PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		Presoja požarne varnosti
PODATKI O GRADNJI		
investitor		**OBČINA ANKARAN, Jadranska cesta 66, 6280 Ankaran**
naziv gradnje		**Sončna elektrarna SE VRTEC ANKARAN**
kratek opis gradnje		**Predvidena je izgradnja sončne elektrarne na strehi VRTEC ANKARAN.**
VRSTE GRADNJE *označiti vse ustrezne vrste gradnje*	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☑	**INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI - Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**PRESOJA POŽARNE VARNOSTI**
naziv načrta		**6 - POŽARNA VARNOST**
številka načrta		**85/2024-SE-PP**
datum izdelave		**December 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Biro23, Dušan Grosek s.p.**
naslov		**REGENTOVA 18, 2000 MARIBOR**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		Biro23 Dušan Grosek s.p. Projektiranje, svetovanje, nadzor Regentova 18, 2000 Maribor GSM: 041 682 357 biro23@siol.net Dušan Grosek
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**
identifikacijska številka		**IZS PV0746**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		DUŠAN GROSEK univ. dipl. inž. str. IZS PI PV0746 Dušan Grosek

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Biro23, Dušan Grosek s.p.**
naslov	**Regentova 18, 2000 Maribor**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**

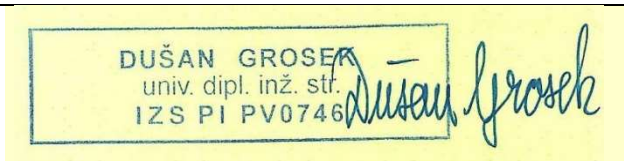
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI - Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje**
strokovno področje načrta	**PRESOJA POŽARNE VARNOSTI**
naziv načrta	**6 - POŽARNA VARNOST**
številka načrta	**85/2024-SE-PP**
datum izdelave	**December 2024**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**
identifikacijska številka	**IZS PV0746**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Dušan Grosek, univ.dipl.inž.str.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

KAZALO VSEBINE NAČRTA PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

TEHNIČNO POROČILO

1. Naslovna stran – Priloga 1C
2. Priloga 2C – Izjava projektanta
3. Kazalo vsebine Načrta požarne varnosti
4. Tehnično poročilo

UPOŠTEVANI PREDPISI

a) Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah
b) Zakon o varstvu pred požarom (Ur.l. RS, št. 3/07-UPB1, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22)
c) Gradbeni zakon (Ur.l. RS,, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP, 199/21 – GZ-1 in 105/22)
d) Smernica SZPV 412 Uporaba gorljivih/negorljivih gradbenih materialov
e) Smernica SZPV 407 Požarna varnost pri načrtovanju, vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav
f) Smernica SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
g) Smernica SZPV 512 : 2016 Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn
h) Smernica za zajem požarne vode, IZS MST-13-2020
i) Pravilnik o izdelavi ocen požarne ogroženosti (Ur.l. RS, št. 180/2020)
j) Pravilnik o požarnem redu (Ur.l. RS, št. 52/07, 34/11 in 101/11)
k) Pravilnik o grafičnih znakih za izdelavo prilog študij požarne varnosti in požarnih redov (Ur.l. RS, št. 138/04)
l) Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov (Ur.l. RS št. 67/05)
m) Pravilnik o nadzoru vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite (Ur.l. RS, št. 53/19)
n) Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur.l. SFRJ št. 30/91, Ur.l. RS št. 1/95-ZSta, 59/99-ZTZPUS, 52/00-ZGPro in 83/05)
o) Pravilnik o preizkušanju hidrantnih omrežij (Ur.l. RS, št. 22/95,102/09 in 60/20)
p) Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS št. 101/05, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
q) Smernice in Standardi ter drugi standardizacijski dokumenti

TEHNIČNO POROČILO

Na osnovi Pravilnika o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur.l. RS št. 12/2013) ter dopolnitev (Ur.l. RS št. 49/2013) je v tej Presoji požarne varnosti dokazano doseganje minimalne predpisane ravni požarne varnosti z ukrepi, opisanimi v nadaljevanju.

Presoja požarne varnosti je načrtovana z upoštevanjem tehnične smernice TSG-1-001:2019 (projektiranje po 7. členu Pravilnika o požarni varnosti v stavbah). Prav tako je upoštevana Smernica za izdelavo Zasnove požarne varnosti IZS MST 01/2010 ter Priporočila o podrobnejši vsebini tehničnega poročila in risb v študijah in zasnovah požarne varnosti, ki jo je izdala Uprava RS za zaščito in reševanje dne 26.2.2013.

Povzetek vsebine Presoje požarne varnosti je naveden v obrazcu Izkaz požarne varnosti. Izkaz požarne varnosti PZI izpolni pooblaščeni inženir, ki je izdelal Presojo požarne varnosti PZI. Izkaz požarne varnosti PID izpolni pooblaščeni inženir požarne varnosti, ki je sodeloval pri izvajanju požarno varnostnih ukrepov med gradnjo objekta. Presoja požarne varnosti mora biti v času gradnje za potrebe gradbenega in inšpekcijskega nadzora na voljo na gradbišču.

Glede na Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur.l. RS št. 12/2013), tabela 1: Požarno manj zahtevni in požarno zahtevni objekti, spada obravnavani objekt, na katerega se namesti fotovoltaična elektrarna med požarno zahtevne objekte.

Obravnavan objekt, na katerega se namesti fotovoltaična elektrarna, je obstoječ, zato se skladno s TSG-1-001:2019, točka 0.1.3. Rekonstrukcija in drugo spreminjanje stavb, upoštevajo določene omejitve, ki izhajajo iz tehničnih možnosti obstoječe stavbe, da se dosežejo danes veljavni požarni ukrepi. Z namestitvijo fotovoltaične elektrarne se požarna varnost celotnega objekta ne bo zmanjšala, kar je tudi skladno s 23. členom Zakona o varstvu pred požarom.

