalni blok,
- merilno ločilno mesto.

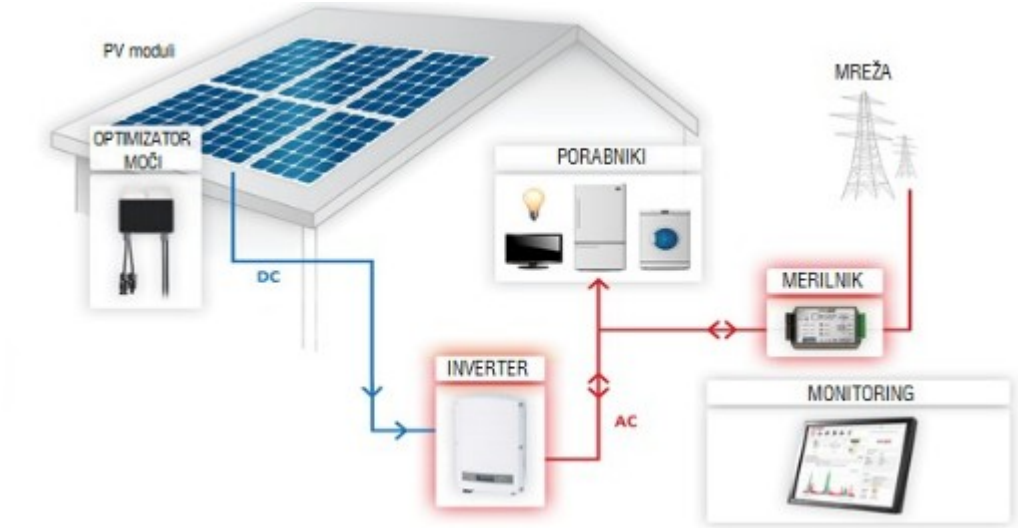
PV moduli bodo na daljšem objektu pritrjeni na aluminijasto podkonstrukcijo, ki je preko distančnikov vijačena na streho. Poleg panelov bodo optimizatorji moči.

PV moduli bodo na krajšem objektu pritrjeni na aluminijasto podkonstrukcijo, ki je obtežena z balastom. Poleg panelov bodo optimizatorji moči.

V objektu bo vgrajenih šest razsmernikov. Razsmerniki bodo nameščeni na kontejnerje pred objektom. Iz modulov bodo kabli speljani po novih policah do razsmernikov. PMO omarica bo poleg priključnega mesta. V PMO omarici bo vgrajena merilna oprema skladno s standardizacijo SODO.



Slika 2: Shematski prikaz osnovnih komponent sončne elektrarne za lastno rabo



Slika 3: Shematski prikaz osnovnih komponent pametne sončne elektrarne



Slika 4: Tloris streh objektov kjer bo nameščena sončna elektrarna

Zgornji sloj strešne kritine daljšega objekta je iz negorljivih snovi – valovitka.

Zgornji sloj strešne kritine krajšega objekta je iz gorljivih snovi - Sika.

Stene po katerih so speljane trase DC kablov so negorljive.

3. Presoja o vplivu požarne varnosti za objekt

V stavbi je bila zagotovljena požarna varnost, katere stopnja se z vgradnjo naprave na sončno energijo, ne sme zmanjšati.

Z upoštevanjem:
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah
- Tehnične smernice TSG–1–001:2019 – Požarna varnost v stavbah
- Tehnične smernice SZPV 512 – Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn

se zagotoviti ustrezno požarno varnost.

Naprava za samooskrbo, ki izkorišča energijo sonca, mora zaradi preprečitve električnega udara, v vsakem trenutku omogočati izklop iz distribucijskega omrežja in zagotavljati, da je v napravi za samooskrbo v izključenem stanju zagotovljena mala napetost (ELV), ki je največ 50 V izmenične napetosti oziroma največ 120 V enosmerne napetosti.

Možni vzroki za nastanek požara so:
- nevarnost električnega udara,
- poškodbe izolacije kablov (npr. zaradi glodalcev, mehanskih preobremenitev, neustrezne pritrditve ali atmosferskih vplivov, kot so hitro spreminjanje ciklov zmrzovanja in tajanja ali UV-žarki ipd),
- atmosferskih razelektritev,
- neustreznega vzdrževanja objekta in opreme,
- okvare na sončnih panelih in razsmernikih (npr. kratki stiki),
- neupoštevanje varnostnih ukrepov pri vzdrževalnih delih (npr. pri vročih delih na strehi, kajenje),
- podtaknjen/namerni požar.

3.1. FOTONAPETOSTNI GENERATOR

Za proizvodnjo električne energije se na montažno konstrukcijo namestijo fotonapetostni moduli. Moduli so primerni za montažo na prostem. Obdani so s kovinskim okvirjem, ki omogoča enostavno montažo na nosilno konstrukcijo in hkrati mehansko ščiti stekleni del modula. Moduli se povežejo v posamezne veje.

