



gasilnik d.o.o.

JEVNICA 41, 1281 KRESNICE
GSM: 041-412-100, 041-42-99-22
e-mail: gasilnik@siol.net

POŽARNI NAČRT SONČNE ELEKTRARNE

Št: PN-109-2023
LJUBLJANA, oktober 2023

NAROČNIK

TEHROL D.O.O.
POD JAVORJI 3
1218 KOMENDA

ZA STAVBO NA LOKACIJI

TEHROL D.O.O., POD JAVORJI 3, 1218 KOMENDA

sprejel direktor
TEHROL d.o.o.
POD JAVORJI 3
1218 KOMENDA

TEHROL
POSREDOVANJE

TEHROL d.o.o.
DŠ: SI85447439
Pod Javorji 3, 1218 Komenda
Telefon: 01/72 30 500, www.tehrol.com
žig

2

30.11. 2023

podpis

VSEBINA

1. OSNOVNI PODATKI O SONČNI ELEKTRARNI MFE TEHROL d.o.o.

2. OPIS SONČNE ELEKTRARNE

2.1 Lokacija objekta

2.2 Zasnova MFE TEHROL d.o.o.

2.1.1 Opis elektrarne

2.1.2 Fotonapetostni generator

2.1.3 Razsmerniki

2.1.4 Enosmerni vodi

2.1.5 Izklopna mesta naprave

2.3 Požarna varnost v objektu

2.3 Dostopne poti in površine za gasilce

3. POSEBNE VARNOSTNE MERE

4. V PRIMERU POŽARA

5. GAŠENJE

1. OSNOVNI PODATKI O SONČNI ELEKTRARNI

MFE TEHROL d.o.o.

Ime uporabnika oz. lastnika sončne elektrarne:

TEHROL d.o.o.

POD JAVORJI 3

1218 KOMENDA

Kont. oseba distrib. ele. omrežja:

ELEKTRO Ljubljana - Tel.: 01 230 40 02

Odgov. Vzdrževalec TEHROL d.o.o.:

Za vzdrževanje in kontrolo obratovanja je v celoti odgovoren lastnik

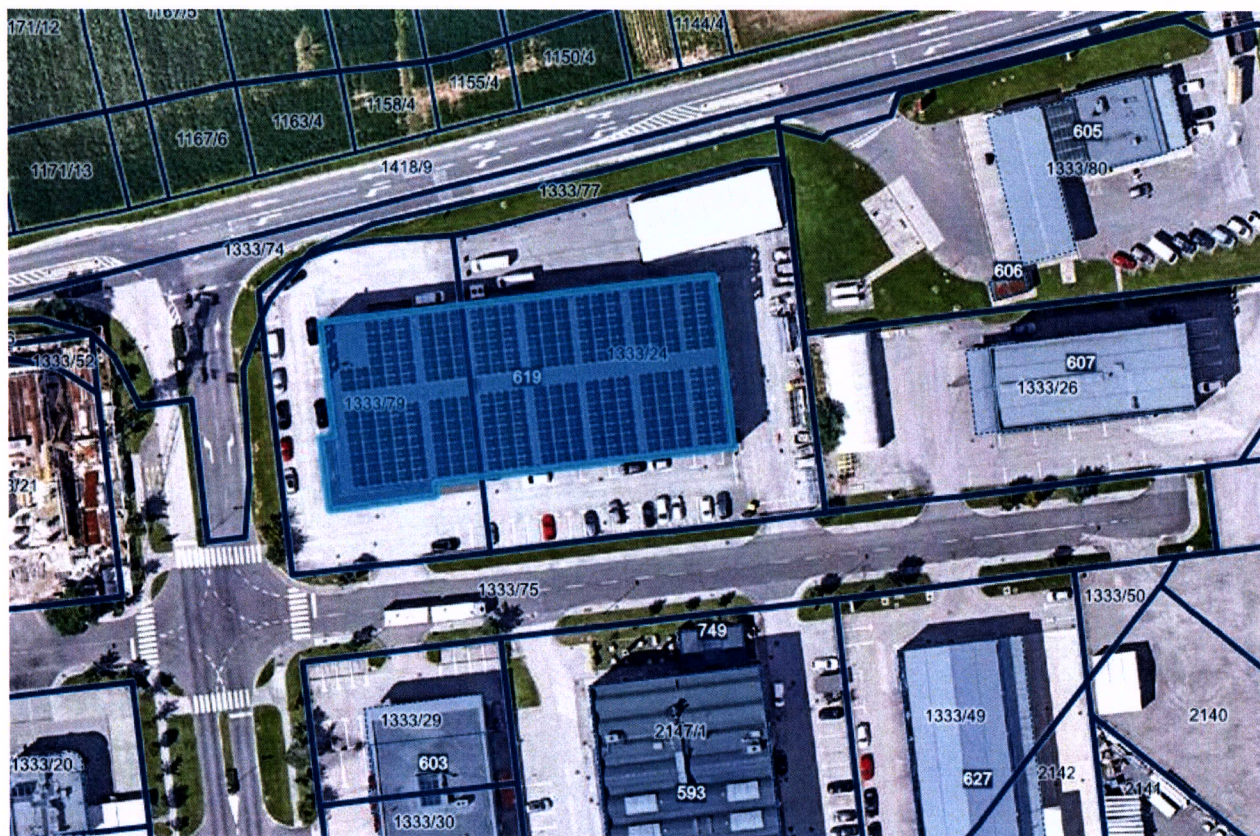
Kosec Andrej, direktor - Mob. tel. 041 648 307

2. OPIS SONČNE ELEKTRARNE

2.1. Lokacija objekta

Na strehi obstoječega poslovnega objekta TEHROL d.o.o. je zgrajena naprave za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije sončna elektrarna.

