

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA Športna dvorana Burja
kratak opis gradnje	Predmet gradnje je postavitve sončne elektrarne na strehi objekta Športna dvorana Burja, Spodnje Škofije. Načrt obravnava električne inštalacije in električno opremo za priključitev sončne elektrarne na javno elektro energetska omrežje.

vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
	<input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava
	<input type="checkbox"/> rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti
	<input type="checkbox"/> odstranitev
	<input type="checkbox"/> vzdrževalna dela

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	<input checked="" type="checkbox"/> PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

številka projekta	0413
-------------------	------

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
številka in naziv načrta	
številka načrta	0413
datum izdelave	september 2022

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	PRIMOŽ POJE univ. dipl. inž. el.
identifikacijska številka	IZS E-1384

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

PRIMOŽ POJE
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1384

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Avelis d.o.o.
sedež družbe	Žnidarčičeva ulica 27, 5290 Šempeter pri Gorici
vodja projekta	PRIMOŽ POJE univ. dipl. inž. el.
identifikacijska številka	IZS E-1384

podpis vodje projekta

PRIMOŽ POJE
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1384

odgovorna oseba projektanta	Primož Poje
-----------------------------	-------------

podpis odgovorne osebe projektanta

Poje

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

- 1 Naslovna stran
- 2 Kazalo vsebine načrta
- 3 Tehnično poročilo
- 4 Tehnični prikazi

3.3 TEHNIČNO POROČILO

3.3.1 UVOD

Predmet gradnje je postavitve sončne elektrarne SE ŠD Burja na strehi objekta Športna dvorana Burja. Načrt obravnava električne inštalacije in električno opremo za priključitev sončne elektrarne na javno elektro energetska omrežje. Sama proizvodna naprava (generator s PV moduli in razsmerniki) ter strelvodna inštalacija, ki je potrebna zaradi zaščite proizvodne naprave in stavbe sta obdelana v ločenem načrtu.

Predvidena skupna priključna moč obeh naprav za proizvodnjo električne energije je 200 kW in ju sestavlja generator s fotonapetostnimi moduli, razsmerniki z DC električnim sestavom, AC električni sestav ter merilno ločilno mesto. Elektrarna bo konstruirana za mešano obratovanje z javnim električnim omrežjem (za lastne potrebe in oddajo) in bo vanj vključena po shemi PS.2 (SONDSEE – 86. člen). Predvidena pričakovana letna proizvodnja električne energije sončne elektrarne je približno 204 MWh, od tega za lastne potrebe 22 MWh in za oddajo v omrežje 182 MWh. Načrt je pripravljen v fazi PZI, to je projekt za izvedbo.

Osnove za izdelavo tega načrta:

-študija izvedljivosti namestitve SE na streho objekta ŠD Burja, izdelal Solar Adria, D.III.1, maj 2022

Uporabljeni predpisi:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS: št. 61/17 in 72/17 - popravek),
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (UL RS, št. 202/2021),
- Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za gradnjo, obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih nizkonapetostnih vodov (UL RS, št. 21/2020),
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE - SODO-658/20-MM, oktober 2020),
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/2021),
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS št. 31/2004, št. 10/2005 – sprememba, št. 83/2005 – spremembe in dopolnitve, št. 14/2007 – spremembe in dopolnitve).

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele,

Projektna dokumentacija je izdelana skladno s:

Pravilnikom o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/2021), ki v 15. členu zahtevana navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 8. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2021 ter **Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/2021)**, ki v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 6. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

Pri izvajanju elektroenergetskih naprav je dovoljeno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana skladno z veljavnimi SIST. Če teh standardov ni, se sme uporabljati izdelke, ki odgovarjajo priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehniške komisije (IEC). Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

Vsi izračuni in načrti so izdelani skladno s tehničnimi predpisi in normativi za gradnjo tovrstnih elektroenergetskih naprav. Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi, ki so navedeni v uvodu tehničnega poročila.

Splošna navodila in opozorila glede uporabe načrta

Izdelavo ponudb in izvedbo projekta je potrebno izdelati skladno z načrtom. Načrt je potrebno upoštevati v celoti (risbe, tehnično poročilo in popisi). V primeru tiskarskih napak in morebitnih neskladij v projektu, je ponudnik ali izvajalec dolžan na to opozoriti odgovornega projektanta arhitekture.

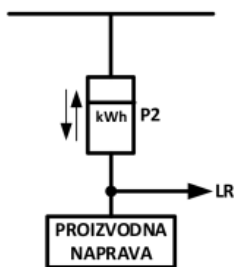
Ponudnik ali izvajalec je dolžan opozoriti na morebitno tehnično pomanjkljivost izvedbenih detajlov, risb, opisov ali popisov. Predloge potrđita odgovorni projektant električnih inštalacij in električne opreme in investitor. V sklop izvajalčeve ponudbe sodijo vsi delavniški načrti, ki jih pred izvedbo glede tehnične pravilnosti, zahtevane kakovosti in zgleda potrđi odgovorni projektant električnih inštalacij in električne opreme.

Kjer ni opredeljenega izvedbenega industrijskega detajla ali izdelka, ga mora izvajalec pred izvedbo predstaviti, zbor potrđita odgovorni projektant električnih inštalacij in električne opreme in investitor. Vzorce vseh finalnih materialov je ponudnik dolžan predložiti projektantu v potrđitev, kjer so možne alternative v izbiri materiala in opreme, je pred izvedbo obvezno predložiti vzorce, ki jih potrđita odgovorni projektant električnih inštalacij in električne opreme in investitor.

Proizvajalec in tip opreme je naveden z »ustreza kot npr.« Navedba blagovne znamke in proizvajalca služi kot pomoč pri določitvi tehnične ustreznosti. Vso opremo (proizvajalca in tip) potrđi investitor.

3.3.2 SISTEM PRIKLJUČEVANJA

Sončna elektrarna bo priključena v nizko napetostno distribucijsko omrežje (NNO) z skladno s shemo PS.1 (SONDSEE – 86. člen) v novi priključni merilni omari PMO (števec P2).



Blokovna shema PS.1 za priključitev proizvodne naprave uporabnika distribucijskega sistema v omrežje distribucijskega operaterja

3.3.3 NN PRIKLJUČEK

Za priključitev 200kW sončne elektrarne v javno NN distribucijsko omrežje je potrebno izvesti povezavo (NN priključni vod) med NN poljem nove transformatorske postaje, ki se nahaja v neposredni bližini objekta in novo PMO SE ŠD Burja. NN priključni vod se izvede s sistemom kablov - 2x NA2XY 4x150 mm². Trajno dovoljeni tok enega kabla, je 275 A (skladno s standardom SIST HD 603 S1), skupaj torej 550 A, glede na pogoje polaganja in predvidene zaščite v TP se uporabi korekcijski faktor 0,68, kar pomeni trajno dopustni tok sistema I_{dop} 374 A. V NN polje je v prost varovalčni ločilnik potrebno vgraditi varovalke 3x355 A gG za priklop sončne elektrarne.

Nova kabelska kanalizacija se izvede od obstoječega kabelskega jaška, ki se nahaja izpred nove TP, do lokacije nove PMO in sicer z dvema PE-HD cevema ϕ 160 mm, kabelski rov se položi ozemljilni trak, pocinkan valjanec FeZn 25x4 mm in opozorilni PVC trak. Cevi se položijo neposredno v novo PMO, v obstoječ jašek se izvede vodotesni preboj za prehod PE-HD cevi. Iz jaška se NN dovod uvleče v obstoječe cevi do priključnega mesta v TP. Cevna povezava od obstoječega kabelskega jaška do TP ni predmet načrta

3.3.1.1 POLAGANJE KABLA

NN kablovod se izvede z dvema kabloma NA2XY-J 4x150 + 1,5 mm². Pri polaganju v cev kabelske kanalizacije kabel vlečemo z vlečno nogavico. Pri vlečenju kabla v zaščitno cev je potrebno kontrolirati vlečno silo ter dopustni polmer krivljenja. Kabel se uvleče v cevi pripravljene kabelske kanalizacije. Polaganje kabla se mora opraviti pri temperaturi ozračja višji od +5°C ali pa se upošteva navodilo proizvajalca. Enako velja za montažo spojk in končnikov. V primeru polaganja pri nizkih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti. Minimalni radij krivljenja ne sme biti manjši od 12 x d (zunanji premer kabla). Izračun vlečne sile za nizkonapetostne kable izračunamo po sledečem obrazcu:

$$F_d = \sigma \cdot S = 30 \text{ N} \cdot \text{mm}^2 \cdot 150 \text{ mm}^2 = 4500 \text{ N}$$

kjer je:

F_d - dopustna vlečna sila z nogavico (N),

σ = 50 N·mm² za bakrene vodnike oziroma 30 N·mm² za Al vodnike,

S – presek vodnika v mm².