Fotonapetostni moduli (v nadaljevanju moduli) morajo biti skladni z zahtevami standardov glede obremenitev, ki so jim izpostavljeni, da ne pride do poškodb, zaradi katerih bi lahko nastal požar. Svetuje se uporaba modulov, ki so razvrščeni v razred A po standardu SIST EN 61730-1 in torej glede izolativnosti sodijo v razred II. Za priključne doze, preko katerih so moduli povezani s sistemom velja, da morajo ustrezati standardu SIST EN50548.

3.1.1. Vrsta sončne elektrarne in značilne nevarnosti

Tip namestitve	Slika	Nevarnosti / Lastnosti
Na ravni strehi brez požarne ločitve od ostalega dela objekta		Nevarnost električnega udara Nevarnost ožganin Nevarnost dima Nevarnost težkih kovin v dimu V kolikor ni izveden izklop elektrike na posameznem modulu, obstaja nevarnost prehoda požara na področje enosmerne napetosti in s tem nevarnost električnega udara in ožganin v katerem koli delu objekta.

Zagotovljena mora biti ustrezna nosilnost konstrukcije s statičnim izračunom in z izbiro ustreznih materialov. Podkonstrukcija mora prenesti obtežbe zaradi sončne elektrarne in tudi obremenitve pri rednem vzdrževanju. Kjer je nujen neposreden dostop gasilcev, je treba upoštevati tudi njihovo obtežbo in obtežbo njihove opreme. Podkonstrukcija mora imeti vsaj enako življenjsko dobo kot sončna elektrarna.

Zagotovljen mora biti ustrezen odziv na ogenj vgrajenih elementov in inštalacij. Moduli so brez požarne odpornosti.

Ker je streha daljšega objekta z negorljivim zgornjim slojem, se lahko uporabijo klasični PV moduli.

Ker je streha krajšega objekta z gorljivim zgornjim slojem, se morajo uporabiti PV moduli tipa steklo-steklo.

Pri izbiri modulov je obvezno potrebno upoštevati zgornje zahteve. Izbira neprimernih PV modulov poslabša nivo požarne varnosti na obstoječem objektu, kar pa ni dopustno.

Minimalna razdalja med spodnjo stranjo PV modula in zgornjim slojem strehe mora biti najmanj 6 cm.

Preprečeno mora biti širjenje požara na sosednje objekte. Objekt mora biti od sosednjih objektov v zadostnem odmiku, tako da je onemogočen prehod požara.

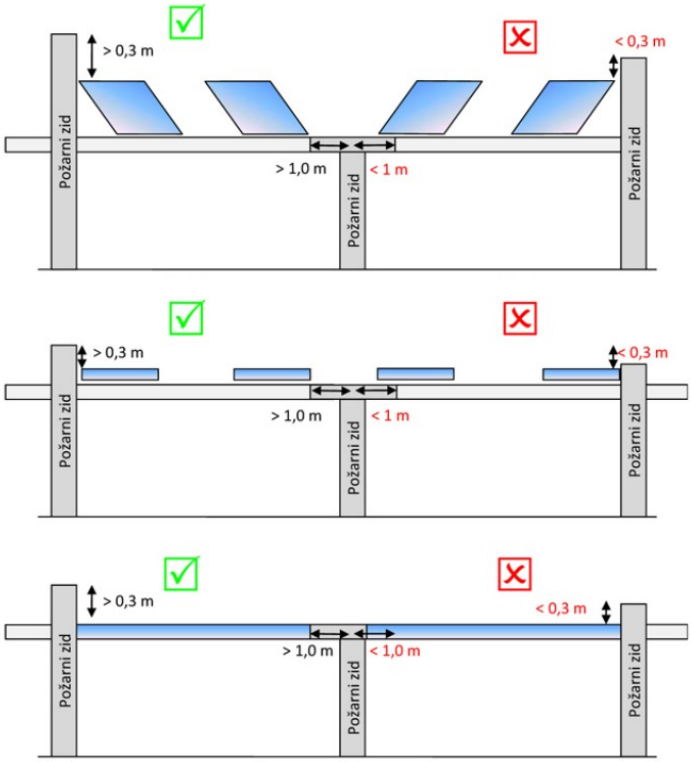
3.1.2. Postavitev modulov

Postavitev modulov sončne elektrarne ne sme vplivati na funkcije požarnih ločitev v stavbi. Pri namestitvi se morajo upoštevani ustrezni odmiki od požarnih ločitev.

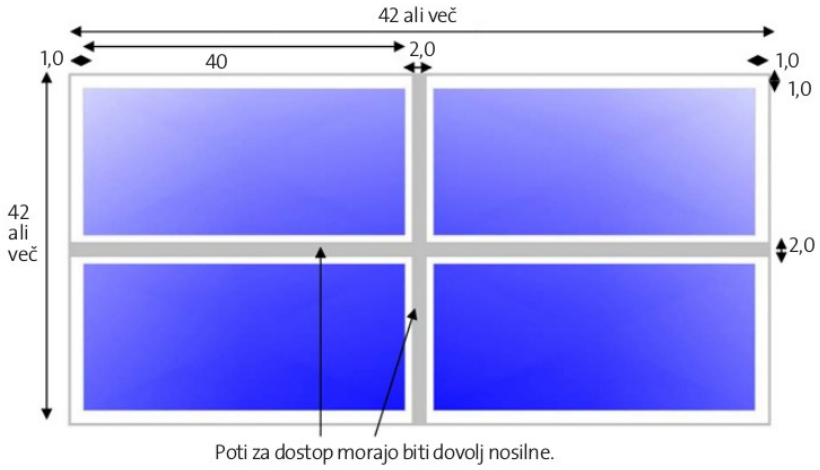
Pri postavitvi sončne elektrarne na stavbo je treba upoštevati delitev stavbe na požarne sektorje. Module je treba v okolici požarnih zidov namestiti tako, da ne pripomorejo k preskoku požara iz sektorja v sektor, preboji inštalacij pa morajo biti taki, da ne zmanjšujejo požarne varnosti stavbe.