Objekt se nahaja na parceli POD JAVORJI 3, 1218 KOMENDA, številka parc. št. 1333/79, 1333/24, k.o. 1905 MOSTE.



Slika 1: Lokacija objekta MFE TEHROL d.o.o.

Dovoz do objekta je iz lokalne ceste na J strani objekta preko dveh vhodov na dvorišče iz ulice. Zagotovljena delovna površina na manipulativni površini pred objektom je na V strani.

Dvorišče okrog objekta je ograjeno, asfaltirano, objekt je znotraj horizontalno in vertikalno povezan s tremi stopnišči in tovornim dvigalom med proizvodnimi prostori. Proizvodni postopek

je urejen na način, da preko dvorišča (dovoz s tovornimi in drugimi vozili ter plinskim viličarjem, ki vozi znotraj in zunaj prostorov podjetja) in vhodnih vrat namensko material pride v proizvodnjo. Dostop do MFE TEHROL je s S strani po zunanji strani strešne - požarne lestve.



Slika 2: Lokacija objekta MFE TEHROL d.o.o. v industrijski coni Komenda

2.2. Zasnova MFE TEHROL d.o.o.

2.1.1. Opis elektrarne

Elektrarna je izvedena na strehi obstoječega poslovnega objekta.

Efektivna površina strešne konstrukcije omogoča postavitve fotonapetostne elektrarne moči 252,980 kWp , priključna moč naprave za proizvodnjo električne energije je 200 kW.

Način obratovanja: mešani (paralelno – delno porabijo sami, viške oddajo v omrežje)

Sončna elektrarna za lastno rabo je zgrajena iz naslednjih osnovnih komponent:

- generator s PV moduli,
- optimizatorji moči,

Elektrarna je priključena na glavni razdelilnik objekta, glavni razdelilnik pa preko PMO na distribucijsko omrežje.

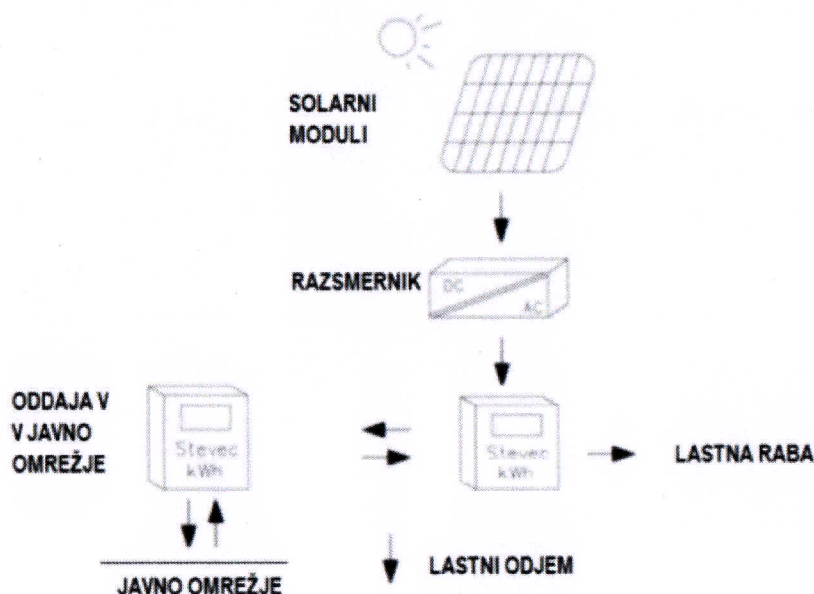
2.1.2 Fotonapetostni generator

Fotonapetostni modul je pretvornik, kateri svetlobno energijo pretvori v električno.

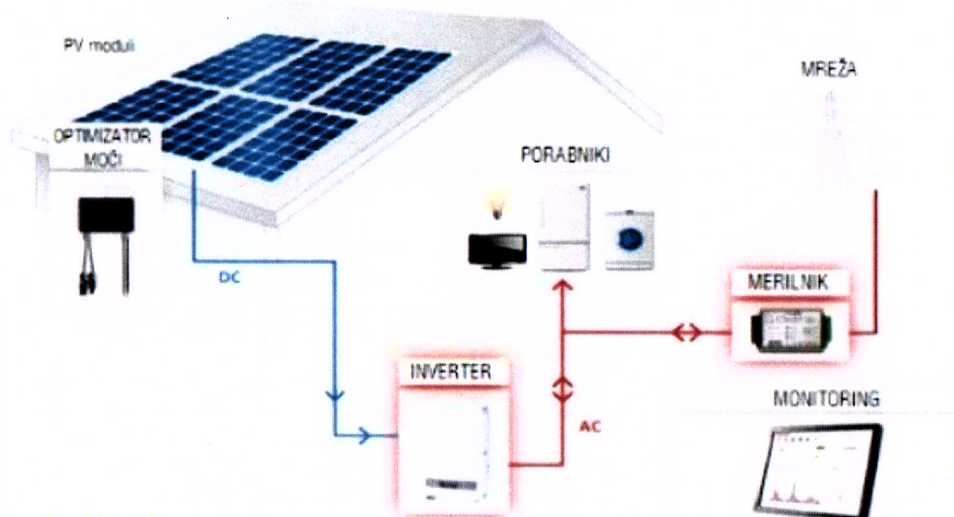
Električna napetost, ki jo pretvori modul je enosmerna. Modul je sestavljen iz več celic, ki so med seboj vezane zaporedno.

Fotonapetostni generatorji oz. PV moduli so nameščeni na strehi objektov, od tega 556 PV modulov, 278 P950 optimizatorjev moči, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo paralelno strešni ravnini in na trikotnikih.