Zakonodajalec je v omenjeni točki 0.1.3 c) Rekonstrukcija in drugo spreminjanje stavb, odstavek (1) navedel, da se vsako spreminjanje objektov izvede tako, da so izpolnjene bistvene in druge zahteve, ki veljajo v času spreminjanja objektov, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja objekta. Zakonodajalec se zaveda, da pri spreminjanju obstoječih stavb, le teh ni vedno mogoče dvigniti na raven, ki je zapisana v veljavnih predpisih. Zaradi tega je v omenjanjem odstavku (1) navedel, da se pri spreminjanju objektov predmet obravnave ne širi in se iskanje optimalnih rešitev išče le v tistem delu objekta, ki se spreminja.

Objekt, na katerega se namesti Fotovoltaična elektrarna, ima pridobljeno pravnomočno gradbeno in uporabno dovoljenje, s katerim se izkazuje izpolnjevanje bistvenih zahtev skladno z Gradbenim zakonom (GZ-1).

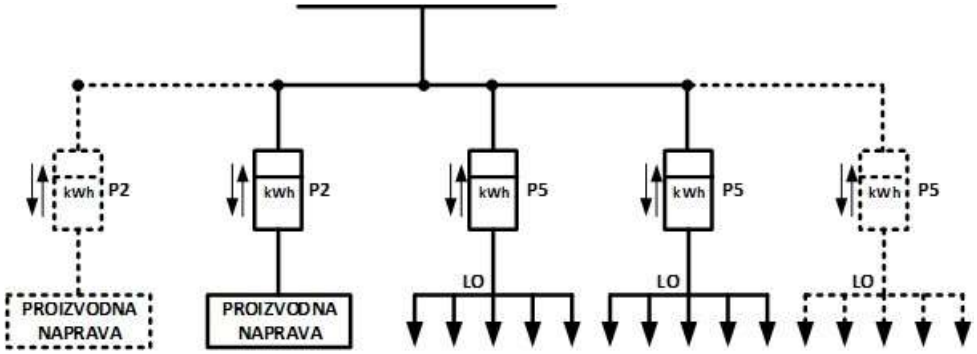
SPLOŠNO: Skladno z 14. členom Gradbenega zakona – GZ-1, mora vodja projekta (oz. projektant) poskrbeti, da se predvideni požarni ukrepi v tej Presoji požarne varnosti tudi dejansko upoštevajo v ostalih posameznih načrtih (statični izračun, elektro načrt). Skladno z 15. členom Gradbenega zakona – GZ-1, morajo posamezni nadzorniki za gradbeni in elektro nadzor poskrbeti, da izvajalci predvidene požarne ukrepe v posameznih načrtih tudi dejansko izvedejo.

A) Požarni scenarij in zasnova požarne varnosti:

1. Opis fotovoltaične elektrarne:

Investitor bo na streho VRTCA ANKARAN namestil fotovoltaično elektrarno. Predmet tega projekta je presoja, z vidika požarne varnosti, o ustreznosti namestitve fotovoltaične elektrarne z vsemi elementi naprave na obstoječ objekt. Pri tem se preverjanje izpolnjevanja bistvenih zahtev glede požarne varnosti omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja objekta.

Proizvedena električna energija se bo oddajala v distribucijsko omrežje pri merilnem mestu št. 8115361, preostanek se porabi v internem omrežju VRTCA ANKARAN.



Slika 1: Shema merilnega mesta po Soglasju za priključitev

Na strehi bo skupaj montiranih 260 modulov, s skupno močjo DC 119,6 kWp oz. AC 100,0 kW, tipa JINKO JKM-460N-54HL4R-(V) Tiger Neo N-Type. Na fasadi bo montiran 1 inverter tipa Solaredge 1xSE100K. Elektrarna bo priključena po tipski shemi PS.3b (SONDSEE). Elektrarna bo električno energije oddala v javno električno omrežje, ostala energija se bo porabila na obstoječem lastnem odjemu.

Proizvodnja električne energija iz energije sonca:

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 119,6 kW
2. Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu (na strehi)
3. Podatki o elektroenergijskem modulu:
   - Primarni vir energije: Sonce
   - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernikov	Naznačena moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
1	Trifazni	100,0	400 / 50 Hz

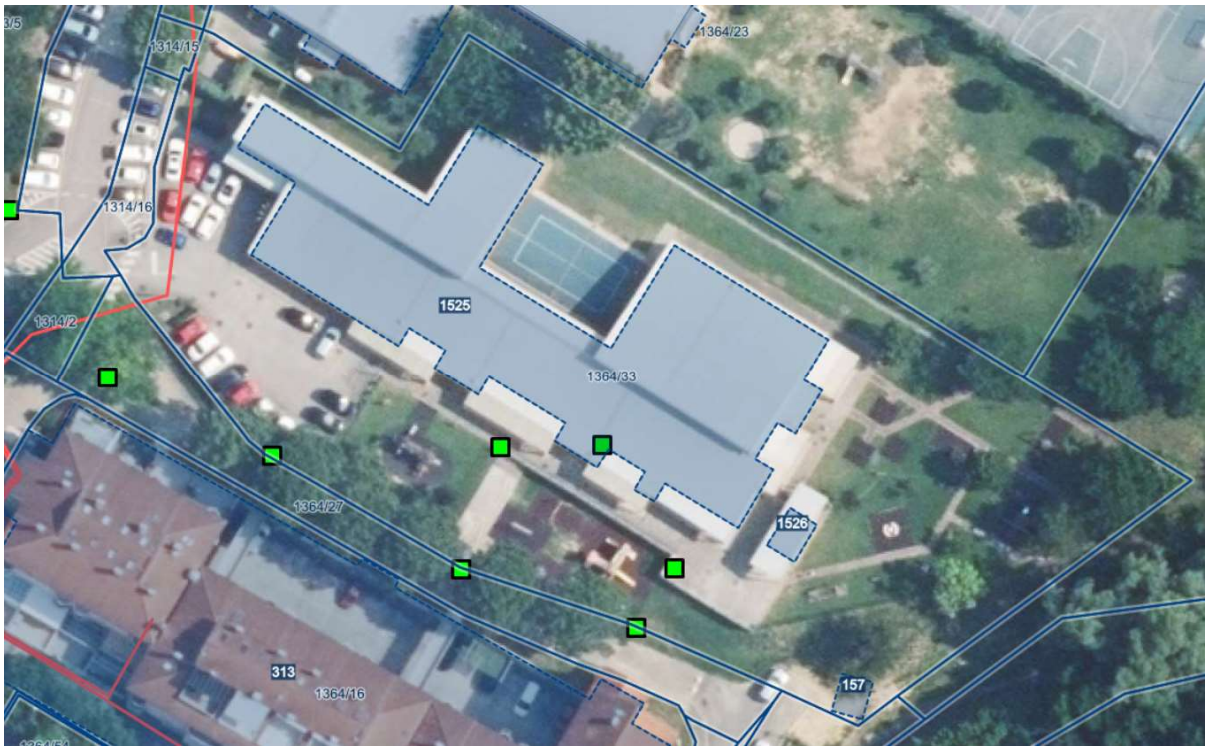
Tehnični pogoji oddajanja električne energije v distribucijsko omrežje morajo biti skladni s Soglasjem za priključitev št. : 1522983 (EVPrik-7443/2023) naprave za skupnostno samooskrbo, izdal SODO d.o.o.