Te zahteve se izpolnijo tako, da:
- na požarnih zidovih ali podobnih požarnih ločitvah na strehi oziroma fasadi stavbe se ne nameščajo moduli ali drugi gorljivi (gradbeni) elementi;

- upoštevati je potrebno, da pokrivanje odprtin ali naprav za odvod dima in toplote in požarno nezaščitenih odprtin z moduli ni dovoljeno;
- omogočiti je potrebno 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 je potrebno, 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 površino modula;
- fotonapetostne module razreda A po SIST EN 61730-1 je dovoljeno vključiti v streho, za katero ni zahtevana požarna odpornost, požarni zid pa naj sega vsaj 0,3 m nad module; integrirani moduli so pri tem 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 alineji.



Slika 5: Postavitev glede na požarne sektorje.



Slika 6: Postavitev modulov na ravni strehi z zagotovljenim dostopom za intervencijo (polja ne smejo biti večja od 40,0 m x 40,0 m, mere so v metrih).

Hišne inštalacije (za prezračevanje, klimatizacijo, dimniški jaški, dimniki, odvod plinov iz motorjev z notranjim izgorevanjem ipd.) morajo biti postavljene tako, da zrak, ki se odvaja, ni usmerjen v fotonapetostne module. Odmik od modulov mora biti v skladu z navodili proizvajalca inštalacij, vendar ne manj kot 1,0 m.

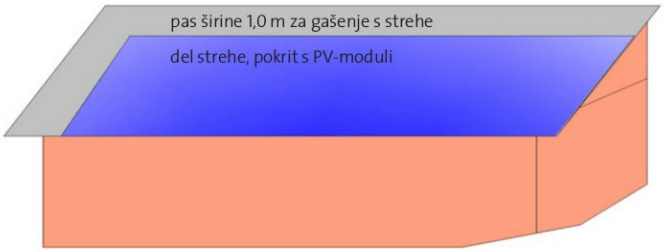
Oddušniki iz inštalacij ali varnostnih ventilov gorljivih plinov ne smejo biti postavljeni bliže modulom, kot je določeno v oceni ali elaboratu eksplozijske ogroženosti.

3.1.3. Dostop na streho

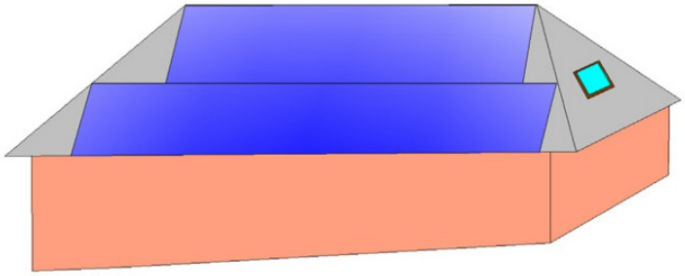
Potrebno je zagotoviti, da imajo v primeru požara gasilske enote omogočen dostop v prostor, ki se nahaja pod sončno elektrarno za namen notranjega napada. V kolikor imamo streho dvokapnico in je južna streha v celoti pokrita s sončno elektrarno ter je dostop pod streho možen s severne strani, je to ustrezno.

Vzdrževalcem in gasilcem je treba zagotoviti dostop do vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite in ostale opreme (odvod dima in toplote, strelovod,...) pod streho oziroma na strehi.

Pri poševni strehi (eno- ali dvokapnici), kjer ustreznega okna za dostop ni, je treba zaradi gašenja zagotoviti pas s širino najmanj 1,0 m od roba strehe vsaj z ene strani in enak pas pod slemenom.



Slika 7: Primer, ko dostop do strehe oziroma pod streho ni možen skozi okno ali neposredno z zemljišča



Slika 8: Primer, ko se na streho oziroma pod streho lahko dostopa skozi okensko odprtino, velikosti najmanj 0,9 m x 1,2 m; v tem primeru se z moduli lahko v celoti prekrije tudi druga stran strehe

Dostop mora biti omogočen na streho preko notranjega stopnišča ali preko zunanje lestve.

3.2. TOKOROGI ENOSMERNE NAPETOSTI IN RAZSMERNIKI

3.2.1. Tokokrogi enosmerne napetosti in odklopni elementi

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.

Tokokrogi enosmerne napetosti bodo speljani po strehi in fasadi do razsmernika.