V sistemu sta 2 razsmernika, tipa SE100k (SE100k je sestavljen iz 3 SE33, 3k razsmernikov) in vgrajeno prenapetostno zaščito tipa I+II na MPP. AC omara ima vgrajeno opremo skladno z enopolno shemo. Na strani DC sončne elektrarne bo izveden IT sistem zaščite. Sistem zaščite pred udarom napajanja objekta je TN sistem.



Slika 5: Shematski prikaz osnovnih komponent sončne elektrarne



Slika 6: Shematski prikaz osnovnih komponent pametne sončne elektrarne

Podatki MFE TEHROL d.o.o.:

Moč naprave: 252,98 kWp pri $\cos \phi = 1$

Karakteristika jalove moči: J-N3

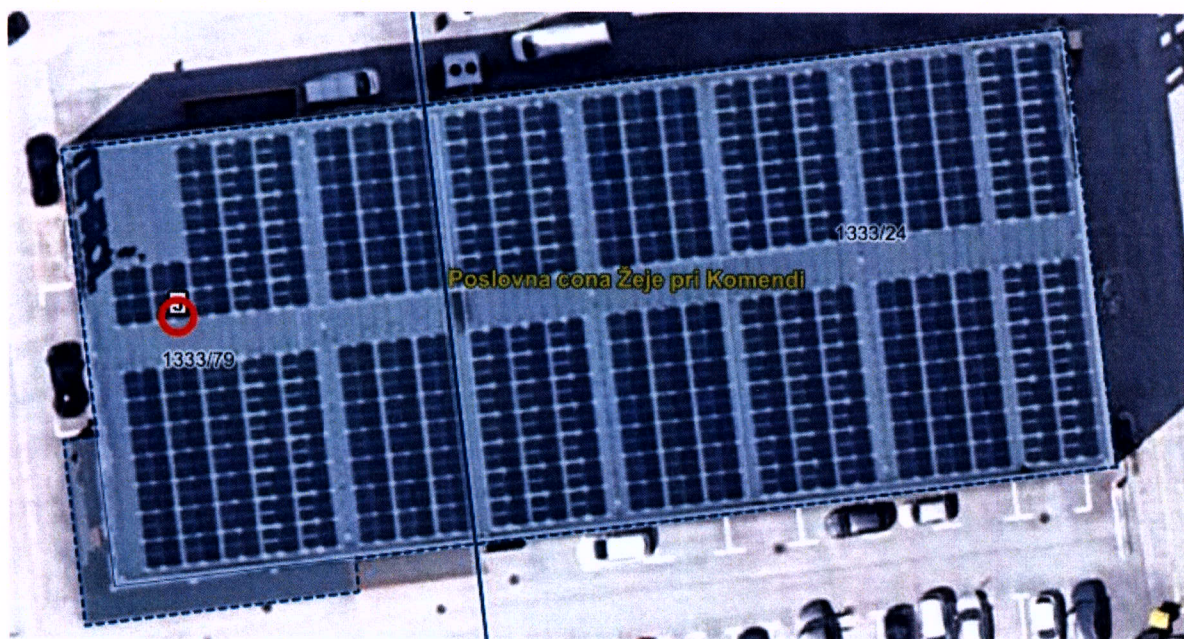
Število PV modulov: 556 kosov (JINKO TR JKM455-60HL4-V 455W)

Število razsmernikov: 2 kos (SolarEdge SE 100K)

Število optimizatorjev: 278 kos (Powerbox SolarEdge P950)

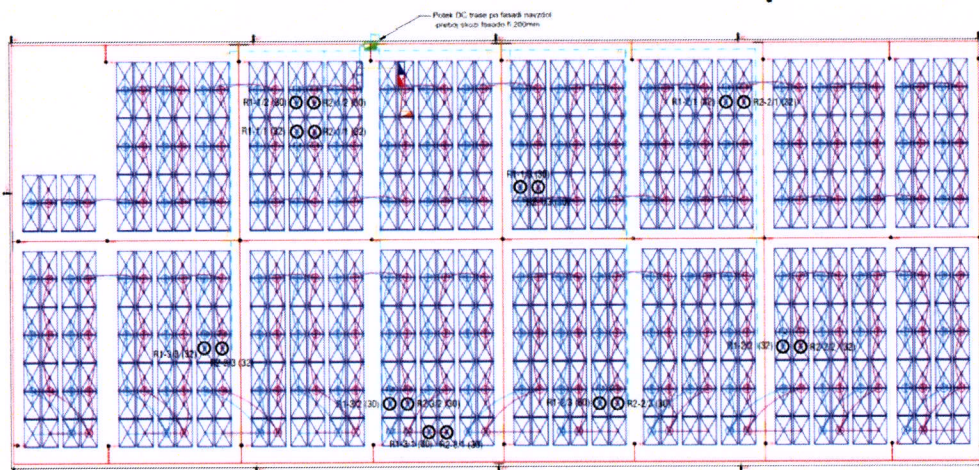
Način obratovanja : M- mešani (paralelno – delno porabijo sami, viške oddajo v omrežje)

Shema priključitve na omrežje: Tipska shema PS.2



Slika 7: slika posnetek MFE TEHROL d.o.o. s sončno elektrarno

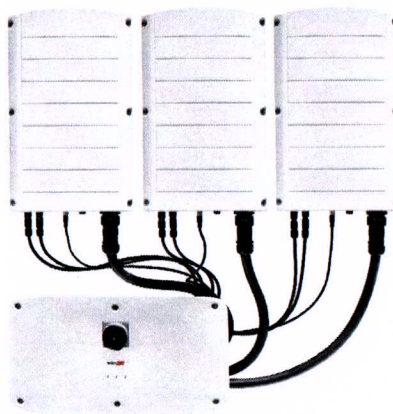
SE TEHROL d.o.o. - 252.980 kWp



Slika 8: slika strehe objekta sončne elektrarne MFE TEHROL d.o.o.