Dopustni polmer krivljenja za nizkonapetostne kable izračunamo po sledečem obrazcu:

$$r = 12 \cdot d = 12 \cdot 51,5 \text{ mm} = 618 \text{ mm}$$

kjer je:

r - dopustni polmer krivljenja (mm),

d - zunanji premer kabla (mm).

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmiku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase). Pri odvijanju, transportu in polaganju kabla je potrebno upoštevati minimalni dopustni polmer krivljenja kablov. Polmeri krivljenja je lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh. Posebno pa je potrebno paziti, da se ne bo poškodoval zunanji plašč. S poškodovanjem zunanjega plašča bo prišlo do vdora vlage v kabel in s tem do uničenja kabla.

3.3.4 SONČNA ELEKTRARNA

Sončno elektrarno sestavlja jo:

- generator s PV moduli na strehi objekta (200kW) – ni predmet tega načrta
- razsmernikl DC električnimi sestavom na fasadi objekta (4x 50 kW)– ni predmet tega načrta
- AC električni sestav na fasadi objekta
- Merilno/ločilno mesto v P.M.O. na fasadi objekta

3.3.4.1 Merilno/ločilno mesto

Merilno/ločilno mesto sončne elektrarne se predvidi v priključno merilni omari – PMO SE ŠD Burja, ki se predvidi kot tipska prostostoječa omara, dimenzij (šxvxd): 1000 x 1800 x 400 mm, postavljena na podstavek višine 200 mm (stopnja zaščite na prah in vodo IP65, stopnja odpornosti na udarce pa IK08). Omara se naredi iz antikorozijsko zaščitene, dvakrat dekapirane jeklene pločevine in ima mehansko pregrado med priključnim in merilnim delom. Vrata so opremljena z okencem za pogled na števec in ključem elektrodistributerja.

Merilno mesto sončne elektrarne sestavljajo dvosmerni električni števec električne energije, tarifne varovalke oddaje, merilno spončna garnitura in odvodniki prenapetosti.

Ločilno mesto zagotavlja zanesljivo ločitev sončne elektrarne od NN omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontrolirana oddaja energije v NN omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven fotonapetostne elektrarne. Ločilno mesto sestavljajo nadzorni rele RP 9800 (Dold) s funkcijo nadfrekvenčne, podfrekvenčne, nadnapetostne in podnapetostne zaščite, nizkonapetostni močnostni odklopnik z izklopno tuljavo in motorskim pogonom z avtomatičnim reset-om, instalacijski odklopniki za napajanje zaščitne opreme, stikalo in tipka za izklop v sili.

V priključni del omare se vgradi:

- bakrene zbiralke sistema BUS 60 (30x10 mm) za namestitev opreme,
- tripolni horizontalni varovalčni ločilnik za sistem BUS 60 – HVL-B 00 3p za varovanje odvodnikov prenapetosti,
- odvodnike prenapetosti 1. stopnje za zaščito vgrajene opreme,
- tripolni horizontalni varovalčni ločilnik za sistem BUS 60 – HVL-B 2 3p za varovanje NN priključnega voda – tarifne varovalke oddaje,
- merilne tokovne transformatorje
- nizkonapetostni močnostni odklopnik z izklopno tuljavo in motorskim pogonom z avtomatičnim reset-om – ločilno mesto,
- tripolni horizontalni varovalčni ločilnik za sistem BUS 60 – HVL-B 000 3p (125A)– odcep lastna raba,
- bakrena PEN zbiralka 30x10 mm.

V merilni del omare se vgradi:

- trifazni polindirektni dvosmerni elektronski števec delovne in jalove energije z merjeno močjo - 400/230V, 5A tip MT880-T1A42R56 (Iskraemeco), opremljen z LCD prikazovalnikom ter GSM/GPRS kom. vmesnikom za števec električne energije tip CM-v-3 (Iskraemeco) z anteno za prenos podatkov v distribucijski center,
- merilno spončna garnitura (merilne sponke, avtomatske varovalke za napetostne veje),
- zaščitni rele za izklop ločilnega mesta– RP 9800,
- inštalacijski odklopniki za zaščito opreme.

3.3.4.2 Električni sestav ES SE-AC

Električni sestav ES SE-AC se predvidi predvidi kot tipska prostostoječa omara, dimenzij (šxvxd): 600 x 1800 x 400 mm, postavljena na podstavek višine 200 mm (stopnja zaščite na prah in vodo IP65, stopnja odpornosti na udarce pa IK08). Omara se naredi iz antikorozijsko zaščitene, dvakrat dekapirane jeklene pločevine. Vrata so opremljena s ključavnico. V ES SE-AC se zaključijo izvodi iz razsmernikov 1, 2, 3 in 4. Opremi se z glavnim stikalom, štirimi odklopniki za priklop razsmernikov, instalacijskimi odklopniki za napajanje porabnikov lastne rabe, potrebnimi krmilnimi elementi ter odvodniki prenapetosti 1. in 2. stopnje za zaščito vgrajene opreme.

Priključki vseh dovodov in odvodov v sestavu morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odklopiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oziroma vrstne sponke.

Električna oprema se postavi in grupira tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov. Na primerno mesto v sestavu se namesti tripolna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisy v napisnih okvirčkih. Na zunanji strani vrat se namesti opozorilni znak in napisna ploščica električnega sestava z vsemi potrebnimi podatki, skladno s Tehnično smernico TSG-N-002:20013 »Nizkonapetostne električne instalacije« in standardom SIST EN 61469. Napisna ploščica se namesti tudi v notranjosti sestava in mora vsebovati podatke skladne z isto smernico ter standardom.

3.3.4.3 NN razvod

NN napajalni vod od posameznega razmernika do ES SE-AC se izvede s kablom tipa NYY-J 5x35 mm², ki se jih položi na kabelsko polico s pokrovom. Kabelska polica se položi vertikalno na fasado objekta.

3.3.5 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

3.3.5.1 Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrog

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

b) trifazni tokokrog

$$u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi $S > 16 \text{ mm}^2$ računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \operatorname{tg} \varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

u%	-	padec napetosti v %,
P_k	-	konična moč (W),
l	-	enojna dolžina vodnika (m),
S	-	prerez vodnika (mm^2),
λ	-	specifična prevodnost kabla ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$),
U	-	nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
r	-	ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
x	-	induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,

5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

3.3.5.2 Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.

Konični tok:

a) enofazni tokokrog

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi}$$

b) trifazni tokokrog

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

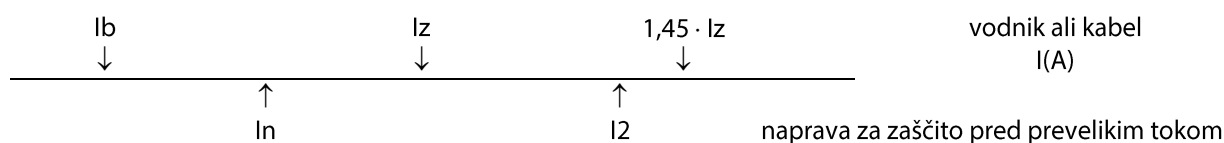
I_k	-	konični tok (A),
P_k	-	konična moč (W),
U	-	nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
$\cos \varphi$	-	faktor delavnosti toka.