Kabli enosmernih napetosti morajo biti speljani po posebnih policah do razsmernika. V področju prehoda kablov preko gorljive osnove je potrebno namestiti negorljivo podlago pod policami in na vsako stran od police v širini 1,0 m. Zaščita mora biti kategorije A1 ali A2 in debela najmanj 15 mm.

Kabli izmenične napetosti morajo biti ločeni od kablov enosmernih napetosti. V primeru, da so AC in DC inštalacije v isti omari, mora biti izvedena pregrada v omari. Na omari zunaj in v omari mora biti oznaka kateri del je AC in kateri DC.

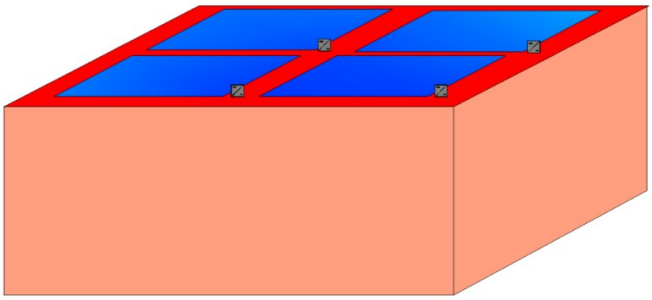
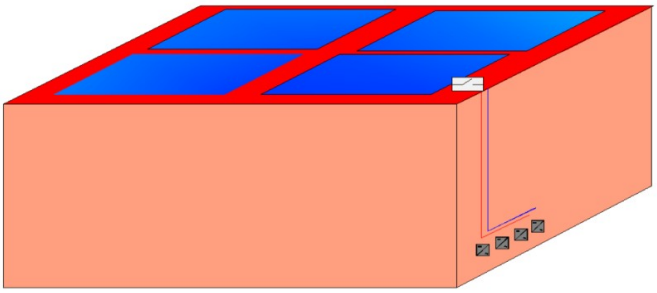
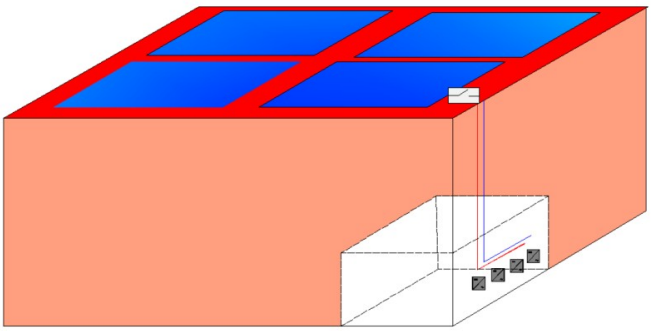
Kabli morajo biti položeni tako, da ob dežju enosmerni kabli in konektorji ne pridejo v vodo, ki se lahko nabira na strehi.

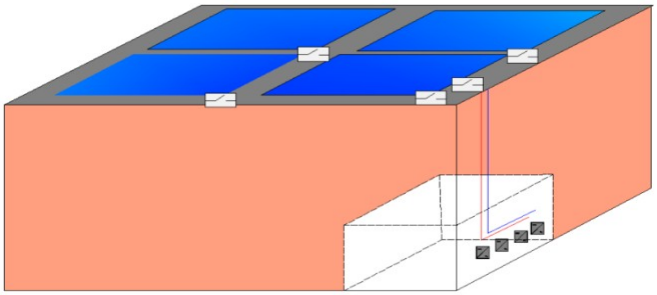
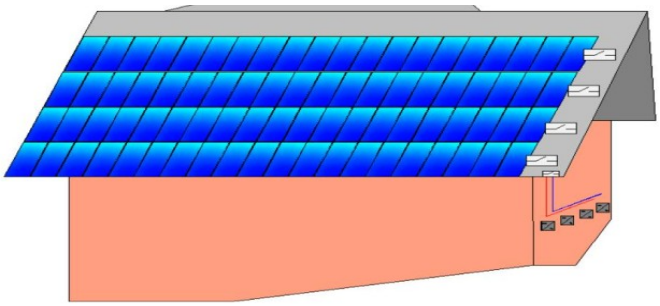
Prehod kabla preko požarnega zidu je treba zaščititi, da se prepeči prenos požara.



Slika 9: Primer neustrezne in ustrezne izvedbe prehoda preko požarnega zidu

V kolikor so zaščitni elementi (zaščitni moduli, DC ločilno stikalo) nameščeni v objektu morajo biti kanali DC kablov od strehe do elementov v objektu izvedeni s požarno odpornostjo EI 90.

Streha požarno ločena od ostalega dela stavbe z razsmerniki na strehi	Streha požarno ločena od ostalega dela stavbe z razsmerniki na fasadi
	
	Streha požarno ločena od ostalega dela stavbe z razsmerniki v objektu
	

Streha brez požarne ločitve od ostalega dela stavbe z razsmerniki v objektu	Streha brez požarne ločitve od ostalega dela stavbe z razsmerniki na fasadi
	

Slika 10: Nekaj primerov ustrezne namestitve odklopnih elementov

Kabli za povezavo modulov so praviloma so rdeče in črne barve (zaradi ločevanja med + in -).