2.1.3 Razsmerniki

Vgrajeni so razsmerniki tip SolarEdge SE 100K. Razsmerniki se vzdržujejo skladno z navodili proizvajalca.



Slika 9: Razsmernik SolarEdge SE100K.

Sistem SolarEdge zagotavlja popolno varnost delavcem in gasilcem v primeru montaže, vzdrževanja, gašenja požara in drugih izrednih primerih, ko je potrebno napravo izklopiti.

Fotovoltaični (PV) moduli so na razsmernika SOLAREEDGE SE 100K povezani v nizih (»stringih«). Natančno vezavo ožičenja modulov v stringih in dalje do razsmernika kakor tudi ostalo instalacijo sončne elektrarne prikazuje elektro dokumentacija PID kateri je prav tako sestavni del sončne elektrarne.

Delovanje v t.i. »delovnem načinu« je omogočeno, dokler se signal z razsmernika neprekinjeno obnavlja. Razsmernik skladno s standardom SIST EN 50438 oz. SIST EN 50549-

1:2019 nenehno preverja vrednosti napetosti in frekvenca omrežja. V kolikor zazna odstopanja teh vrednosti od dovoljenih toleranc, razsmernik izvede samodejni izklop naprave, pri čemer se prekine tokokrog v kablih niza in s tem »izključi« enosmerni tok v kablih niza.

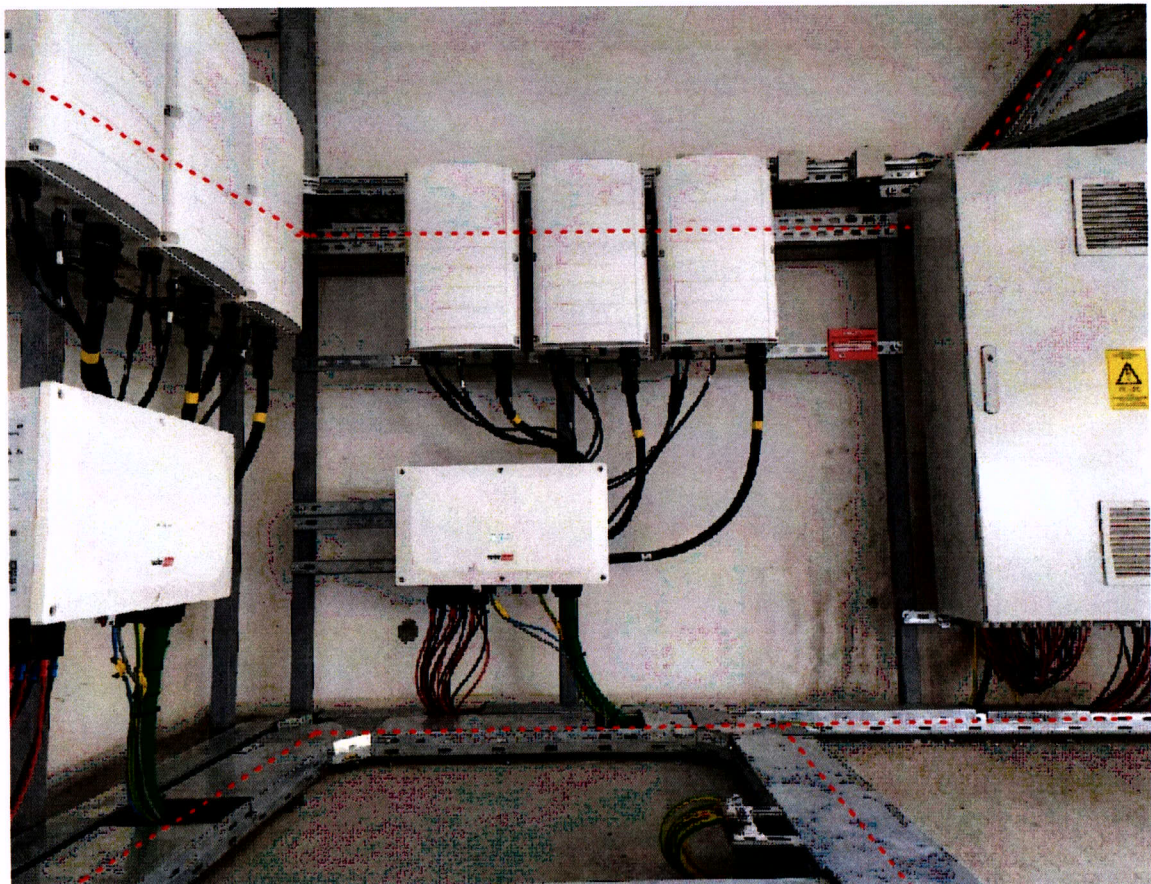
Samodejni izklop naprave se izvede v naslednjih primerih zaradi zaznave nestabilnosti omrežja (napetost ali frekvenca) ali detekciji obloka (paralelni, serijski in proti zemlji).