2. Opis stavbe na katero se namesti fotovoltaična elektrarna:

Streha objekta, na katero se postavi fotonapetostna naprava, je obstoječa, etažnosti P in se nahaja na parc. št.: 1364/33, k.o. 2593 - OLTRA. Lokacija objekta je na naslovu Regentova ulica 4 C, 6280 Ankaran. Ostale stavbe so v večji oddaljenosti.

Dovozi za gasilska vozila in postavitvene površine so obstoječi in se ne spreminjajo. Okoli objekta se nahajajo utrjene površine. Gasilci lahko peš dostopajo do stavbe na katero se namesti fotovoltaična elektrarna s treh strani.

Obstoječi del stavbe etažnosti P je grajen iz negorljivih materialov – armiranega betona, ostrešje iz AB prefabriciranih elementov, krito s trapezno pločevino. Nadstreški so kovinske izvedbe in kriti s trapezno pločevino. Vsi primarni gradbeni elementi obstoječe stavbe so negorljivi A1, A2.



Slika 2: Zračni posnetek lokacije objekta

3. Opis dejavnosti ali tehnoloških procesov, ki se bodo izvajali v objektu:

Fotovoltaična elektrarna je namenjena proizvodnji električne energije – mirna dejavnost.

4. Seznam požarno nevarnih prostorov, naprav in opravil:

V obstoječem objektu, v bližini posameznih elementov fotovoltaične elektrarne, ni hrambe požarno nevarnih snovi, niti ni požarno nevarnih opravil. V bližini posameznih elementov fotovoltaične elektrarne ni požarno nevarnih prostorov.

Obravnavana stavba je prostor stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo ter spada med objekte z majhno požarno obremenitvijo, manj kot 1000 MJ/m^2.

5. Lokacija najbližjih gasilcev:

PGD Hrvatini je enota III. kategorije z izvoznim časom 10 minut. Oddaljenost gasilcev je 2,7 km. Na objektu so lahko v času 16 minut od prejema nujnega klica.

6. Opis možnih vzrokov za nastanek požara

V obravnavanem objektu se predvideva možnost sledečih virov vžiga in vzrokov za nastanek požara:

- vroča dela in vroče površine :
  - vzdrževalna dela
  - malomarno delo
  - svetilke zaradi neupoštevanja predpisane oddaljenosti od gorljivih snovi
  - stik vročih aparatov z gorljivimi materiali
  - pregrevanje elementov fotovoltaične elektrarne
- odprti plamen :
  - varjenje (vzdrževanje)
  - plamensko rezanje (vzdrževanje)
  - gorilniki (vzdrževanje)
  - širjenje požara iz soseščine
  - samovžig opreme ali materialov
  - samovžig avtomobila pred objektom
- električne iskre :
  - vklapljanje elektro stikal, elektro motorjev
  - okvare na električnih kablih in napravah

  - statična elektrika
  - žareči delci pri varjenju (vzdrževanje)
  - kratek stik
  - udar strele
- strojne instalacije :
  - okvare na strojnih instalacijah
- malomarnost
  - neustrezno pripravljen požarni red oziroma neupoštevanje zahtev iz požarnega reda
  - neupoštevanje prepovedi kajenja v objektu
  - vnašanje in nepravilna uporaba zelo vnetljivih in/ali celo eksplozivnih snovi (alkohola, bencina, in podobnih snovi npr. za odmastitev, čiščenje in drugo)
- namerni požig

7. Opis pričakovanega poteka požara in njegove možne posledice

Pričakovani potek požara in širjenje požara sta odvisna predvsem od specifičnih požarnih obremenitev v posameznih prostorih objekta, ki so določene na osnovi znanih podatkov o vrsti in količini gorljivih snovi in materialov v prostorih ter izvedenih pasivnih in aktivnih ukrepih v njih.

Požarno-varnostne zahteve so narejene na podlagi analize tveganja, ki upošteva vse faktorje nevarnosti in faktorje, ki vplivajo na požarno varnost. Požari, ki bi lahko nastali na fotovoltaični elektrarni, se razširjajo z normalno hitrostjo (moderate fire = 1 MW v 300 sekundah).

Kritični parametri požara za gradbene elemente so:

Kritična temperatura za betonsko konstrukcijo je 800°C.
Kritična temperatura za opečno konstrukcijo je cca 730°C.
Kritična temperatura za konstrukcijsko jeklo je med 470°C in 537°C (pride lahko do plastičnih deformacij) .
Nezaščitena jeklena konstrukcija nima požarne odpornosti.
Kritična temperatura za panele z izolacijskim jedrom (poliuretan, mineralna volna) znaša okrog 200°C, pri kateri prihaja do deformacije in rušitve strukture.
Steklo, ki ni klasificirano kot požarno steklo, se razleti zaradi termičnih napetosti pri temperaturi > 500 do 600°C in predstavlja nevarnost za ljudi.