Kabelske police za DC kable morajo biti kovinske. Vsi kabli med kabelskimi polcami in moduli na strehi morajo biti v samougasljivih ceveh.

Vse DC kabelske trase morajo biti označene s predpisanimi oznakami.

Kabli pri razsmernikih morajo biti zaščiteni pred UV žarki. Vsi kabli morajo biti v ceveh do konektorjev.



DC kabli na strehi z gorljivo podlago oziroma izolacijo morajo biti zaščiteni proti prenosu požara med oblokom na kablu in gorljivim materialom. Police z DC kabli morajo biti dvignjene nad podlago za minimalno 6 cm, da se omeji prenos toplote. Če police niso dvignjene nad gorljivo podlago in je vgrajen sistem brez odklopnikov pri modulih, morajo biti police obložene s požarno obstojnim materialom (Promat, Aquafire, ...) kot prikazuje spodnji primer. Pri projektiranju je potrebno upoštevati zmanjšano hlajenje kablov. To velja predvsem za krajši objekt.



3.2.2. Postavitev prostora z baterijami

Postavitev baterij mora biti taka, da v razdalji 5 m od omare ni gorljivih snovi. V kolikor so gorljive snovi je potrebno namestiti zaščitne obloge. Zaščita mora biti kategorije A1 ali A2 in debela najmanj 15 mm.

Električne inštalacije morajo biti projektirane skladno s predvidenim napajanjem (enofazno, trofazno) in predvidenimi močmi.

V okolici prostora, kjer se nahajajo baterije, mora biti nameščen gasilnik AVD ali F-500, ki ima sposobnost gašenja baterij.

V vsaki omari mora biti vgrajena detekcija požara, ki se veže na obstoječi sistem za celotni objekt.

Oprema za gašenje (cevni razvod s priključkom) ali morebitni avtomatski gasilni sistem se prevzame tak kot ga je predvidel proizvajalec.

3.2.3. Montaža razsmernikov in priključnih omaric

Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Pri montaži je treba upoštevati navodila SIST HD 60364-7-712. Pri določanju lokacije razsmernikov in priključnih omaric je treba upoštevati navodila proizvajalcev in zahteve te smernice. 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). 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 požarnoodpornih jaških ali kanalih, mora biti tudi prostor z razsmerniki požarno ločen od sosednjih prostorov. V tem prostoru mora biti najmanj en gasilnik s CO_2 , ki ima sposobnost gašenja vsaj 89 B (temu ustreza gasilnik s 5 kg CO_2). 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. Ustrezna je npr. 15 mm debela plošča iz kalcijevega silikata ali suhomontažna plošča s primerljivo izolativnostjo. Tako kot ob modulih tudi ob razsmernikih ni mogoče vedno zaščititi okolice pred pregrevanjem, nevarnostjo dotika delov pod napetostjo ipd. V takih primerih je treba zagotoviti okoli naprave zaščitno področje v pasu 1,0 m, v katerega se ob poškodbah ne sme posegati.

Okoli razsmernikov v razdalji 1,0 m ne sme biti nobenih gorljivih snovi.

Lastnik stavbe naj poskrbi za namestitev gasilnega aparata na razdalji do 20 m od razsmernikov.

3.2.4. Tokokrogi izmenične napetosti

Pri montaži sončnih elektrarne je prepovedano zmanjšati požarne odpornosti konstrukcije ali omogočiti širjenja požara med požarnimi sektorji stavbe preko elementov sončne elektrarne. Preprečiti je treba tako imenovan 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 jo usposobljen monter. Prehod kabla preko požarnega zidu je treba zaščititi, da se prepeči prenos požara.

Če kabli prečkajo požarne meje objekta, je potrebno prehode ustrezno požarno zatesniti skladno z zahtevano požarno odpornostjo stene. Tesnitev lahko opravi usposobljen izvajalec s certifikatom.

3.2.5. Dodatne zahteve za postavitev opreme na evakuacijske poti

Varnost evakuacijskih poti se s postavitvijo sončne elektrarne ne sme zmanjšati.

Na evakuacijskih poteh ne sme biti naprav, kot so razsmerniki, razdelilne omare, hišni priključki ipd.

Obstoječe dimenzije elementov evakuacijskih poti se ne smejo spremeniti.

Na stene, strope ali strehe na evakuacijskih poteh, zlasti na zaščitenih stopniščih, ni dovoljeno vgrajevati integriranih sončnih elektrarn.

Če se sončna elektrarna namesti na konstrukcijo tam, kjer so evakuacijske poti, zlasti če gre za zaščiteno stopnišče, mora imeti konstrukcija požarno odpornost najmanj (R)EI 60. V taki steni nad moduli in v pasu širine 1,5 m okrog modulov ne sme biti požarno nezaščitenih odprtin.

3.2.6. Dodatne zahteve za sončno elektrarno v povezavi z javljanjem požara

Če je v objektu nameščen sistem javljanja požara in alarmiranja, naj se izvede izklop sončne elektrarne v primeru požarnega alarma.