KAKRŠNO KOLI POSEGANJE V NOTRANJOST NAPRAVE (RAZSMERNIK, ENOSMERNI DEL) NEPOOBLAŠČENIM OSEBAM NI DOVOLJENO

2.1.4. Enosmerni vodi

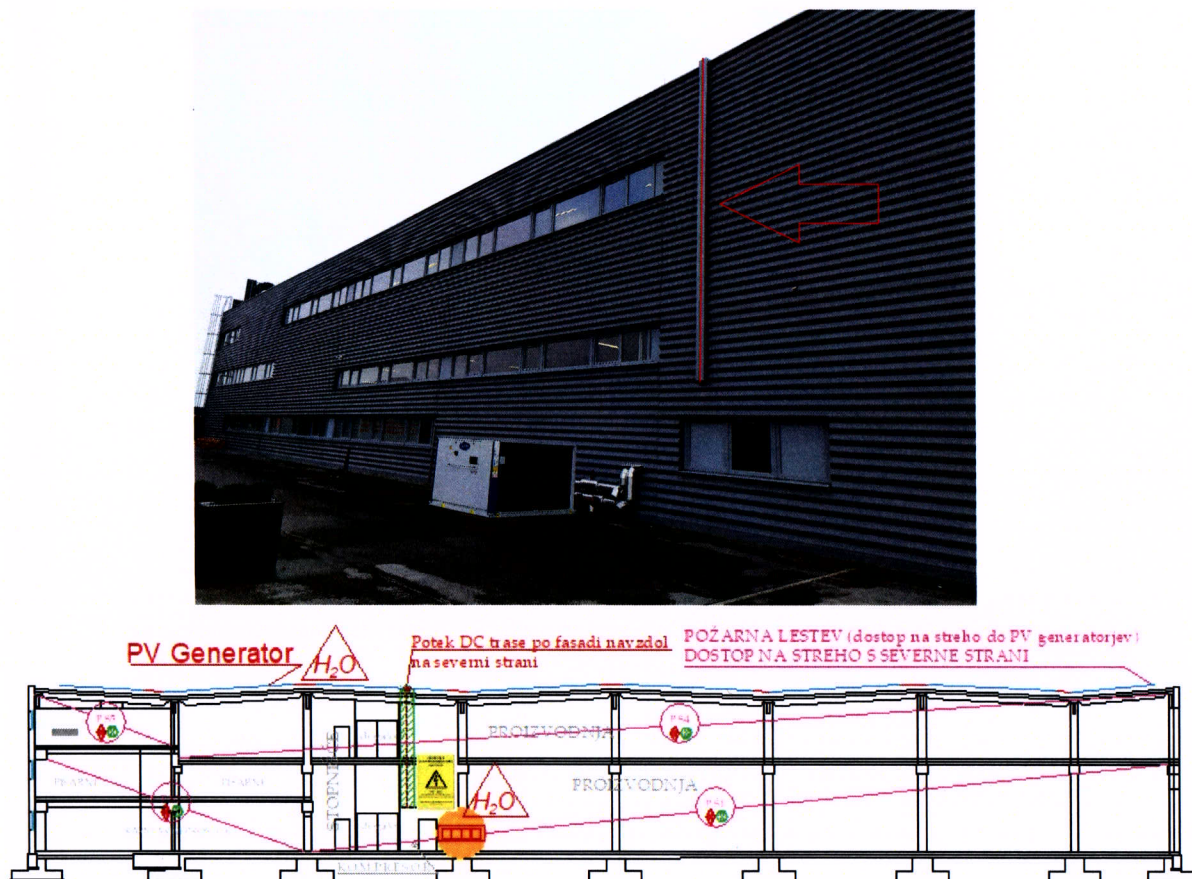
Kabli enosmerne napetosti so speljani po posebnih policah do razsmernika in ustrezno označeni. Enosmerne napetosti, ki se generira v moduli, se ne da enostavno izklopiti.

Kabli izmenične napetosti so speljani po kabelskih kanaletah. Napravi se en preboj, ki ga je potrebno zaščititi s RE (I) 60.



Slika 10: slika Prikaz razsmernikov nad kompresorsko postajo v pritličju in vodiki, ki so pod DC napetostjo – NEVARNOST POLIVANJA Z VODO!

DC kablji iz strehe potekajo preko fasade po zunanji strani (sever) do razsmernikov v pritličje proizvodnje in sicer do podesta nad kompresorsko postajo .



Slika 11: slika Potek DC trase po fasadi navzgor po zunanji strani in preboj skozi fasado fi 200 mm

2.1.5. Izklopna mesta naprave

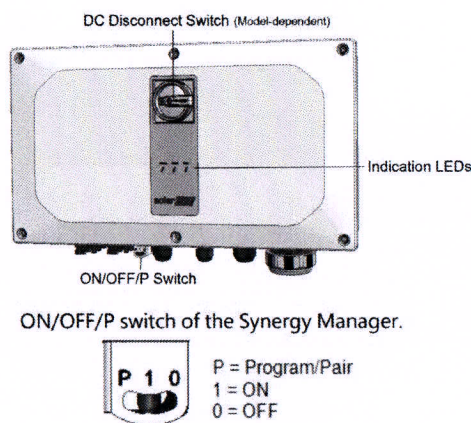
Izklop AC dovoda do razdelilnika se nahaja v priključno merilni omarici (proizvodna hala ob vhodu v kompresorsko postajo) , ki je varovana ter zaklenjena s strani elektro distribucijskega centra Elektro, ki je del območne elektro službe Elektro Ljubljana d.d.

DELA NA NAPRAVI LAHKO IZVAJA LE STROKOVNO USPOSOBLJENA IN IZKUŠENA OSEBA, KI JE SEZNANJENA Z DELOVANJEM NAPRAVE IN NAVODILI ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE.

ZARADI NEVARNOSTI PRED UDAROM ELEKTRIČNEGA TOKA JE POTREBNO UPOŠTEVATI PREDPISE IZ VARSTVA PRI DELU TER VARSTVA PRED UDAROM ELEKTRIČNEGA TOKA.