B) Širjenje požara na sosednje objekte

1. Določitev požarno nezaščitenih površin

Požarno nezaščitene površine so obstoječe in se ne bodo spreminjale.

2. Obložni materiali zunanjih sten in streh

Obložni materiali zunanjih sten obstoječega objekta so obstoječi in se ne bodo spreminjali.

Fotovoltaični paneli (moduli) tip JINKO JKM-460N-54HL4R-(V) Tiger Neo N-Type imajo kovinsko ogrodje (predvidoma eloksiran aluminij) in kaljeno steklo, kar zagotavlja zaščito solarnega modula pred vplivi okolja in pred letečim ognjem.

3. Izračun in določitev odmikov od sosednjih objektov, parcel oz. relevantne meje

Odmiki obstoječega objekta od relevantnih mej so obstoječi in se ne bodo spreminjali.

4. Širjenje požara po zunanjih stenah in strehi stavbe

Ukrepi za preprečevanje širjenja požara po fasadi in strehi obstoječega objekta so obstoječi in se ne bodo spreminjali.

Fotovoltaični moduli imajo finalne obloge negorljive oz. samougasljive

C) Nosilnost konstrukcije in širjenje požara po stavbi

1. Načrtovanje požarnih in dimnih sektorjev

Obstoječa stavba je že razdeljen v požarne in dimne sektorje, kar se ne spreminja.

2. Definiranje požarne odpornosti

Požarna odpornost nosilne konstrukcije za stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo, etažnosti P se zahteva R 30 (3). Nosilna konstrukcija objekta je iz negorljivih materialov A1, A2 (armiran beton, opeka).

Meje med požarnimi sektorji so obstoječe.

Požarna vrata so obstoječa.

Nosilna konstrukcija strehe je iz negorljivih materialov (beton).

Prehodov instalacij skozi meje požarnega sektorja ni.

3. Finalne obloge znotraj stavbe

Vse finalne obloge so obstoječe, kar se ne spreminja.

Posamezni deli fotovoltaične elektrarne se ne bodo neposredno nalegali na gorljive gradbene elemente niti na gorljive finalne obloge osnovnih gradbenih materialov.

4. Predvideni sistemi aktivne požarne zaščite

Aktivni sistemi požarne zaščite v objektu so obstoječi.

5. Energetski prostori (kotlovnica, tehnični prostori za električne instalacije, strojnice sistemov aktivne požarne zaščite)

Energetskih prostorov neposredno pod predvideno fotovoltaično elektrarno ni.

6. Ukrepi varstva pred požarom pri načrtovanju električnih, strojnih in drugih tehnoloških napeljav in naprav v objektu:

a. <u>odvod dima in toplote</u>

Odvod dima in toplote je obstoječ in se ne spreminja

b. <u>strelovod</u>

Objekt ima obstoječo strelovodno instalacijo. Z načrtom elektro instalacij in opreme je predvidena sprememba in posodobitev strelovodne instalacije za doseganje III. stopnje varstva pred udarom strele za fotovoltaično elektrarno. Strelovod je potrebno izvesti skladno z načrtom.

Med nameščanjem fotovoltaične elektrarne se morajo strelovodne instalacije izvesti skladno s TSG-N-003-2021 – Zaščita pred delovanjem strele in upoštevanjem SPZV-512 – Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn. Po izvedbi strelovodne instalacije se opravijo meritve strelovodne instalacije ter izda Poročilo o pregledu strelovodne instalacije.

c. <u>Splošne zahteve za fotovoltaično elektrarno</u>

Fotovoltaična elektrarna se predvidi na strehi kot naprava za skupnostno samooskrbo.

Za projektiranje in izvedbo vseh komponent fotonapetostne elektrarne je potrebno upoštevati smernico SZPV 512 – Požarna varnost fotonapetostnih elektrarn ter Uredbo o energetski infrastrukturi (Ur.l. RS št. 22/16 in 173/21). Da se omogoči ustrezno gašenje vseh komponent fotonapetostne elektrarne je potrebno upoštevati tudi Priporočila za gasilce, Intervencija v stavbi z fotonapetostno elektrarno, izdelali Gasilska zveza Slovenije, Slovensko združenje za požarno varstvo in Uprava RS za zaščito in reševanje.

Na strehi objekta se bo nahajala fotonapetostna elektrarna. Nosilna konstrukcija stavbe mora prenesti obtežbe zaradi fotonapetostne elektrarne pa tudi obremenitve pri rednem vzdrževanju fotonapetostne elektrarne. Kjer je nujen neposreden dostop gasilcev, je potrebno upoštevati tudi njihovo obtežbo in obtežbo opreme. Pri izbiri modulov, dimenzioniranju polj in podkonstrukcije je treba upoštevati dodatne obtežbe, ki so posledica vremenskih (dež, sneg) ali človeških dejavnikov. Podkonstrukcija mora imeti vsaj enako življenjsko dobo kot elektrarna. Podatki o tem morajo biti vključeni v statično presojo objekta.

V strešno kritino vključene fotonapetostne elektrarne in instalacije zanjo ni dovoljeno polagati neposredno na gorljivo nosilno konstrukcijo ali podkonstrukcijo. Toplotna izolacija fotonapetostne elektrarne, vključene v streho, mora biti negorljiva.

Razdalja med spodnjo stranjo modula in zgornjim slojem strehe mora omogočati potrebno prezračevanje in preprečevanje pregrevanja materialov. Minimalna razdalja med spodnjo stranjo modula in zgornjim slojem strehe mora znašati najmanj 6 cm.

Fotonapetostni moduli morajo biti skladni z zahtevami standardov glede obremenitev, ki so jim izpostavljeni, da ne pride do poškodb, zaradi katerih bi lahko nastal požar. Za module se naj uporabijo negorljivi materiali razreda A po standardu SIST EN 61730-1, ki spadajo v razred izolativnosti II. Za priključne doze, preko katerih so moduli povezani s sistemom, velja, da naj ustrezajo standardu SIST EN 50548.