Požarna centrala mora v primeru požarnega alarma ustaviti delovanje sončne elektrarne.

Na objekt je potrebno namestiti eno ali več tipk za ročni izklop sončne elektrarne. Ena tipka mora biti na lahko dostopnem mestu izven objekta.

Če je v obstoječem objektu nameščen sistem avtomatskega odkrivanja požara in alarmiranja in se predvideva namestitev razsmernikov v objekt, je potrebno v prostor z razsmerniki namestiti javljalnike požara. To se izvede kot razširitev obstoječega sistema.

3.2.7. Dodatne zahteve za sončno elektrarno v povezavi z eksplozijsko ogroženimi prostori

Če so v objektu prostori, ki so eksplozijsko ogroženi, je potrebno poskrbeti, da se v te prostore ne namešča oprema sončne elektrarne. Tudi kabli sončne elektrarne se naj namestijo izven con eksplozijske nevarnosti. V kolikor morajo nujno iti skozi te prostore, morajo biti ustrezno požarno zaščiteni in tesnjeni proti nastanku eksplozivne mešanice v okolici kablov.

Razsmerniki ne smejo biti v conah eksplozijske nevarnosti.

Če so cone eksplozijske nevarnosti tudi izven objekta, je potrebno fotonapetostne module namestiti izven določenih con eksplozijske nevarnosti.

3.3. STRELOVODNE INŠTALACIJE IN OZEMLJITVE

3.3.1. Vrsta sončne elektrarne in značilne nevarnosti

Pred začetkom uporabe sončne elektrarne in tudi po njenem spreminjanju, popravilih ali razširitvah, mora monter s preskušanjem po SIST HD 60364-6 in SIST EN 62446 potrditi, da je zagotovljena varnost oseb in živali in da je sistem dokončan. Napravo je treba preskušati z ustrezno merilno opremo. Požarna varnost in varnost pred električnim udarom se preverja s pregledom, meritvami in preskušanjem.

Na objektu mora biti nameščena strelovodna zaščita. Z namestitvijo opreme se ne sme zmanjšati zaščita pred delovanjem strele.

Predložen mora biti zapisnik o meritvah strelovoda in električnih inštalacij.

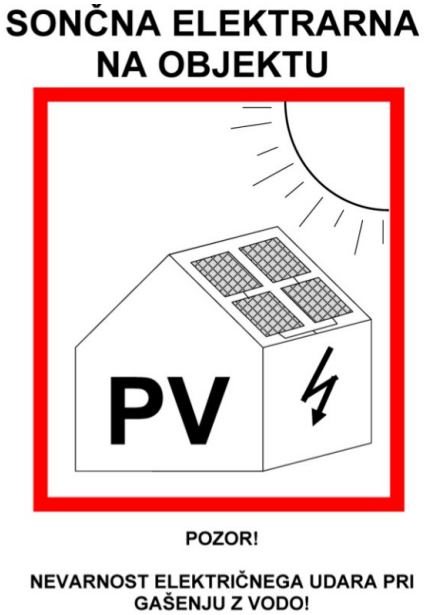
3.4. PREVENTIVNI UKREPI OB ZAČETKU IN MED OBRATOVANJEM

3.4.1. Označitev stavbe, prostorov, kablov, kanalov

Sončno elektrarno je treba označiti po SIST EN 62446 Sončne elektrarne, priključene na omrežje – Minimalne zahteve za sistemsko dokumentacijo, prevzemne preskuse in nadzor:

a) vsi tokokrogi, varovalni elementi, stikala in priključne sponke morajo biti označeni;
b) vse enosmerne razdelilne doze (lokalne in glavne razdelilne doze - omarice) morajo imeti opozorilni znak, da so v dozi aktivni deli sončne elektrarne in da so deli naprave kljub izklopu razsmernika in zunanjega napajanja še vedno pod napetostjo;
c) glavno izmenično stikalo mora biti nedvoumno označeno;
d) v točki skupnega preklopa mora biti opozorilni znak za dvojno napajanje;
e) na lokaciji mora obstajati enopolna shema,
f) na lokaciji morajo biti na voljo navodila za varnostne nastavitve razsmernika in detajli inštalacije (PID in navodila za vzdrževanje in obratovanje);
g) na lokaciji morajo biti na voljo navodila za zasilni izklop;
h) vsa opozorila in oznake morajo biti trajne in trajno pritrjene.

Poleg tega morajo biti na lokaciji tudi oznake za gasilce.



3.4.2. Usposabljanje lastnika

Izvajalec je dolžan predati brezhibno sončno elektrarno. Prodajalec mora uporabnika usposobiti za uporabo naprave in mu predati dokumentacijo o napravi. Upravljalec naprave mora dobiti navodila za vzdrževanje v pisni obliki.

Usposabljanje in predajo oziroma prevzem je treba evidentirati v zapisniku ali enakovrednem dokumentu. S tem tudi uporabnik potrdi, da je seznanjen z napravo, z varnostnimi napravami in ukrepi ter s svojimi obveznostmi.