3.3.5.3 Kontrola učinkovitosti zaščite

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

I_b	-	tok, za katerega je tokokrog predviden,
I_z	-	trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
I_n	-	nazivni tok zaščitne naprave,
I_2	-	tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave ($I_2 = k \cdot I_n$),
k	-	faktor odvisen od zaščitne naprave.

Za instalacijske odklopnike je $k=1,45$, ne glede na velikost nazivnega toka zaščitne naprave. Za odklopnike je $k=1,2$ in je tudi neodvisen od velikosti nazivnega toka zaščitne naprave. Za taljive varovalke tipa gG oziroma gL pa se upošteva naslednja tabela:

In je 2A ali 4A	$k = 2,1$
In je med 6A in 13A	$k = 1,9$
In je med 16A in 63A	$k = 1,6$
In je med 63A in 160A	$k = 1,6$
In je med 160A in 400A	$k = 1,6$
In je večji od 400A	$k = 1,6$

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike $S > 6 \text{ mm}^2$ preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

S_{min}	-	minimalni prerez (mm^2),
t	-	čas trajanja kratkega stika (s),
I_s	-	efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
K	-	115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

3.3.5.4 Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v tabeli v prilogi. Izračun je narejen za NN priključni vod ter NN razvod.

3.3.6 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PRI NJEM

Zaščita pred električnim udarom je predvidena skladno s standardi SIST HD 60364-4-41.

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom, preprečuje neposredni dotik delov pod napetostjo in je zagotovljena z izoliranjem vodnikov in delov pod napetostjo ali s pregradami in okovi (s postavitvijo vseh elementov električne instalacije v ohišja).

Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrogih servisnih vtičnic predvideno kombinirano zaščitno stikalom na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito.

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku preprečuje, da bi se nevarna napetost dotika zadrževala na prevodnih delih zaradi odpovedi osnovne zaščite (okvare) in je zagotovljena:

- z zaščitno ozemljitvijo,
- z zaščitno izenačitvijo potencialov,
- s samodejnim izklopom napajanja ob okvari,
- sistemom instalacije TN.

Zaščitna ozemljitev – vse izpostavljene prevodne dele moramo povezati z zaščitnim vodnikom (PE, PEN) pod pogoji, ki veljajo za posamezen sistem inštalacij (TN, TT IT). Hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele moramo povezati na isti ozemljitveni sistem posamezno, v skupinah ali skupno. Zaščitni vodnik vsakega tokokroga morajo biti priključeni na ustrezno ozemljitveno zbiralko.

Zaščitna izenačitev potencialov – v vsaki zgradbi večemo na zaščitno izenačitev potencialov (zbiralko) poleg zaščitnih vodnikov glavne ozemljitvene zbiralke še kovinske cevi dovodnih sistemov (plin, voda, ...), kovinske tuje prevodne dele, kovinske sisteme centralnega ogrevanja in klimatizacije, armaturo betona (če je dostopna).

Samodejni odklop napajanja ob okvari – to zaščito uporabljamo v NN omrežjih in inštalacijah kot temeljno zaščito, ki jo je mogoče uporabljati na celotni inštalaciji. Uporaba te zaščite ob okvari na opremi razreda I prepreči, da bi se na izpostavljenih prevodnih delih opreme nevarna napetost zadrževala dlje, kot to dovoljuje standard. Odklopne naprave vgrajene v inštalaciji, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti napajanje dela inštalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezen sistem inštalacij in njeno napetost.

Zaščita s samodejnim izklopom napajanja ob okvari (odklopne naprave) je izvedena z varovalkami. TN-C sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Odklopne naprave – stikalni aparati, vgrajeni v instalacijo, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti

napajanje dela instalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, in sicer v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezne sisteme instalacij in njeno napetost. Če z odklopno napravo ne moremo doseči samodejnega odklopa napajanja v dovoljenem času, moramo izvesti dopolnilno zaščitno izenačitev potencialov.

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN – sistemu instalacij pri uporabi nadtokovnih zaščitnih naprav je, da karakteristiko nadtokovne naprave in impedanco (upornost) tokokroga – okvarne zanke izberemo tako, da se ob okvari z zanemarljivo impedanco (upornostjo) med linijskim (faznim) in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji napajanje okvarjenega tokokroga samodejno izklopi v času, manjšem od določene meje navedene v standardu.

3.3.7 ZUNANJA ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE (ZUNANJI LPS)

Opomba:

za objekt je bil izdelan načrt:

-Energetska sanacija in prenova ŠD Burja, 3/I NAČRT ELEKTROTEHNIKE, PE169/21-02, NOV 2021

izdelal: PRO-ELEKT d.o.o

po katerem še ni bila predvidena namestitev sončne elektrarne.

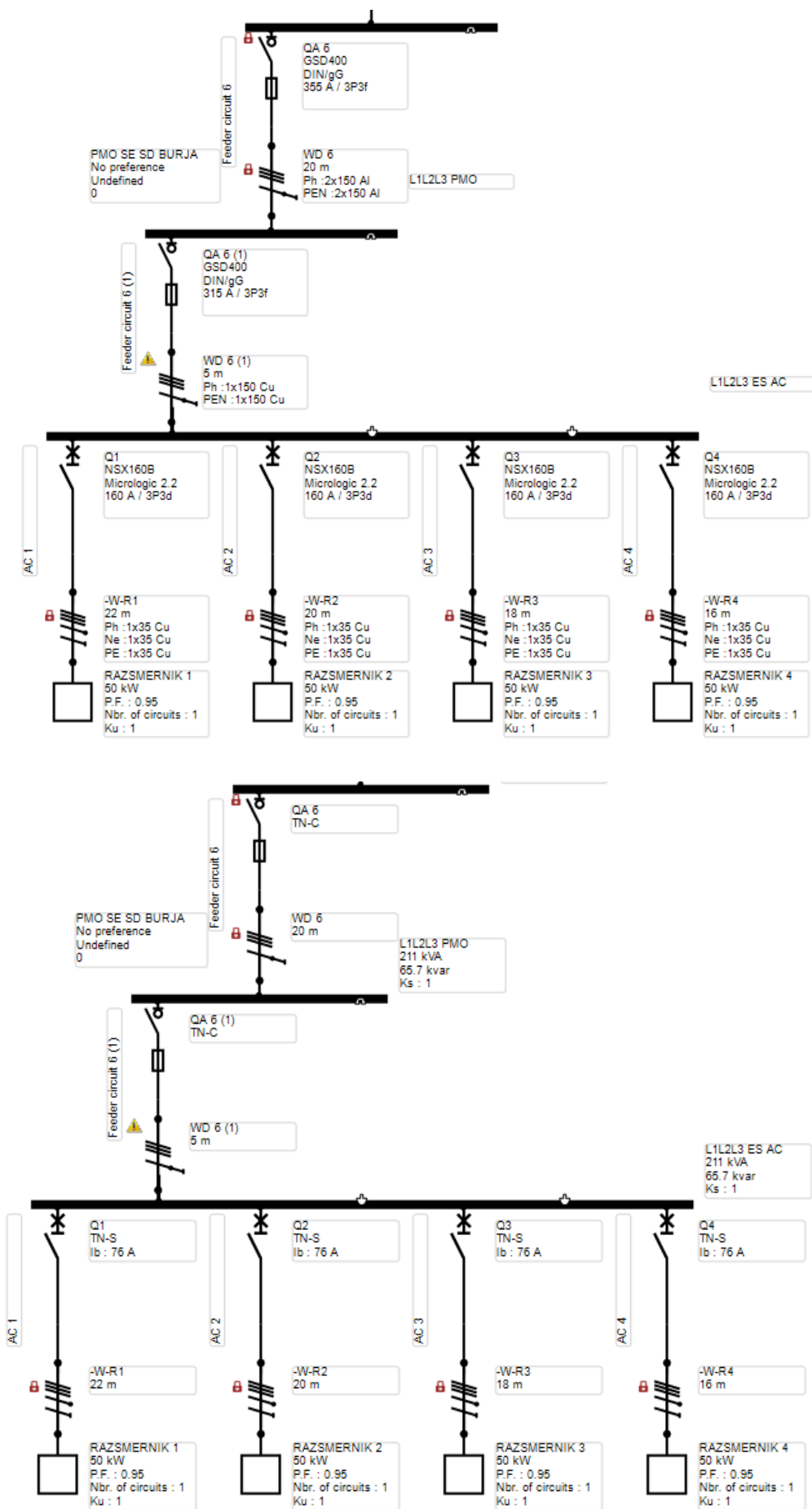
Sistem zaščite pred delovanjem strele se v tem načrtu ustrezno dopolni zaradi postavitve sončne elektrarne.