Fotonapetostne module je potrebno montirati skladno z navodili proizvajalca in s predpisi za nizkonapetostne instalacije, s Tehnično smernico za električne instalacije in slovenskimi standardi. V slovenskem standardu SIST EN 50521 je določen simbol za napis »NE IZKLAPLJAJ POD NAPETOSTJO«. Tak simbol mora biti na vseh spojih, ki so izvedeni s konektorji.

Za streho je zahtevano, da mora biti kritina odporna proti letečemu ognju in razred gorljivosti vsaj B1. Zato je to treba upoštevati pri izbiri modulov. Dobavitelj je dolžan priložiti dokazila o požarnih lastnostih modulov (opomba: aluminijasto ohišje in dvojno kaljeno steklo dosega zahtevane požarne karakteristike). Požarna odpornost strehe objekta ni zahtevana, zaradi tega ni zahtevane požarne odpornosti za fotonapetostne module.

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 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. Če so razsmerniki v delu objekta kjer je drug požarni sektor, je potrebno preboje iz enega v drug požarni sektor ustrezno zatesniti s požarno odpornim materialom (npr. požarno odporni kit, vrečke,…) v takšni požarni odpornosti, kot je zahtevana v požarnem sektorju z višjo zahtevo.

Pri postavitvi fotonapetostne elektrarne je na splošno potrebno upoštevati delitev stavbe na požarne sektorje. V konkretnem primeru streha objekta ne predstavlja požarnega sektorja, zaradi česar iz tega naslova ni omejitve postavitve fotovoltaičnih modulov na strehi.

Pri ravnih strehah s tlorisno površino manj kot 40 x 40 m brez ustreznega dostopa na streho je potrebno za dostop vzdrževalcev in gasilcev zagotoviti pas s širino najmanj 1 m vsaj z ene strani strehe. Pri ravnih strehah s površino več kot 40 x 40 m je potrebno polja modulov omejiti na največ 40 x 40 m. Med robom strehe in takim poljem mora biti najmanj 1 m širok pas za dostop, med dvema takima poljema pa mora biti prost prehod s širino najmanj 2 m.



Slika 3: Primer postavitve štirih polj modulov na ravni strehi

Pri poševnih strehah je potrebno upoštevati tri različne možne konfiguracije glede na dostop na streho. V splošnem obstajajo naslednje možnosti:

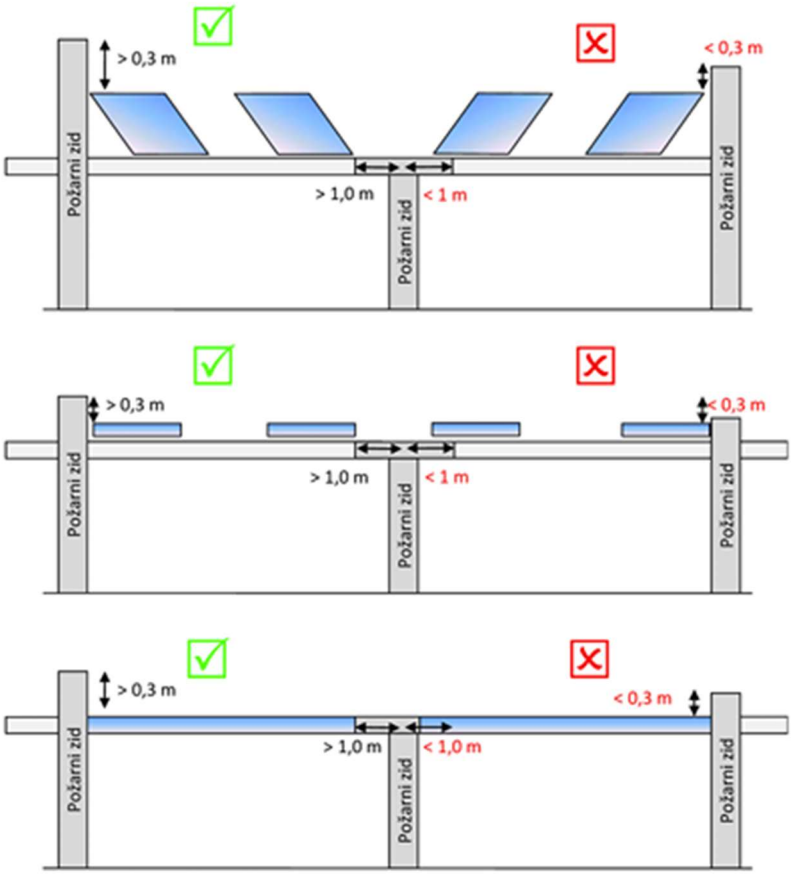
a. Dvokapnica ima prisojno polovico strehe v celoti prekrito z moduli. Dostop do podstrehe oz. na streho je z osojne strani
b. Poševna streha (eno ali dvokapnica) je v celoti pokrita z moduli. Dostop do podstrehe oz. na streho je skozi okno s širino najmanj 0,9 m in višino najmanj 1,2 m.
c. Pri poševni strehi (eno ali dvokapnici), kjer ustreznega okna za dostop ni, je potrebno za gašenje zagotoviti pas s širino najmanj 1 m od roba strehe vsaj z ene strani in enak pas pod slemenom.

Pri pločevinastih strehah, ki so samo obrizgane s protikondenčnim obrizgom ali zaščitene samo z hidroizolacijo, se je potrebno posebej posvetovati s projektantom požarne varnosti in projektirati rešitev, ki bo smernico SPZV 512 upoštevala smiselno.

Do fotonapetostnih modulov je praviloma zagotovljen stalen dostop na zanesljivih mestih npr. preko stopnic ali fiksnih lestev (ne npr. nad okni/vrati, ne pod kabli/drevesi…). V konkretnem primeru se izvede dostop na streho preko obstoječih dostopov na streho oz. avtodvigala.