Osebo, ki spremlja obratovanje, je izvajalec dolžan usposobiti do te mere, da zna pravočasno prepoznati napake, ki se pojavijo na razsmerniku ali priključni omarici, in ustrezno ukrepati.

Predložen mora biti zapisnik o usposabljanju.

Predložena morajo biti navodila za vzdrževanje.

3.5. POŽARNI RED

Lastnik objekta je dolžan posodobiti požarni red objekta na katerem je nameščena sončna elektrarna. Požarni red mora biti izdelan skladno s Pravilnikom o požarnem redu (Uradni list RS 52/07, 34/11, 101/11).

3.6. POŽARNI NAČRT

Požarni načrt se izdela skladno z zahtevami Pravilnika o požarnem redu (Uradni list RS 52/07, 34/11, 101/11). Požarni načrt je potrebno izdelati in ga izročiti osrednji gasilski enoti, ki intervenira na območju objekta, pred pričetkom obratovanja sončne elektrarne. Požarni načrt je potrebno izdelati za CELOTEN OBJEKT in ne samo za sončno elektrarno. Za sončne elektrarne, ki oddajajo energijo v javno omrežje, je obvezna izdelava požarnega načrta.

4. PRIPOROČILA UPORABNIKOM STAVB S SONČNIMI ELEKTRARNAMI

- Ob prisotnosti izvajalca priporočamo, da se gasilska enota seznani z napravo.
- Pomembno je upoštevati, da se v celicah generira električna napetost, ki je ob prisotnem viru svetlobe in ob specifičnih okvarah ni možno izklopiti, zato je gašenje potrebno prilagoditi tako, da ne predstavlja nevarnosti za gasilce oziroma ostale, ki bodo gasili morebitne požare.
- Priporočamo, da se z intervencijo v stavbi s sončno elektrarno seznani tudi lastnik oziroma uporabnik objekta.
- Priporočamo, da je sončna elektrarna, primerno označena na vidnem mestu (npr.: na fasadi pri vhodu v stavbo).

5. Rezultat strokovne presoje požarne varnosti

Z upoštevanjem Pravilnika o požarni varnosti v stavbah, Tehnične smernice TSG – 1 – 001: 2019 in Tehnične smernice SZPV 512 – Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn smatramo, da predvidena namestitev sončne fotovoltaične elektrarne ne zmanjša požarne varnosti v objektu in nima vpliva na sosednje objekte v smislu zmanjševanja požarne varnosti.

TUTUM IGNIS, preizkušanje požarnih sistemov,
Marko Kastelic s.p., Stična 35 b, 1295 Ivančna Gorica
GSM: 040 464 935
e-mail: kastelic.marko@amis.net

IZKAZ POŽARNE VARNOSTI ZA SONČNO ELEKTRARNO ŠTEVILKA: **063-2025-IPV**

PODATKI O OBJEKTU

Naziv objekta: **SE PODJETNIŠKI INKUBATOR 1 IN 2**

Lokacija objekta: Trata IV 6a
1330 Kočevje

Investitor: OBČINA KOČEVJE
Ljubljanska cesta 26
1330 Kočevje

Št. projekta PZI, PID: /

Odgovorni projektant požarne varnosti: mag. Marko Kastelic, univ.dipl.inž.el.
IZS PI PV077

mag. MARKO KASTELIC
univ.dipl.inž.el.
IZS PI PV077

Datum izdelave presoje PV: februar 2025

IZKAZ POŽARNE VARNOSTI

	Predvideni ukrepi/zahteve (PZI)	Izvedeni ukrepi (PID)		
		Ukrep/ zahteva	Datum in podpis	Opombe
SONČNI GENERATOR				
Zahteve za požarne lastnosti modulov	Zahteva se streha razreda $B_{roof}(t1)$. Ker je zgornji sloj strehe na krajšem objektu iz gorljivih materialov, se zahteva namestitev modulov tipa glas-glas, ki nimajo gorljive folije.			
Zahteve za požarne lastnosti podkonstrukcije	Podkonstrukcija modulov mora biti iz negorljivih materialov.			
Zahteve za odmike od požarno nezaščitenih površin	Požarno nezaščitene površine morajo biti najmanj 1,0 m oddaljene od modulov in drugih gorljivih inštalacij sončne elektrarne.			
Zahteve za odmike za dostop gasilcev	Zagotovljen mora biti pas s širino najmanj 1,0 m od roba strehe vsaj z ene strani in enak pas pod slemenom za poševne strehe. Pri ravnih strehah se zahteva pas 1,0 m vsaj na dveh straneh.			
Zahteve za odmike od drugih inštalacij in naprav	Omogočiti je potrebno dostop do prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd., okrog njih se predvidi prosto površino, skladno z zahtevami vzdrževalcev. Širina proste površine okrog naprav na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m. Vsaka naprava mora imeti dostopno pot.			
Zahteve za preprečevanje širjenja požara preko mej požarnih sektorjev	Upoštevati je potrebno, da mora biti razdalja med moduli sončne elektrarne in robom požarnega zidu v vsakem primeru najmanj 1,0 m, razen kadar požarni zid sega več kot 0,3 m nad zgornjo			