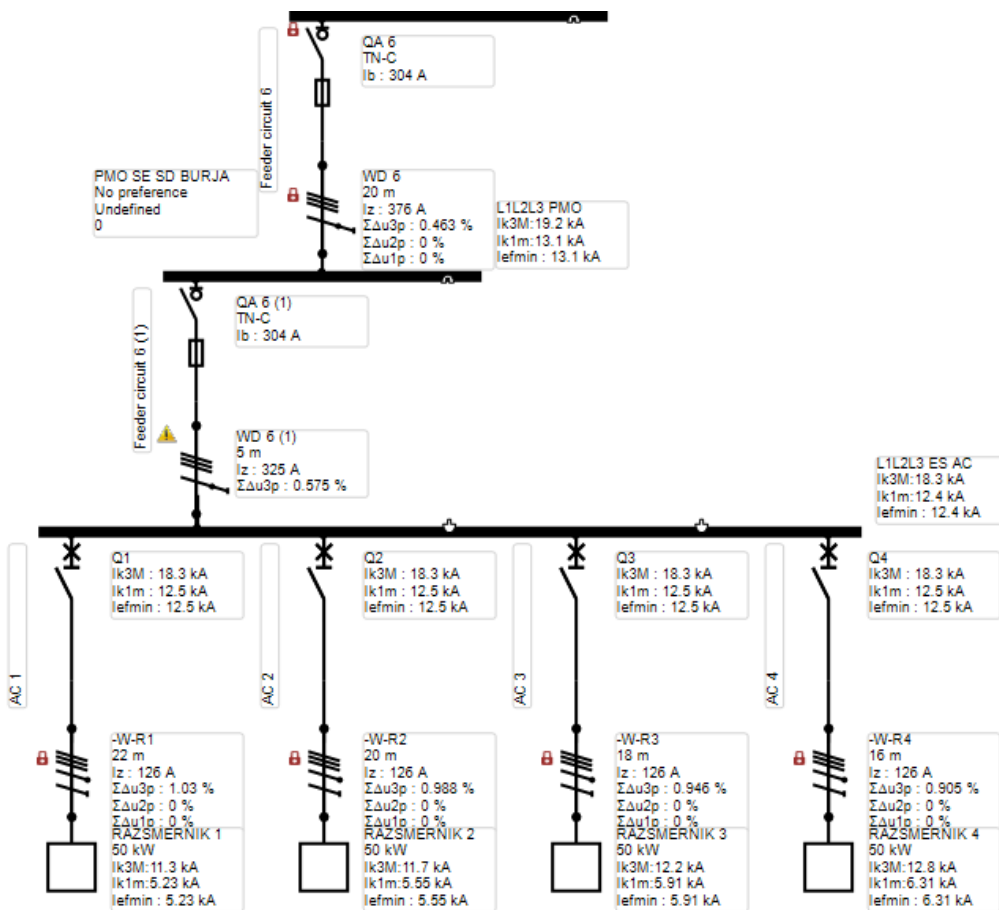
Lovilni sistem se nadgradi s postavitvijo lovilnih palic ustreznih višin ter zamenjavo odvodnih vodnikov, ki potekajo izpod PV modulov z izoliranimi vodniki. Postavitev lovilnih palic zagotavlja ustrezno zaščito pred direktnim/neposrednim udarom strele v elemente na strehi. Potrebne višine lovilnih palic so določene z uporabo metode kotaleče krogle polmera 60 m skladno z zahtevami zaščitnega nivoja IV.

Odvodni in ozemljilni sistem se ohrani in se ne spreminja.

3.3.8 PRILOGA

3.3.8.1 Dimenzioniranje kablov





3.3.9 PROJEKTANSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

REKAPITULACIJA

1.	Gradbena dela	- €
2.	Elektromontažna dela	- €
3.	Ostalo	- €
4.	Izdelava PID	- €
5.	Nepredvidena dela z vpisom v gradbeni dnevnik (do 5%)	- €
	SKUPAJ brez DDV:	- €
	DDV 22%	- €
	VSE SKUPAJ z DDV:	- €

Popis del in predizmer je pripravljen na osnovi projekta za izvedbo, podan je kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektromontažnih del, glede na razpoložljive podatke o cenah in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb.

Proizvajalec in tip opreme je naveden z »ustreza kot npr.« Navedba blagovne znamke in proizvajalca služi kot pomoč pri določitvi tehnične ustreznosti. Vso opremo (proizvajalca in tip) potrdi investitor.

Priloga 1: NAVODILA ZA ODDAJO PONUDBE

Ponudnik je dolžan pred oddajo ponudbe izvesti ogled terena. Kakršnokoli kasnejše uveljavljanje dodatnih del povezanih z lokacijo in pozicijo objekta ali opreme niso možna.

Vsi elementi morajo biti izdelani strokovno in kvalitetno po detajlih in iz materiala kot je navedeno v opisu.

Ves vgrajeni material mora po kvaliteti ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in normam.

Vsa vgrajena oprema in instalacije na objektu je do prevzema s strani investitorja (pooblaščen osebe) v lasti izvajalca.

Izvajalec je dolžan opravljati naloge in upoštevati navedbe zahtevane v 14. členu Gradbenega Zakona iz česar izhaja, da je strokovno usposobljen za posamezno vrsto inštalacije in pozna vse potrebne standardne detajle.

Izvajalec je skozi svojo pripravo dela dolžan načrt za izvedbo po posameznih sklopih razdelati in pripraviti lastne delavniške in montažne risbe (»shop drawings«) in priključitvene podrobnosti (detajle) oziroma te pridobiti od izbranega proizvajalca opreme. Oboje odgovorni projektant praviloma samo pregleduje in na izrecno zahtevo investitorja tudi pisno potrjuje.

Izvajalec je pred pričetkom del dolžan preučiti predmetni PZI načrt in nanj podati morebitne pripombe. V primeru dvomnosti v katerem koli delu načrta si je izvajalec dolžan nanje pridobiti pisna pojasnila odgovornega projektanta.

Pri formuliranju enotnih cen in višine faktorja na urne postavke te ponudbe, mora ponudnik upoštevati naslednja dela:

1. Nabavo vsega materiala in opreme, predvidene za vgraditev in montažo vključno z drobnim montažnim in pritrdilnim materialom. Upoštevati stroške prevoza, razkladanja in skladiščenja na gradbišču, notranjega (horizontalnega in vertikalnega) transporta na gradbišču (ne glede na težo ali zahtevnost).
2. Pripravljalna dela in organizacijo gradbišča.
3. Zaključna dela na gradbišču s strani ponudnika in njegovih podizvajalcev, z odvozom odvečnega materiala in odpadnega materiala na deponijo.
4. Zavarovanje ponudbenih del v gradnji, delavcev in materiala na gradbišču v času izvajanja del. Ponudnik mora dokazilo o zavarovanju dostaviti naročniku najkasneje 14 dni po podpisu pogodbe.
5. Manipulativne in režijske stroške, kot tudi stroški koordinacije, kar velja tudi za odpravo napak v garancijski dobi.
6. Redno udeleževanje operativnih rednih in izrednih sestankov, sodelovanje na tehničnem pregledu s strani vodje projekta elektroinštalacijskih del. Izjemoma se v času upravičene odsotnosti dovoljuje sodelovanje njegovega namestnika, ki je seznanjen s problematiko gradbišča.
7. Izdelavo, uporabo in demontažo vseh delovnih odrov (za ves čas izvajanja del).
8. Sorazmerni strošek elektrike, vode (vključno z gradbiščno inštalacijo) in ostale stroške v času gradnje.
9. Izvedbo predpisanih ukrepov varstva pri delu, ki jih mora ponudnik obvezno upoštevati.
10. Ponudnik mora v ponudbi upoštevati kakovostni razred materialov in opreme določene s projektno dokumentacijo in v ponudbi navesti ponujeni proizvod. Ločeno lahko ponudnik ponudi tip proizvoda, ki mora biti enakovreden projektno predvidenim s tem, da upošteva možnost, da se investitor odloči za izbor proizvodov, ki so projektno predvideni.
11. Izvedbo preizkusov električnih inštalacij, elektro razvodnih omar (tudi po odsekih, če to pogojuje faznost izgradnje) ter izdelavo zapisnikov s strani pooblaščenih merilcev. O pravilnosti delovanje za teh naprav izdelati zapisnik – tabelo, kjer bo razvidno, da je bila dotična instalacija pregledana in pravilno deluje.
12. Vodenje gradbenega dnevnika in gradbene knjige z izmerami skladno s Pravilnikom o vodenju gradbenega dnevnika in gradbene knjige. Izmere gradbene knjige se vodijo tako, da se v izmerah prokažejo vse trase poteka električnih vodov, kabli pa se dolžinsko prikazujejo po posameznih tokokrogih električnega sestava.
13. Izdelavo enopolnih oziroma trolnih shem elektro inštalacij in opreme na osnovi PID dokumentacije in vložitev teh shem v za to pripravljen »žep« v posameznih električnih sestavih.

14. Izdelavo navodil za uporabo in vzdrževanje elektro inštalacij in opreme, šolanje uporabnika.
15. Izdelavo dokazila o zanesljivosti objekta za elektro inštalacije v 2 (dveh) izvodih, združene v fasciklu z označenimi registri poglavij vključujoč:
 - a) izjave,
 - b) certifikate o ustreznosti z atesti za vgrajene materiale in opremo,
 - c) zapisnike preizkusov, meritev, ipd.,
 - d) navodila za uporabo in vzdrževanje,
 - e) garancijske liste,
 - f) seznam dobaviteljev opreme in servisov.Dokumentacija mora biti vložena v prozorne ovitke, ustrezno zaporedno označena, oštevilčena in predana investitorju pred tehničnim pregledom.
16. Izvajalec mora naročniku dostaviti skice in delavniške načrte vseh sprememb za izdelavo celotne PID dokumentacije, v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, normativi, standardi in drugimi zakonskimi akti, pravili stroke ter tako, da bo omogočen nemoten potek gradnje in da bo izvedba, vzdrževanje in uporaba objekta ekonomična.
17. Čiščenje terena zaradi svojih del med gradnjo in po končani gradnji.
18. Zavarovanje vgrajene opreme in elementov pred onesnaževanjem in poškodbami, odtujitve do primopredaje izvedenih del investitorju.
19. Nudjenje morebitne gradbene in ostale pomoči.
20. Ponudba za dodatni material in opremo mora biti pripravljena po kalkulativnih elementih iz ponudbe.
21. Za vsak element ponudbenih del mora izvajalec naročniku vnaprej in pravočasno predložiti vzorce in tehnično dokumentacijo s certifikati o skladnosti, atesti, navodili za vgradnjo, uporabo in vzdrževanje (tehnološki elaborat), ter šele po potrditvi s strani naročnika dokončno naročiti izdelavo, dobavo in montažo na objektu. Dokumentacija se glede na napredovanje del arhivira v fasciklu - katalog elektro inštalacij in elektro opreme in je ob zaključku del osnova za sestavo dokazila o zanesljivosti objekta.
22. Za vso opremo, ki bi jo izvajalec glede na projektni popis želel zamenjati mora pridobiti pisno potrditev projektanta, nadzornika in investitorja. Ne bo se potrjevala oprema nižjega kvalitativnega razreda od projektno predvidenega, če to ne bo imelo za investitorja pozitivnega finančnega ali tehničnega učinka.
23. Izvajalec sme navedene inštalacije in opremo uporabljati šele po pisni potrditvi s strani naročnika, sicer nosi stroške morebitne zahtevane zamenjave. Garancijska doba posameznega izdelka začne teči z dnem primopredaje objekta.

1. GRADBENA DELA

Št.	Opis	Enota	Količina	Cena/enota	Vrednost
OPOMBA:					
-strojno rezanje in rušenje obstoječega asfalta ter dobava in vgradnja asfalta ni predmet načrta					
- zajeta je posteljica in obsip cevi nad temenom, izkop in zasutje kabelske kanalizacije					
-predvidene so cevi za polaganje v zemljo proizvajalca Stigma d.o.o., katere se, če so prekrite z 0,8m zemljine, ne deformirajo nad dopustno mejo oz. jih ni potrebno obbetonirati.					
-predviden je direkten uvod 2x PEHD cevi v PMO omaro, izvesti ustrezen radij krivljenja					
PREDEDELA					
1	Trasiranje nove trase kabelske kanalizacije cestne razsvetljave	m	15	0.00 €	0.00 €
ZEMELJSKA DELA					
2	Izkop kabelskega jarka v terenu III. in IV. ktg. širine do 0,6 m in globine do 1,0 m	m ³	8.0	0.00 €	0.00 €
3	Fino planiranje in utrjevanje dna jarka pred položitvijo peščene oziroma betonske posteljice	m ²	9.0	0.00 €	0.00 €
4	Izdelava posteljice iz agregatnega materiala frakcije 0-4 mm v debelini plasti d=10 cm in obsip cevi z agregatnim materialom frakcije 0-4 m v debelini plasti d=10 cm nad temenom cevi. polaganje ozemljilnega valjanca	m ³	2.5	0.00 €	0.00 €
5	Zasip kabelskega jarka s tamponskim gramozom frakcije 0-32 mm s komprimiranjem v slojih po 20 cm, polaganje PVC opozorilnega traku	m ³	1.5	0.00 €	0.00 €
6	Zasip jarka z izkopanim materialom z nabijanjem po slojih 15 cm s prebrano zemljo do vrha jarka oziroma do vrha brežine ali zelenice, polaganje PVC opozorilnega traku	m ³	2.0	0.00 €	0.00 €
GRADBENA DELA					
7	PE-HD cev $\phi 160$ mm (v kolutu) skupaj z original čepi, vodotesnimi spoji, distančniki, kolena, ..., položena v kabelski rov	m	30	0.00 €	0.00 €
8	Dobava in polaganje pocinkanega valjanca FeZn 25x4mm, vključno s križnimi sponkami INOX izvedbe, priključitvami na ozemljilne sisteme, protikorozijsko zaščito z bitumensko maso,	m	15	0.00 €	0.00 €
9	Rdeč PVC opozorilni trak z napisom "POZOR ELEKTRIKA" položen v kabelski rov	m	30	0.00 €	0.00 €
10	Strojno dolbljenje preboja v betonsko steno obstoječega kabelskega jaška za uvod cevi kabelske kanalizacije 2x $\phi 160$ mm ter obdelava odprtine v jašku s finim ometom po izvedbi kabelske kanalizacije, vodotesna izvedba	kpl	1	0.00 €	0.00 €
Skupaj:					- €