Lokacija modulov ob požarnih zidovih in požarno nezaščitenih odprtinah:

- Na požarnih zidovih ali podobnih požarnih ločitvah na strehi oz. fasadi stavbe se ne nameščajo moduli ali drugi gorljivi gradbeni elementi,
- 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, strežnih ventilatorjev ipd in okrog njih predvideti prosto površino, skladno z zahtevami vzdrževalcev, pri katerem prosta površina ne sme biti manjša od 1 m,
- Okrog požarno neodpornih površin (okno, kupola, svetlobnik ipd) je potrebno zagotoviti najmanj 1 m širok pas brez modulov in drugih gorljivih instalacij sončne elektrarne,
- Razdalja med moduli sončne elektrarne in robom požarnega zidu znaša najmanj 1 m razen v primeru, ko 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, pri čemer naj požarni zid sega vsaj 0,3 m nad module. V tem primeru so integrirani moduli lahko postavljeni do roba požarnega zidu



Slika 4: Primeri pravilne in nepravilne postavitve modulov

Zahteve za preprečevanje poškodb na instalacijo fotonapetostne elektrarne:

- Izbira ustreznih kablov, priključkov in drugih delov instalacije
- Ureditev instalacije pod enosmerno napetostjo, saj se le ta pod napetostjo ne da enostavno izklopiti
- Posebej je potrebno upoštevati prečkanje ovir in prebojev skozi požarno odporne konstrukcije
- Upoštevati možnost ločitev sistema pod enosmerno napetostjo (standard SIST HD 60364-7-712)
- Upoštevati preprečevanje nastanka električnega obloka

Pri vseh fotonapetostnih elektrarnah ne glede na vrsto je treba znižati napetosti na modulih na malo napetost s kratkostično povezavo posameznih nizov ali uporaba sistema z nadzorom obloka. Minimalna zahteva je, da je mogoče vsak niz (panel) in vsak DC-kabel, ki vodi do razsmernika, na strehi odklopiti.

Pri polaganju kablov je treba upoštevati navodila proizvajalca in atmosferske vplive, ki jim bodo kabli dolgotrajno izpostavljeni. Kabli, ki bodo izpostavljeni neposredni fotonapetostni svetlobi, morajo biti odporni proti UV-sevanju.

Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Pri montaži je potrebno upoštevati navodila SIST HD 60364-7-712. Razsmernike je potrebno 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 potrebno upoštevati razmere v okolju v katerem bo nameščen (temperatura, vlažnost, razmere na prostem). Gašenje razsmernikov se lahko izvaja z gasilnikom na plin CO_2, ki ima sposobnost gašenja vsaj 89 B – npr. CO_2 5 kg.

Okrog razsmernikov mora biti zagotovljeno ustrezno zračenje in hlajenje, ki je potrebno za njihovo brezhibno delovanje (zahteve proizvajalca). Razsmerniki morajo biti razmaknjeni tudi med seboj. V razdalji min 1 m ne sme biti gorljivih materialov. Razsmerniki ne smejo biti nameščeni neposredno na lesene dele konstrukcije ali druge gorljive materiale. Med razsmerniki in gorljivim materialom konstrukcije je potrebno namestiti toplotno izolacijsko ploščo iz negorljivega materiala ustrezne debeline, ki naj na vseh straneh sega vsaj 1 m preko robov razsmernika. Ustreza npr. 15 mm bela plošča iz kalcijevega silikata ali suhomontažna plošča z negorljivo izolacijo.

Delovanje ob izpadu javnega električnega omrežja:
Otočno delovanje razsmernika ni mogoče. Pri izpadu javnega električnega omrežja, razsmernik nemudoma prekine delovanje, kar prepreči napetost na vodnikih električnega omrežja in zagotavlja varno delo na njem. Naprava za nadzor omrežja po DIN VDE 0126-1-1 zagotavlja, da je električni priklop poenostavljen. Merilna enota razsmernika neprestano meri napetost omrežja (izklop v 200 ms), resonančne upornosti omrežja (izklop v 5 s) ali impedanco omrežja (izklop v 5 s), kamor razsmernik pošilja energijo.

Razsmernik je opremljen za avtomatski odklop iz javnega električnega omrežja, ko je prisotna:
- Previsoka ali prenizka napetost omrežja
- Fazna napetost javnega električnega omrežja mora biti v mejah med 207 V in 253 V. V primeru, da napetost pade iz dovoljenega območja se razsmernik izključi v roku 0,2 s.

Ureditev inštalacije pod enosmerno napetostjo:
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.

Skladno s standardom SIST HD 60364-7-712 je ločilno stikalo obvezno na enosmerni strani razsmernika. Dodatne zahteve za preprečitev obloka so navedene v nadaljevanju. Dodatnim ločilnim stikalom se lahko izognemo tako, da ob zaznanem nenormalnem delovanju znižamo napetost na nenevaren nivo na enega od naslednjih načinov:
- Z ustreznimi optimizatorji moči,
- Z ustreznimi mikroinverterji,
- s kratkostično povezavo posameznih nizov, pri čemer veljajo posebne zahteve glede naprav, alarmiranja in trajanja kratkostičenja (glej točko 2.4.4 SPZV 512)

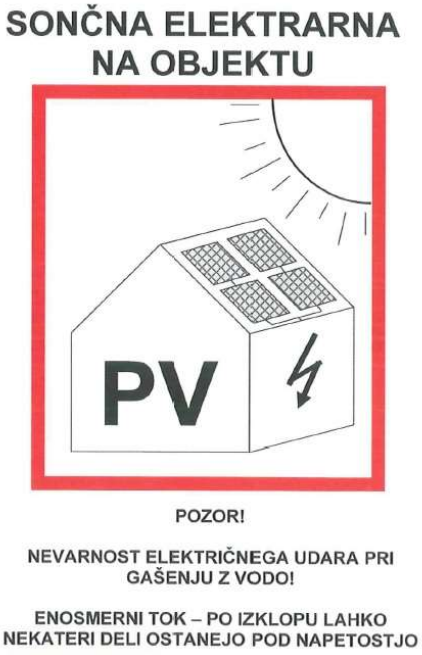
Zahteve za preprečevanje nastanka električnega obloka:
Pri enosmernem toku lahko nastane električni oblok, ki predstavlja neposreden vir vžiga. Pri izbiri, načrtovanju in izvedbi sončnih elektrarn (SE) je treba posebno pozornost nameniti:
- Vgradnji prekinjevalnih zaščitnih elementov, kot so stikala ali varovalke za zaščito pred električnimi obloki v enosmernih tokokrogih.
- Požarnim lastnostim materialov, na katere ali v bližini katerih bodo nameščeni elementi sončne elektrarne. Te elemente je treba namestiti tako, da v njihovi bližini ni gorljivih materialov. Kjer to ni mogoče, so potrebni dodatni varnostni ukrepi.