IZKLOP ELEKTRARNE – ROČNO

- Na razsmerniku 1 SOLAREEDGE SE 100K je »integrirano« klecno stikalo (rdeče barve), ki ga premaknete na položaj 0. Razsmernik bo prekinil delovanje in na strehi oz. DC strani spustil napetost na varno raven, kar pomeni < 120V DC, nato še postavite grebenasto stikalo na položaj 0.
- Na razsmerniku 2 SOLAREEDGE SE 100K je »integrirano« klecno stikalo (rdeče barve), ki ga premaknete na položaj 0. Razsmernik bo prekinil delovanje in na strehi oz. DC strani spustil napetost na varno raven, kar pomeni < 120V DC, nato še postavite grebenasto stikalo na položaj 0.



Slika 12: slika Prikaz razsmernik

- Preklopiti je potrebno stikalo S2 za ročni izklop ločilnega mest v priključno merilni



0 – izklop / 1 - vklop

Slika 13: slika Prikaz stikalo - razsmernik

ali Preklopiti je potrebno stikalo S1 za blokado ločilnega mest v priključno merilni omarici (ki je pod ključem elektro distribucije)



Slika 14: slika Prikaz stikalo - razsmernik

- 0 – izklop / 1 - vklop

Nato

- Potrebno izklopiti glavno stikalo Q0 v AC SB omari ter posamezna stikala Q1 in Q2 za posamezni razsmernik.



Slika 15: slika lokacija DC omarice, izklop glavno stikalo pri dvigalu in pred kompresorsko postajo



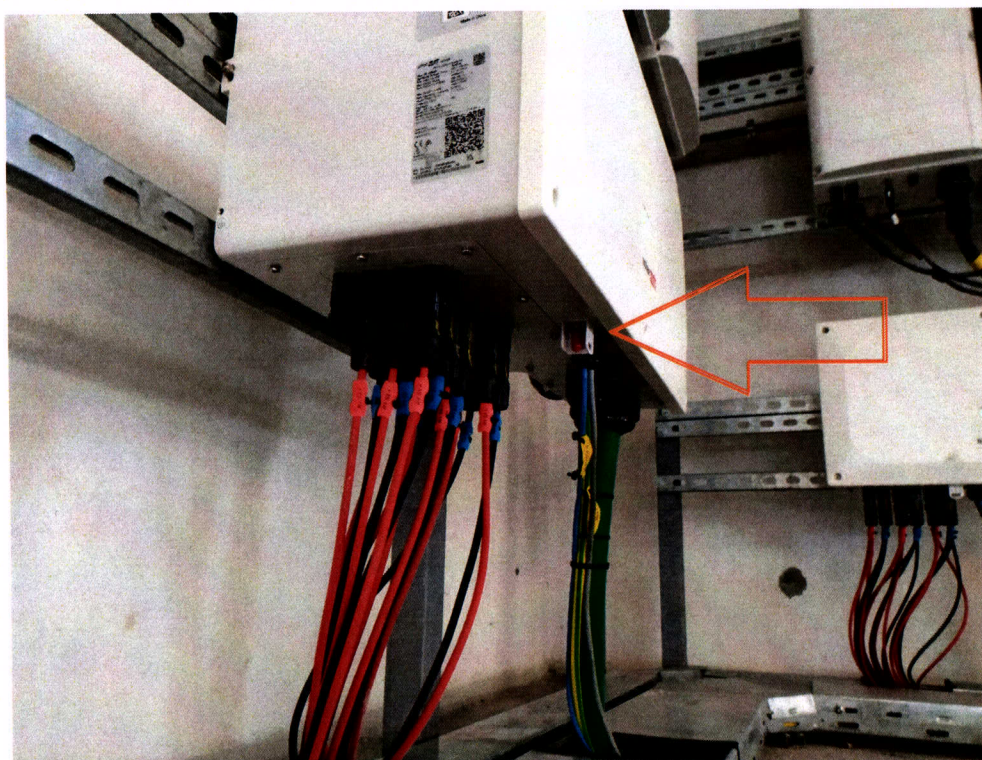
Slika 16: slika lokacija DC omarice, izklop glavno stikalo pri dvigalu in pred komp. postajo



Slika 17: slika lokacija DC omarice, izklop glavno stikalo pri dvigalu in pred kompresorsko postajo, razsmerniki nad kompresorsko postajo. Napeljava pod napetostjo (PV-DC) in glavna elektro omara objekta



SLIKA 18: Glavno stikalo za vklop in izklop MFE Tehrol d.o.o. se nahaja v elektromarici pred vhodom v kompresorsko postajo (pritličje - proizvodnja) s stikalom 0 in 1. DOSTOP JE DOVOLJEN LE STOKOVNO ELEKTROTEHNIŠKO USPOSOBLJENIM OSEBAM!



SLIKA 19: Stikalo za IZKLOP RAZMERNIKOV na spodnji strani razsmernikov (puščice) RDEČE STIKALO na podestu kompresorske postaje (pritličje – proizvodnja)

2.3. Požarna varnost v objektu

Objekt TEHROL d.o.o. je poslovni objekt in sicer je del objekta namenjen upravni dejavnosti in del objekta skladišču. Objekt je tlorisnih dimenzij 70,00 X 30,00 m.

Objekt je etažnosti 2, P + MEDETAŽA + 1 N (pritličje, medetaža, 1. nadstropje)

Objekt je znotraj horizontalno in vertikalno povezan s tremi stopnišči in tovornim dvigalom med proizvodnimi prostori.