2. ELEKTROMONTAŽNA DELA

Št.	Opis	Enota	Količina	Cena/enota	Vrednost
1	Finožični kabel NA2XY uvlečen v cev kabelske kanalizacije - 4x150 mm ²	m	45	0.00 €	0.00 €
2	Finožični kabel NYY-O (povezava med PMO in ES) - 1x150 mm ²	m	15	0.00 €	0.00 €
3	Finožični kabel NYY-J položen na kabelsko polico - 5x35 mm ²	m	80	0.00 €	0.00 €
4	Kabelski tulci za zaključek kabla, toploskrčne cevi z lepilom za zaščito kabelskih tulcev, priklop kabla - 150 mm ² - 35 mm ² - 25 mm ²	kpl kpl kpl	6 8 4	0.00 € 0.00 € 0.00 €	0.00 € 0.00 € 0.00 €
5	Kabelski čevelj za kabel NA2XY-J 4x150 mm ² , Al/Cu 150 mm ² /φ12 mm, kabelski končnik, toploskrčni cevi z lepilom za zaščito kableskega čevlja, priklop kabla	kpl	2	0.00 €	0.00 €
6	Kabelski čevlji za kabel NYY-O 1x150 mm ² , Cu 150 mm ² /φ12 mm, toploskrčni cev z lepilom za zaščito kableskega čevlja, priklop kabla	kpl	2	0.00 €	0.00 €
7	Kabelski čevlji za kabel NYY-J 5x35 mm ² , Cu 35 mm ² / φ mm, toploskrčni cev z lepilom za zaščito kableskega čevlja, priklop kabla	kpl	4	0.00 €	0.00 €
8	Finožični vodnik H07V-K za izenačevanje potenciala in povezavo kovinskih mas - 25 mm ² - 6 mm ²	m m	10 20	0.00 € 0.00 €	0.00 € 0.00 €
9	Perforirane kabelske police iz pocinkane pločevine s pokrovom za razvod močnostnih kablov, kot npr. Hermi, višine 60 mm, pritrjene na fasado, komplet z nosilci, ustreznimi sidrnimi vijaki, veznimi in končnimi elementi, ozemljitvijo - KP 60/300 - širine 300 mm	m	15	0.00 €	0.00 €
10	Priklop NN kablov in vgradnja NV varovalk 3x 355 A gG v prost izvod v novi TP	kos	1	0.00 €	0.00 €
11	Priključno merilna omara <i>P.M.O. SE ŠD Burja</i> je prostostoječa omara, izdelana iz dekapirane jeklene pločevine in profilov, prašno barvana v barvnem tonu RAL 7035, zaščita proti vlagi in prahu IP65, dovodi in odvodi so z zgornje strani, vrata s ključavnico upravljalca objekta, ožičena in preiskušana, s sledečimi elementi:				
	- izvedba odprtine dimenzij 30x10 cm v stranici za prehod kablov v omaro ES SE-AC, zaščita izreza odprtine z gumoza zaščito proti poškodovanju kablov	kos	1		
	omara				
	- kompaktna omara z montažno ploščo - dvokrilna, dimenzij: 1000 x 1800 x 400 mm	kos	1		
	- podstavek za omaro, globinski del, 400x200 mm (par)	kos	1		

<i>Št.</i>	<i>Opis</i>	<i>Enota</i>	<i>Količina</i>	<i>Cena/enota</i>	<i>Vrednost</i>
	- podstavek za omaro, širinski del, 1000x200 mm (par)	kos	1		
	- predal za načrte A4	kos	1		
	sistem BUS60				
	- univerzalni nosilec zbiralk sistem 60 mm, 3 polni, 630A - L1, L2, L3	kos	2		
	- končno prekritje za nosilec zbiralk	kos	2		
	- univerzalni nosilec zbiralk sistem 60 mm, 1 polni, 630A - PEN	kos	2		
	- končno prekritje za nosilec zbiralk	kos	2		
	- gola bakrena zbiralka pocinjena, dolžine 2400 mm, dimenzij 10x30 mm, 573A (630A)	kos	2		
	- termoplastični lahko snemljiv pokrov zbiralnega sistema - zaščita pred neposrednim dotikom, skupaj z nosilcem	kos	1		
	priključni del				
	- horizontalni varovalčni ločilnik za sistem 60 mm, tripolni, kot npr. KVL-B-2 3p M10-M10 - 400A (Eti) z NV varovalkam 315 A gG	kos	1		
	- priključna sponka za varovalčni ločilnik KVL-B-2 3p, kot npr. SP KVL3 (Eti) za vodnik 120-240 mm ²	kos	3		
	- horizontalni varovalčni ločilnik za sistem 60 mm, tripolni, kot npr. KVL-B-00 3p M8-M8 - 160A (Eti) z NV varovalkami 100 A gG	kos	1		
	- horizontalni varovalčni ločilnik za sistem 60 mm, tripolni, kot npr. KVL-B-000 3p F50 Top - 125A (Eti) z NV varovalkami 25 A gG	kos	1		
	- prenapetostni zaščitni odvodnik 1. stopnje - varistor, I_{imp} (10/350)= 12,5 kA, I_n (8/20)= 25 kA, I_{max} (8/20)= 60 kA, U_c = 320V, U_p = 1,5 kV, s prikazom stanja kot npr. PROTEC B2S (Iskra zaščite)	kos	3		
	- skozni tokovni merilni transformatorji 400A/5A, z oknom 30x10 mm, kot npr. TC 6.2 (Circutor)	kos	3		
	- priključna sponka za zbiralko 10 mm in vodnik 16-185 mm ² kot npr. CT-10/185 (Eti)	kos	4		
	- priključna sponka za zbiralko 10 mm in vodnik 1,5-35 mm ² kot npr. CT-10/35 (Eti)	kos	3		
	ločilno mesto				
	- adapter za sistem 60 mm, 400A za odklopnik EB2 400/S, 3 polni, kot npr. SV 9345.730 (Rittal)	kos	1		
	- tripolni odklopnik, s termo-magnetno zaščito, I_n = 200A, I_r = 0,63-1 x I_n , I_i = 6-12 x I_n , I_{cu} = 50/50 kA, kot npr. ETIBREAK EB2 400/3S 400A 3p (Eti)	kos	1		
	- podnapetostni sprožilnik za odklopnik EB2, napetost 200-240V AC, kot npr. NA2 125-630AF AC200-240V (Eti)	kos	1		
	- zbiralni priključek, za odklopnik EB2 400/3, kot npr. ZB2 400/3 Offset (Eti)	kos	1		
	- prekritje za zbiralni priključek ZB2 400/3 Offset, kot npr. PRS2-SP 630/3 (Eti)	kos	1		
	- krmilno stikalo za vgradnjo na montažno ploščo, I_n =16A, kontakti sklop 2x (1-0) 1xNO+1xNZ	kos	1		
	- varnostno/krmilni rele, kot npr. RP9800 (DOLD)	kos	1		
	- instalacijski odklopnik, 400V, I_{cu} = 10 kA, tripolni, kot npr. ETIMAT P10 C6A/3P (Eti)	kos	1		
	- instalacijski odklopnik, 230V, I_{cu} = 10 kA, enopolni, kot npr. ETIMAT P10 B6A (Eti)	kos	1		