Vrsta sončne elektrarne	Dodatne zahteve
V streho ali fasado vključeni moduli, z razsmerniki v stavbi ali na fasadi 	Tveganje električnega udara in električnega obloka je treba zmanjšati oziroma preprečiti z ločitvijo oziroma znižanjem napetosti na modulih, na primer z uporabo optimizatorjev (glej prilogo B).

Slika 5: Posebne zahteve za namestitev modulov na poševne strehe

Pri električnem obloku je potrebno preprečevati, da ne pride do:
- Serijskega električnega obloka: zaščita s prekinitvijo toka (odklop razsmernika)
- Paralelnega električnega obloka: pravilna izbira kablov, urejene trase kablovodov, kontrola pri izvedbi in pri vzdrževanju.
- Električnega obloka na ozemljitev: nastanek na prenapetostni zaščiti.
- Električnega obloka v sončnih modulih: Samodejni odklop (varovalke RO) v T-C sistemu instalacije.

Stavbe, na katerih je nameščena fotonapetostna elektrarna, morajo biti ustrezno označene. Primer oznake je spodaj:



Podobno je potrebno označiti tudi požarno nezaščitene trase enosmerne napetosti znotraj stavbe in prostorov z razsmerniki z ustreznimi oznakami. Poleg tega je potrebno označiti tudi stikalo za ročni izklop in sicer z napisom »STIKALO ZA ODKLOP FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE V SILI«.



Slika 6: Nalepka za označitev prostora z razsmernikom



Slika 7: Nalepka za označitev kanalov oz. DC kablov znotraj stavbe

Pred začetkom uporabe fotonapetostne 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. Požarno varnost in varnost pred električnim udarom se preveri s pregledom, meritvami in preskušanjem. Izvajalec je dolžan predati v uporabo samo brezhibno fotonapetostno elektrarno.

Bližnja gasilska enota, ki bo intervenirala v primeru požara, mora biti seznanjena s požarnim načrtom za objekt na katerem je fotonapetostna elektrarna, da se lahko ustrezni izdela operativno-taktični načrt gašenja.

Lastnik objekta je dolžan izvajati ustrezno vzdrževanje fotonapetostne elektrarne v celotni njeni življenjski dobi. Za fotonapetostno elektrarno se izdelajo »Navodila za uporabo in vzdrževanje«, kot predvideva Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah.

d. varnostna razsvetljava

Varnostne razsvetljava ni predmet tega projekta.

e. Električne instalacije

Elektroenergetske instalacije in oprema v obstoječem objektu so obstoječe in se ne spreminjajo.

Nove elektroenergetske instalacije in oprema za fotovoltaiko morajo biti izvedene v skladu z veljavnimi tehničnimi normativi in standardi. V konkretnem primeru to pomeni skladno s TSG-N-002-2021 – Nizkonapetostne električne instalacije ter skladno s Smernico SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah.

Po izvedbi električnih instalacij za fotovoltaiko se opravijo meritve električnih instalacij ter se izda Poročilo o pregledu električnih instalacij za fotovoltaiko.

Glede na zahteve TSG-1-001:2019, Tabela 22, se lahko v prostorih Industrijskih in skladiščnih objektov, ki imajo požarno obremenitev pod 250 MJ/m^2, nameščajo elektro kabli, ki ustrezajo zahtevam razreda E_{ca} ali boljše.

Odmiki kablov od ostalih gorljivih materialov mora znašati min. 10 cm.

Izbira ustreznih kablov, priključkov in drugih delov inštalacije Kabli, priključki in drugi elementi inštalacij morajo biti primerni za fotovoltaične elektrarne. Običajne zahteve za kable fotovoltaične elektrarn, ki so izpostavljeni vremenskim vplivom, so:

- material: kositran baker,
- zaščitni razred najmanj II,
- izolacija: dvojna, iz križno vezanega poliolefina,
- barva: rdeča, modra, črna ali ovita s pletenico,
- odpornost proti vremenskim vplivom in UV svetlobi,
- odpornost proti ozonu,
- odpornost proti kislinam in bazam,
- robustnost in odpornost proti abraziji,
- odpornost proti hidrolizi in amonijaku.

Primer oznake kabla, ki ustreza zahtevam, je PV1-F ali FG21M21 PV20. Oznaka PV1-F je povzeta po nemških tehničnih pravilih za napeljave v fotovoltaiki (VDE- -Anwendungsregeln – VDE-AR-E 2283-4:2011-10). Oznaka FG21M21 PV20 je sestavljena iz treh delov, kjer PV20 pomeni čas testiranja pri povišani temperaturi, FG21 pomeni oznako za zunanji sloj izolacije, M21 pa za notranji sloj izolacije. Izbrani konektorji naj bodo primerni za uporabo na prostem. Običajne zahteve za konektorje so navedene npr. v standardu SIST EN 50521.

Glede na zahteve TSG-1-001:2019, Tabela 22, se lahko znotraj prostorov nameščajo zgolj elektro kabli, ki ustrezajo zahtevam razreda C_{ca} s1 d2 a1 ali boljše.
Na evakuacijskih poteh se lahko uporabi zgolj kable, ki ustrezajo zahtevam $B2_{ca}$ s1 d1 a1 ali boljše.