Nosilna konstrukcija objekta je montažna armiranobetonska. Fasadne stene so montažne armiranobetonske. Strešna kritina je iz strešne membrane na toplotni izolaciji, ki je položena na armiranobetonske TT montažne plošče. Medetažne konstrukcije objekta so prav tako montažne in sicer iz montažnih prednapetih votlih plošč, na katerih je toplotna izolacija in tlačna plošča. Stene med požarnimi sektorji so deloma armiranobetonske deloma opečne z AB vertikalnimi vezmi. Stena med obstoječim in novim obravnavanim objektom je opečna, z betonskimi vezmi REI 30. Nosilni gradbeni elementi objekta morajo biti požarno odporni R 30.

Požarna odpornost zunanjih in notranjih delov objektov:

- Nosilna konstrukcija: - vsaj 60 - minutno požarno odpornost R60 - obstoječe
- Požarne lastnosti gradbenih elementov na meji požarnih sektorjev v obravnavanem objektu:
 - o Stene, strop na mejah požarnih sektorjev: - požarna odpornost (R)EI60
 - o Vrata na meji požarnega sektorja: požarne lastnosti EI2 30-C3 oziroma na meji požarnega sektorja s tehničnimi prostori EI2 30- C2.

Obravnavani objekt med objekte s srednjo požarno obremenitvijo (do 1000 MJ/m²).

Objekt spada med POŽARNO ZAHTEVNE STAVBE

V objektu je predvidenih do 140 oseb, od tega v:

- proizvodnji v nadstropju do 20 oseb,
- v upravnem delu nadstropja do 50 oseb (v predavalnici do 40 oseb),
- v upravnem delu v medetaži do 30 oseb,
- v upravnem delu pritličja do 20 oseb in
- v proizvodnji v pritličju objekta do 20 oseb.

Objekt razdeljen na več požarnih sektorjev. Glede na namembnosti prostorov, dopustne dolžine evakuacijskih poti ter zahteve veljavnih predpisov objekt glede na obstoječe stanje prostorov razdelimo na naslednje požarne sektorje:

PS1: proizvodni prostori v pritličju (A= cca 1668 m²)

PS2: poslovni del objekta v pritličju, medetaži in nadstropju (A= cca 760 m²)

PS3: kotlovnica (A= cca 12 m²)

PS4: proizvodnja v nadstropju objekta in stopnišča ter dvizna ploščad (A= cca 1945 m²)

PS5: arhiv v nadstropju objekta (A= cca 70 m²)

V primeru pojava dima ali/in nastanka požara je ogroženost oseb majhna glede na način in stopnjo zavarovanja objekta s sistemi požarne zaščite (sistem avtomatskega javljanja požara,

sistem varnostne razsvetljave). Nevarnosti za nastanek požara veljajo ob normalni in predvideni rabi prostorov.

Izvedene so ustrezne evakuacijske poti znotraj objektov in prostorov. Vhodi oz. izhodi iz objekta so izvedeni iz 5. strani.

V objektu je že nameščen sistem avtomatskega javljanja požara. Urejena so naslednja krmiljenja: vklop siren, odpiranje avtomatskih drsnih vrat na glavnem vhodu, detekcija zem.plina, vklop alarmnega plinskega tabloja nad vrati v plinsko kotlovnico in prenos prenosi alarmov na pogodbenega izvajalca.

2.4. Dostopne poti in površine za gasilce

Dovoz do objekta poteka po obstoječi cesti na J strani objekta. Možen je dostop z vozili do objekta, kjer so izvedene utrjene površine (asfaltirano dvorišče in parkirišče), označene, katere se uporabijo tudi za gasilsko intervencijo.

Delovna površina 7 m × 12 m je zarisana na JV strani, kar omogoča postavitve vozila ter uporabo gasilske opreme.

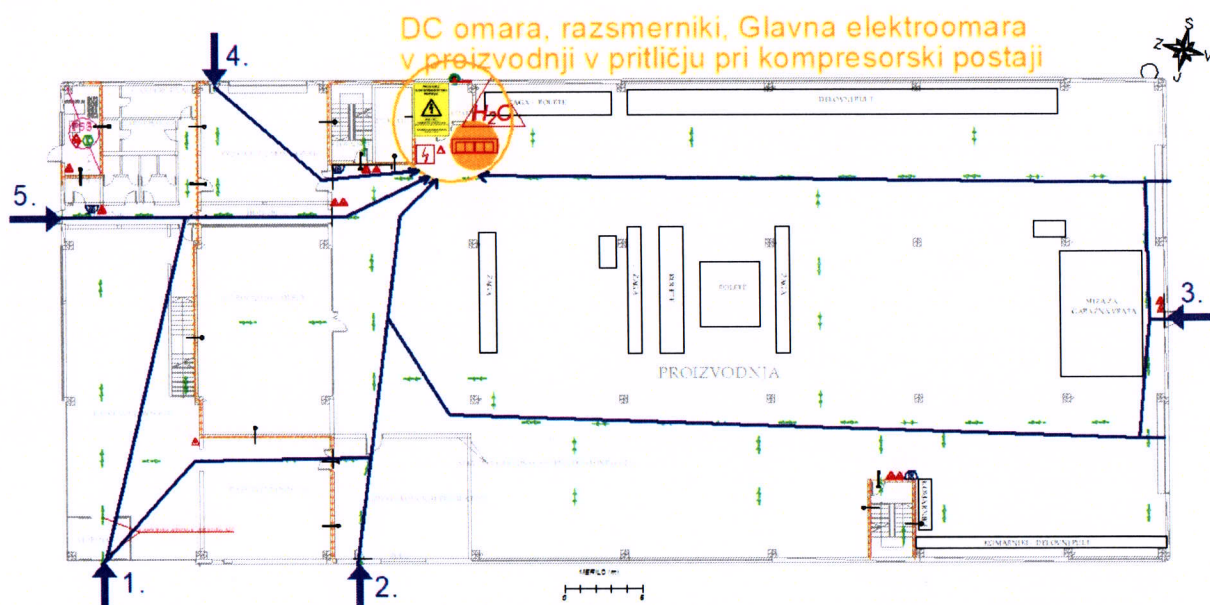
Dostop za gasilsko intervencijo se uporabi dostop preko fiksne požarne lestve na severni strani ter skozi proizvodnjo do DC omare in glavne elektro omarice ki se nahaja pred kompresorsko postajo v pritličju proizvodnje (in razsmerniki nad kompresorsko postajo) ali z gasilsko avtolestvijo neposredno na streho.