Št.	Opis	Enota	Količina	Cena/enota	Vrednost
	- zaščitno stikalo na diferenčni tok z nadtokovno zaščito, 230V, I _{cu} = 6 kA, dvopolno, kot npr. KZS 2M A C16A/30 mA (Eti)	kos	1		
	- servisna vtičnica 230V AC, 16A, kot npr. T-2P+Z (Eti)	kos	1		
	- krmilna vrstna sponka 4 mm ² , DIN letev	kos	6		
	merilni del				
	- trifazni polindirektni dvosmerni elektronski števec delovne in jalove energije z merjeno močjo - 400/230V, 5A, z LCD prikazovalnikom, kot npr. MT880-T1A42R56 (Iskraemeco)	kos	1		
	- GSM/GPRS komunikacijski vmesnik za števec električne energije, kot npr. CM-v-3 (Iskraemeco) z anteno	kos	1		
	- merilno spončna garnitura (merilne sponke, avtomatske varovalke za napetostne veje)	kpl	1		
	ostalo				
	-ožičenje omarice, s kanali za ožičenje, prekrivnimi ploščami, montažnimi letvami, vrstnimi sponkami, napisnimi ploščicami opreme omarice in kablov, uvodnicami, pritrdilnim in ostalim drobnim materialom, izdelava tople sheme, predajo dokumentacije, meritev in certifikatov za omarico	kpl	1		
	P.M.O. SE ŠD Burja	kpl	1	0.00 €	0.00 €
12	Električni sestav ES SE-AC je prostostoječa omara, izdelana iz dekapirane jeklene pločevine in profilov, prašno barvana v barvnem tonu RAL 7035, zaščita proti vlagi in prahu IP65, dovodi in odvodi so z zgornje strani, vrata s ključavnico upravljalca objekta, ožičena in preiskušana, s sledečimi elementi:				
	- izvedba odprtine dimenzij 30x10 cm v stranici za prehod kablov v omaro P.M.O., zaščita izreza odprtine z gumo za zaščito proti poškodovanju kablov	kos	1		
	omara				
	- kompaktna omara z montažno ploščo - dvokrilna, dimenzij: 600 x 1800 x 400 mm	kos	1		
	- podstavek za omaro, globinski del, 400x200 mm (par)	kos	1		
	- podstavek za omaro, širinski del, 600x200 mm (par)	kos	1		
	- predal za načrte A4	kos	1		
	sistem BUS60				
	- univerzalni nosilec zbiralk sistem 60 mm, 3 polni, 630A - L1, L2, L3	kos	4		
	- končno prekritje za nosilec zbiralk	kos	4		
	- univerzalni nosilec zbiralk sistem 60 mm, 2 polni, 630A - PE/N	kos	2		
	- končno prekritje za nosilec zbiralk	kos	2		
	- gola bakrena zbiralka pocinjena, dolžine 2400 mm, dimenzij 10x30 mm, 573A (630A)	kos	2		
	- priključna adapter za sistem 60 mm, 3 polni, 560A priključne sponke za ploščate vodnike 150-300 mm ² z zaščitnim pokrovom, dimenzij: 135x200x117,5 mm	kos	2		
	- lamelirana bakrena zbiralka, dolžine 2000 mm, dimenzij 10x20x1 mm, 630 A, izolirana	kos	1		
	- termoplastični lahko snemljiv pokrov zbiralnega sistema - zaščita pred neposrednim dotikom, skupaj z nosilcem	kos	1		
	- priključna sponka za zbiralko 10 mm in vodnik 16-185 mm ² kot npr. CT-10/185 (Eti)	kos	2		

Št.	Opis	Enota	Količina	Cena/enota	Vrednost
	- priključna sponka za zbiralko 10 mm in vodnik 1,5-35 mm ² kot npr. CT-10/35 (Eti)	kos	10		
	- priključna sponka za zbiralko 10 mm in vodnik 1,5-16 mm ² kot npr. CT-10/16 (Eti)	kos	2		
	odvodi				
	- glavno bremensko ločilno stikalo za vgradnjo na montažno ploščo omare, I _n = 400A, kontakti sklop 3x (0-1), z indikacijo položaja kontakta, kot npr. ED2 400/3 (Eti)	kos	1		
	- zbiralni priključek, za stikalo ED2 400/3, kot npr. ZB2 400/3 Offset (Eti)	kos	1		
	- prekritje za zbiralni priključek ZB2 400/3 Offset, kot npr. PRS2 630/3 (Eti)	kos	1		
	- priključna sponka za varovalčni ločilnik KVL-B-2 3p, kot npr. SP KVL2 (Eti) za vodnik 120-240 mm ²	kos	3		
	- horizontalni varovalčni ločilnik za sistem 60 mm, tripolni, kot npr. KVL-B-00 3p M8-M8 - 160A (Eti) z NV varovalkami 100 A gG	kos	1		
	- horizontalni varovalčni ločilnik za sistem 60 mm, tripolni, kot npr. KVL-B-000 3p F50 Top - 125A (Eti) z NV varovalkami 25 A gG	kos	1		
	- prenapetostni zaščitni odvodnik I. in II. stopnje, I _{imp} (10/350) = 12,5 kA, I _n (8/20) = 25 kA, I _{max} (8/20) = 50 kA, U _c = 275V, U _p = 1,2 kV, tripolni+N, s prikazom stanja kot npr. PZH R1 275/12,5/3+1 (Hermi)	kos	1		
	- adapter za sistem 60 mm, 250A za odklopnik EB2 250/3S, 3 polni, kot npr. DA-60/250/3/FE-5 (Eti)	kos	1		
	- tripolni odklopnik, s termo-magnetno zaščito, I _n = 125A, I _r = 0,63-1 x I _n , I _f = 6-12 x I _n , I _{cu} = 36/36 kA, kot npr. ETIBREAK EB2 125/3S 125A 3p (Eti)	kos	4		
	- zbiralni priključek, za odklopnik EB2 125/3S, kot npr. SK3 125AF (Eti)	kos	4		
	- prekritje za zbiralni priključek SK3 125AF, kot npr. PRS2 125/3 (Eti)	kos	4		
	- zaščitno stikalo na diferenčni tok z nadtokovno zaščito, 230V, I _{cu} = 6 kA, dvopolno, kot npr. KZS 2M A C16A/30 mA (Eti)	kos	4		
	- servisna vtičnica 230V AC, 16A, kot npr. T-2P+Z (Eti)	kos	1		
	ostalo				
	-ožičenje omarice, s kanali za ožičenje, prekrivnimi ploščami, montažnimi letvami, vrstnimi sponkami, napisnimi ploščicami opreme omarice in kablov, uvodnicami, pritrdilnim in ostalim drobnim materialom, izdelava trojne sheme, predajo dokumentacije, meritev in certifikatov za omarico	kpl	1		
	ES SE-AC	kpl	1	0.00 €	0.00 €
13	Električne meritve zaščite proti električnemu udaru in ozemljitev z izdelavo merilnega poročila, merilec mora imeti opravljen izpit Preglednik manj zahtevnih (zahtevnih) električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele, meritve morajo biti narejene v prisotnosti odgovornega nadzornika električnih inštalacij in opreme - merilec mora biti prisoten pri gradnji v vseh gradbenih fazah!	kos	1	0.00 €	0.00 €

<i>Št.</i>	<i>Opis</i>	<i>Enota</i>	<i>Količina</i>	<i>Cena/enota</i>	<i>Vrednost</i>
14	Lovilna palica višine 1,5 m, kot npr <i>LOP 1,5 AI ϕ 16 mm/ϕ 10 mm</i> (Hermi), vključno z betonskim podstavkom in podložnim trakom za pritrnitev lovilne palice na ravno streho	kpl	4	0.00 €	0.00 €
15	Lovilna palica višine 1,5 m, kot npr <i>LOP 1,0 AI ϕ 16 mm/ϕ 10 mm</i> (Hermi), vključno z betonskim podstavkom in podložnim trakom za pritrnitev lovilne palice na ravno streho	kpl	5	0.00 €	0.00 €
16	Izoliran strelovodni vodnik <i>ISVH 15,0 m</i> (Hermi) za fizično doseganje ločilnih razdalj	kos	4	0.00 €	0.00 €
17	Strešni nosilec SON17 A PP/Rf-V za ISVH z	kos	30	0.00 €	0.00 €
Skupaj:					0.00 €