OPOZORILO: Morebitnih merilnih naprav, razdelilnikov, razsmernikov oz. druge opreme fotovoltaičnih elektrarn je treba požarno ločiti od požarnih stopnišč in požarno zaščitenih evakuacijskih poti z negorljivimi gradbenimi elementi s požarno odpornostjo najmanj EI 30. Odprtine v teh gradbenih elementih morajo biti zaprte z vrati ali drugimi zapornimi elementi s požarno odpornostjo najmanj EI 30. Zaporni elementi morajo biti negorljivi in zatesnjeni.

f. Polnilnice za električne avtomobile

Polnilnic za električne avtomobile ni.

g. Plinske instalacije

Plinskih instalacij ni.

h. Prezračevalni sistemi

Naravno prezračevanje.

i. Dvigalo

Dvigala ni.

j. Mesto z odpadki

Odpadki se že skladiščijo na posebnem prostoru namenjenem samo odpadkom, kar pa ni predmet tega projekta.

k. Sprinkler instalacija

Sprinkler instalacije ni.

D) Evakuacija, sistemi za AJP ter naprave za gašenje in dostopi gasilcev

1. Zagotavljanje hitre in varne evakuacije:

Evakuacijske poti iz objekta so obstoječe in se ne bodo spreminjale.

Zagotavljanje prostih poti za vzdrževanje in gašenje med polji modulov:

- Vzdrževalcem in gasilcem je treba zagotoviti dostop do vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite, strelovodov ipd. pod streho oziroma na strehi.

Vgradnja fotovoltaične elektrarne mora zagotavljati ustrezne evakuacijske poti in dostop za gasilce:

- Zagotovljene so ustrezne evakuacijske poti. Na pot evakuacije se ne sme postavljati naprav kot so generatorji, razsmerniki, razdelilne omare, hišni priključki, ipd..
- Dostop in dovoz za gasilce zagotovljen v sklopu industrijske cone. Okoliške površine so ustrezno utrjene – asfaltirane oz. utrjen makadam.
- Potrebna je namestitev vsaj enega ročnega gasilnega aparata na CO_2 v bližino sončne elektrarne (pri AC/DC omari in pri razsmernikih). Gasilniki se namestijo tako, da je glava ročnega gasilnika z mehanizmom za aktiviranje v višini 80 do 120 cm od tal.
- Požarni načrt se izroči osrednji gasilski enoti, ki intervenira na območju objekta, pred pričetkom obratovanja PV-naprave. Požarni načrt bo izdelan s fotovoltaično elektrarno in mikrolokacijo fotovoltaične elektrarne
- Zunanja hidrantna mreža je obstoječa in se ne spreminja – ni predvidenih posegov na zunanjih hidrantih.

2. Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi se usposobi uporabnike v obravnavanem delu objekta za preventivno delovanje pred požarom, hitro posredovanje ob začetnem požaru in za varno evakuacijo.

Proizvajalec fotonapetostne elektrarne oz. njegova pooblaščena oseba mora uporabnika podučiti o rokovanju s fotonapetostno elektrarno. Za fotonapetostno elektrarno na strehi objekta je potrebno skrbeti v skladu z navodili proizvajalca fotonapetostne elektrarne. Potrebno je izvajati občasne preglede s katerimi se preveri ali niso posamezni deli naprave vidno poškodovani. V primeru vidne poškodbe (npr. poškodbe panelov zaradi toče, poškodbe izolacije kablov, …) je potrebno le to v čim krajšem času sanirati. Splošna priporočila stroke so, da se fotovoltaični paneli čistijo vsaj na vsake 3 leta. Ker pa je elektrarna v bližini makadamske ceste oz. vira prahu, pa jih je dobro očistiti bolj pogosto, vsaj 1 x na leto. Čiščenje snega iz fotonapetostne elektrarne ni zahtevano. Fotonapetostna elektrarna približno 90 odstotkov električne energije proizvede v mesecih od marca do novembra, zato ni nič narobe, če sneg ostane na panelih. Priporočilo je, da se skupaj s fotonapetostno elektrarno naroči še »Paket vzdrževanja elektrarne«, saj le ta vsebuje sprotni odziv izvajalca, tedenske preglede delovanja elektrarne z daljinskim nadzorom in fizične preglede vsaki dve leti, na katerem se temeljito pregleda delovanje in pritrjenost vseh sestavnih delov fotonapetostne elektrarne.

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

1. vsi tokokrogi, varovalni elementi, stikala in priključne sponke morajo biti označeni,
2. 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,
3. glavno izmenično stikalo mora biti nedvoumno označeno,
4. v točki skupnega preklopa mora biti opozorilni znak za dvojno napajanje,
5. na lokaciji mora obstajati enopolna shema,
6. na lokaciji morajo biti na voljo navodila za varnostne nastavitve razsmernika in detajli inštalacije (PID in navodila za vzdrževanje in obratovanje),
7. na lokaciji morajo biti na voljo navodila za zasilni izklop,
8. vsa opozorila in oznake morajo biti trajne in trajno pritrjene.

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 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 fotovoltaično elektrarno seznani tudi lastnik oz uporabnik objekta.

- Potrebno je zagotoviti prostor za namestitev omarice (pri vhodu v objekt) velikosti (V x Š x D) 350 mm x 300 mm x 80 mm.
- Zahtevano je, da je povzetek presoje požarne varnosti za sončno elektrarno naveden v obrazcu za Izkaz požarne varnosti. Izpolnjeni del obrazca »načrtovani ukrepi« je sestavni del Presoje požarne varnosti za fotovoltaično elektrarno.

Po izvedenih vseh delih se izdela Izkaz požarne varnosti (faza PID), ki ga izpolni pooblaščeni inženir požarne varnosti, ki je sodeloval pri izvajanju požarno varnostnih ukrepov med gradnjo objekta in s tem potrdi, da so vsi izvedeni požarni ukrepi ustrezni.

Na podlagi 11. člena Pravilnika o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o požarni varnosti v stavbah točka 7, mora izvajalec (lahko investitor) obvestiti izdelovalca Načrta požarne varnosti o vse tistih faz gradnje, ki v bistveno vplivajo na tehnične rešitve iz tega načrta. Izdelovalec na tak način nadzira pravilni način vgradnje določenih požarnih elementov.

3. Rezultat presoje namestitve fotovoltaične elektrarne na požarno varnost objekta

Z upoštevanjem navodil v tej Presoji požarne varnosti, Pravilnika o spremembah in dopolnitvah 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 je za predvideno namestitev fotovoltaične elektrarne dosežena bistvena zahteva »Varnost pred požarom«.