SLIKA 20: Dostop na streho je zagotovljen po zunanji požarni lestvi

Streha je ravna. Kritina je bitumenska s posipom z negorljivo izolacijo.

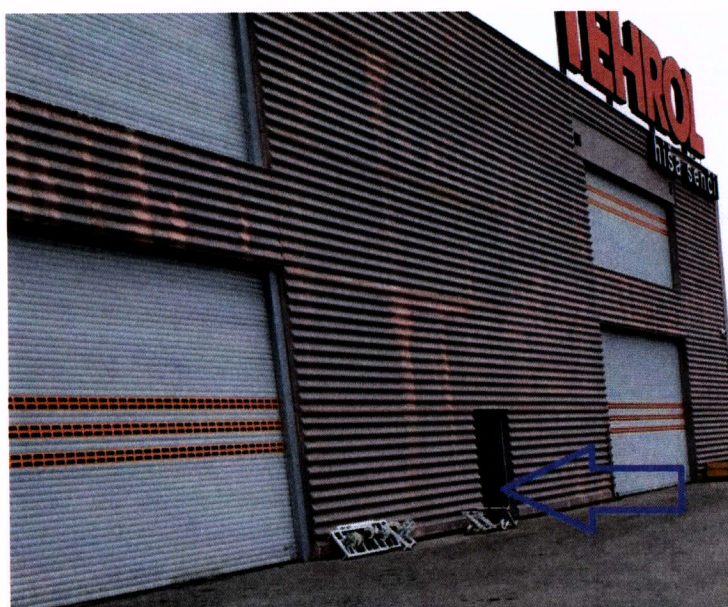
1. glavni vhod preko drsnih vrat v prodajalno
2. vhod za izdajo končanih produktov preko dviznih vrat in osebni prehod
3. vhod za surovine preko štirih vhodov dviznih vrat in osebni prehod v pritličju
4. vhod v »montažni del« za izdajo končnih produktov za lastno montažo preko dviznih vrat in osebni prehod (pri garderobah)
5. vhod oz. izhod pri kotlovnici – samo osebni izhod



18/21



Slika 23: slika dostop do razsmernikov in DC omare preko vhodov 4 in 5



Slika 24: slika dostop do razsmernikov in DC omare preko vhodov 3

3. POSEBNE VARNOSTNE MERE

Temperatura na določenih delih (PV moduli in hladilna telesa razsmernika), lahko v normalnih pogojih obratovanja doseže temperaturo do 600C – nevarnost opeklin.

Upoštevati pravilni vrstni red stikalnih manipulacij pred posegom na napravi (izklop glavnih ločilnih stikal, izklop elektrarne).

Na priključnih sponkah PV modula je prisotna napetost že pri minimalni dnevni svetlobi, ki pri maksimalnem sončnem obsevanju in dveh zaporedno vezanih modulih lahko prekorači nevarno napetost dotika.

Redno izvajanje predpisanih periodičnih meritev ozemljitve in delovanja zaščitnih naprav garantira varno in zanesljivo obratovanje.

4.V PRIMERU POŽARA

V primeru požara je potrebno najprej izvesti ločitev v PMO omarici in druge ločitve opisane v točki 2.1.5.

Obvestiti elektro distributerja to je Elektro Ljubljana o požaru na objektu.

Pri gašenju Sončne elektrarne se izvajajo enaki postopki kot pri gašenju akumulatorskih sistemov in sistemov visokih napetosti.

Pri samem gašenju se ne sme hoditi po fotonapetostnih modulih ampak se gasi iz dvizhne lestve.

Povezovalni moduli se lahko režejo samo v nočnem času in le v primeru, da se odstranijo vsi poškodovani fotonapetostni moduli.

5.GAŠENJE

Nevarnosti, ki se pojavljajo pri gašenju so lahko: električni udar, nevarnost zdrsa, nevarnost padca, nevarnost predmetov, kateri padajo s strehe, nevarnost vdihavanja strupenih plinov, možnost padca oz. spotikanja na sami strehi, ipd.

Nevarnost električnega udara za razsmernikom, v območju izmeničnega toka, potem, ko se sončna elektrarna odklopi od razsmernika in omrežja, ni več.

Pri gašenju se priporoča zaščita dihal in če je le mogoče, približevanje v smeri vetra.

Odmik gasilcev od delov pod napetostjo, ki so izpostavljeni požaru naj bo iz preventivnih razlogov najmanj 1 m.

Postopanje pri gašenju energetske naprave:

Gašenje energetske naprave - oddaljenost	Srednja napetost $\leq AC\ 1\ kV$ ali $\leq DC\ 1,5\ kV$	Visoka napetost $> AC\ 1\ kV$ ali $> DC\ 1,5\ kV$
Z ročnikom za vodno meglo	1 m	5 m
Z ročnikom za vodni curek	5 m	10 m
Z gasilnikom na prah	1 m	2 – 6 m
Z gasilnikom na CO ₂	1 m	2 – 3 m

Če je prišlo do požara zaradi preskoka iskre poškodovanega modula se priporoča uporaba gasila na prah ali CO₂. Voda se praviloma uporablja za hlajenje modulov.