	površino modula.			
Dodatne zahteve za sončne generatorje na fasadi	Moduli niso nameščeni na fasadi.			
TOKOKROGI ENOSMERNE NAPETOSTI IN RAZSMERNIKI				
Zahteve za kable enosmerne napetosti (zunaj in znotraj)	Vsi kabli in konektorji pod moduli morajo biti ustrezno pritrjeni na nosilno konstrukcijo ali module in ne smejo biti položeni po strešni kritini. DC kabli in konektorji morajo biti položeni tako, da ob dežju ne pride do zalivanja kablov in konektorjev. DC kabli se polagajo na zaščitene in ustrezno dimenzionirane kabelske police, da ne pride do pregrevanja. Če je DC inštalacija na gorljivi strehi, se kabli položijo v požarno in mehansko zaščitene kanale dvignjene vsaj 6 cm nad strešno kritino. S tem se prepreči prenos požara iz obloka na strešno kritino. Če je DC inštalacija speljana po notranjosti stavbe, se kabli položijo v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo, kot jo ima konstrukcija stavbe. Ta zaščita mora biti na vseh DC kablih pod stalno napetostjo. Če je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m^2 zadostuje ustrezna mehanska zaščita kabla.			
Zahteve za namestitev razsmernika in izvedba	Okoli razsmernika v razdalji 1,0 m ne sme biti nobenih			

prostora	gorljivih snovi. Podlaga pod razsmernikom mora biti negorljiva v razdalji 1,0 m na vse strani od pravokotne projekcije na podlago. Prostor mora biti primerno prezračevan, da ne pride do pregrevanja.			
Zahteve za prostor z akumulatorji in namestitev akumulatorjev	Postavitev baterij mora biti taka, da v razdalji 5 m od omare ni gorljivih snovi. V kolikor so gorljive snovi je potrebno namestiti zaščitne obloge. Zaščita mora biti kategorije A1 ali A2 in debela najmanj 15 mm. V omari mora biti detekcija požara, ki mora biti povezana na obstoječi sistem za celoten objekt.			
Zahteve za polaganje kablov	Kabli izmenične napetosti morajo biti ločeni od kablov enosmernih napetosti.			
Namestitev na zaščitenih stopniščih	Ni predvidena montaža opreme na zaščitenih evakuacijskih poteh.			
Zaščita pred električnim oblokom	Vgrajena oprema že ima zaščito proti oblokom. Dodatna zaščita na delih, ki se jih ne da odklopiti je izvedena z dodatnimi zaščitami iz negorljivih materialov.			
Zahteve za izklop sončne elektrarne v sili	Na objekt je potrebno namestiti eno ali več tipk za ročni izklop sončne elektrarne. Ena tipka se namesti na fasado objekta. Vgrajeni sistem javljanja požara in alarmiranja mora v primeru alarma zaustaviti delovanje sončne elektrarne.			
STRELOVODNE INŠTALACIJE IN OZEMLJITVE				
Strelovodne inštalacije in	Na objektu mora biti			

ozemljitve – zahtevane meritve	nameščena strelovodna zaščita. Z namestitvijo opreme se ne sme zmanjšati zaščita pred delovanjem strele.			
PREVENTIVNI UKREPI OB ZAČETKU IN MED OBRATOVANJEM				
Zahteve za preglede in preskus sončne elektrarne	Pred začetkom uporabe sončne elektrarne in tudi po njenem spreminjanju, popravilih ali razširitvah, mora monter s preskušanjem po SIST HD 60364-6 in SIST EN 62446 potrditi, da je zagotovljena varnost oseb in živali in da je sistem dokončan.			
Označitev stavbe, prostorov, kablov, kanalov	Objekt z vgrajeno sončno elektrarno je treba označiti po SIST EN 62446 Sončne elektrarne, priključene na omrežje. Vse DC kabelske trase morajo biti označene s predpisanimi oznakami. Vse omarice z DC ali kombiniranimi napetostmi morajo biti označene s predpisanimi oznakami.			
Usposabljanje lastnika	Prodajalec mora uporabnika usposobiti za uporabo naprave in mu predati dokumentacijo o napravi. Usposabljanje in predajo oziroma prevzem je treba evidentirati v zapisniku ali enakovrednem dokumentu.			
DOKUMENTACIJA				
Navodila za vzdrževanje	Upravljalec naprave mora dobiti navodila za vzdrževanje v pisni obliki.			
Presoja požarne varnosti/ projektna dokumentacija	Izdelana je bila presoja požarne varnosti			
Požarni načrt	Požarni načrt se izdela			

	skladno z zahtevami Pravilnika o požarnem redu (Uradni list RS 52/07, 34/11, 101/11). V kolikor se zahteva izdelava požarnega načrta, se tega izroči osrednji gasilski enoti, ki intervenira na območju objekta, pred pričetkom obratovanja sončne elektrarne. Požarni načrt je potrebno izdelati za CELOTEN OBJEKT in ne samo za sončno elektrarno, v primeru, da je ta zahtevan. Za sončne elektrarne, ki oddajajo energijo v javno omrežje, je obvezna izdelava požarnega načrta.			