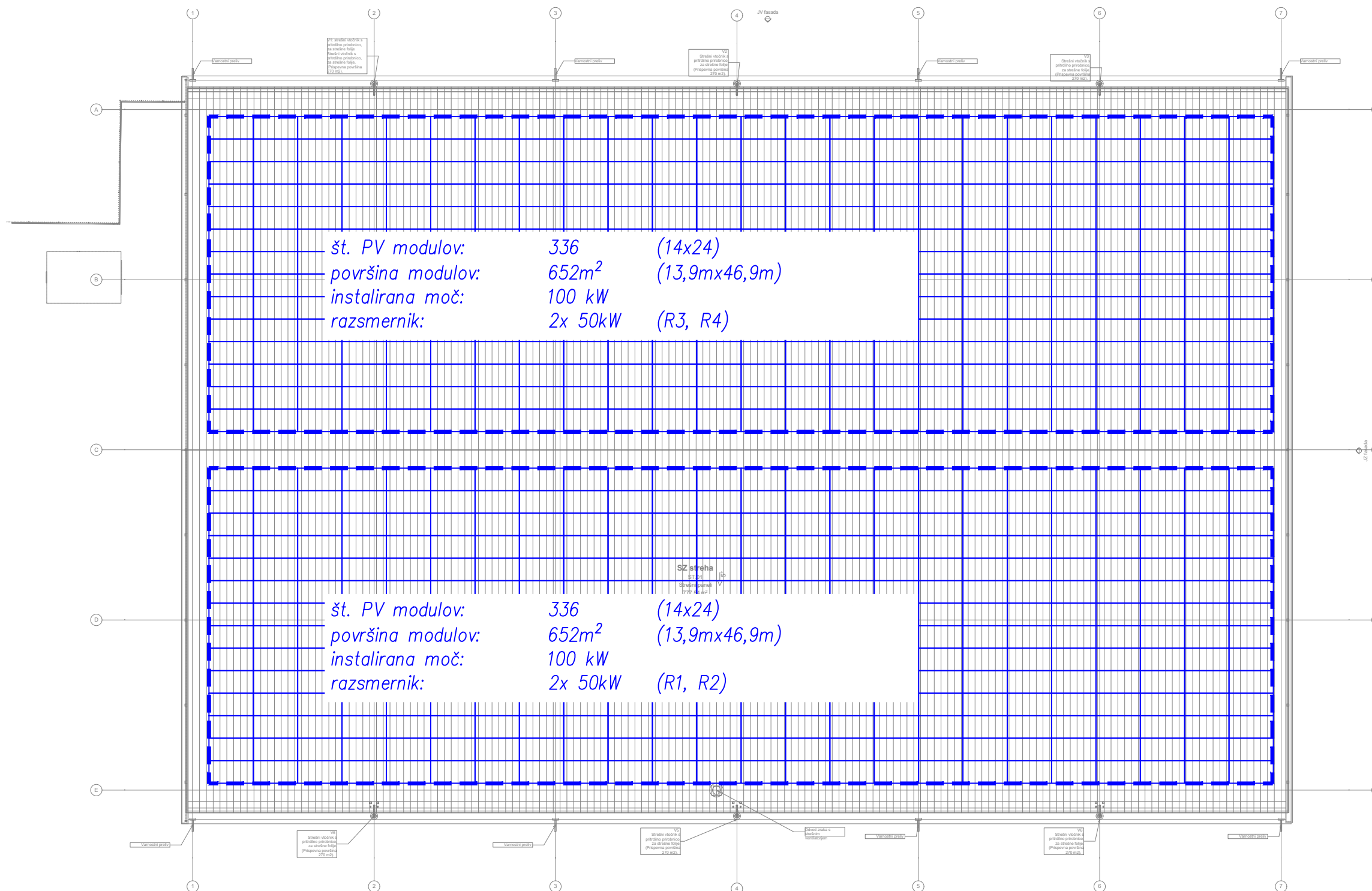
3. OSTALO

Št.	Opis	Enota	Količina	Cena/enota	Vrednost
1	Priprava odklopov, izvedba začasnih napajanj. Obračun se bo izvedel po dokazljivih dejanskih stroških na podlagi računa izvajalca.	ur	3	0.00 €	0.00 €
2	Nadzor Elektro Primorska (obračun nadzora se bo izvedel po dokazljivih dejanskih stroških na podlagi računa izvajalca projektantskega nadzora)	ur	5	0.00 €	0.00 €
3	Projektantski nadzor električnih napeljav, potovalni čas ni vključen (po dejanskih stroških)	ur	6	0.00 €	0.00 €
4	Izdelava manjših sprememb projektnih rešitev ali kontrolnih izračunov in preverjanj predlaganih sprememb na predlog izvajalca, nadzornika, investitorja, potovalni čas ni vključen (po dejanskih stroških)	ur	3	0.00 €	0.00 €
Skupaj ostalo:					- €

3.4 – TEHNIČNI PRIKAZI

1	Situacija – lokacija sončne elektrarne	M 1:200
2	Situacija – NN razvod	M 1:200
3	Tloris strehe stavbe - zunanji LPS (dopolnitev)	M 1:200
4	Shema - NN razvod	
5	Tripolna shema - priključno merilna omara – PMO SE ŠD Burja	
6	Tripolna shema - električni sestav ES SE-AC	
7	Shema - karakteristični prerezi kablskega rova	

STREHA OBJEKTA ŠD BURJA



SKUPNO

št. PV modulov: 672
 površina modulov: 1304m²
 instalirana moč: 200 kW
 razsmernik: 4x 50kW

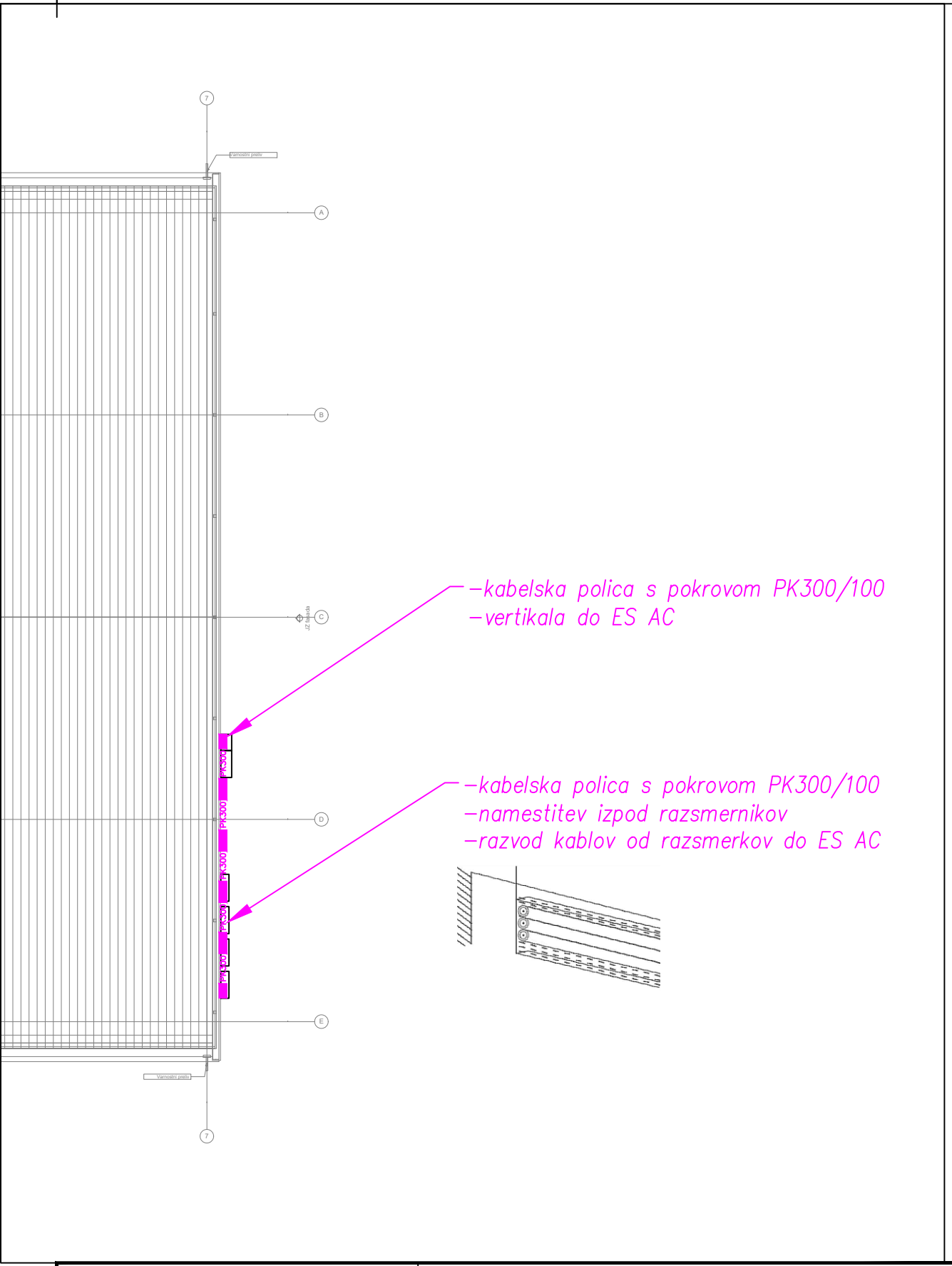
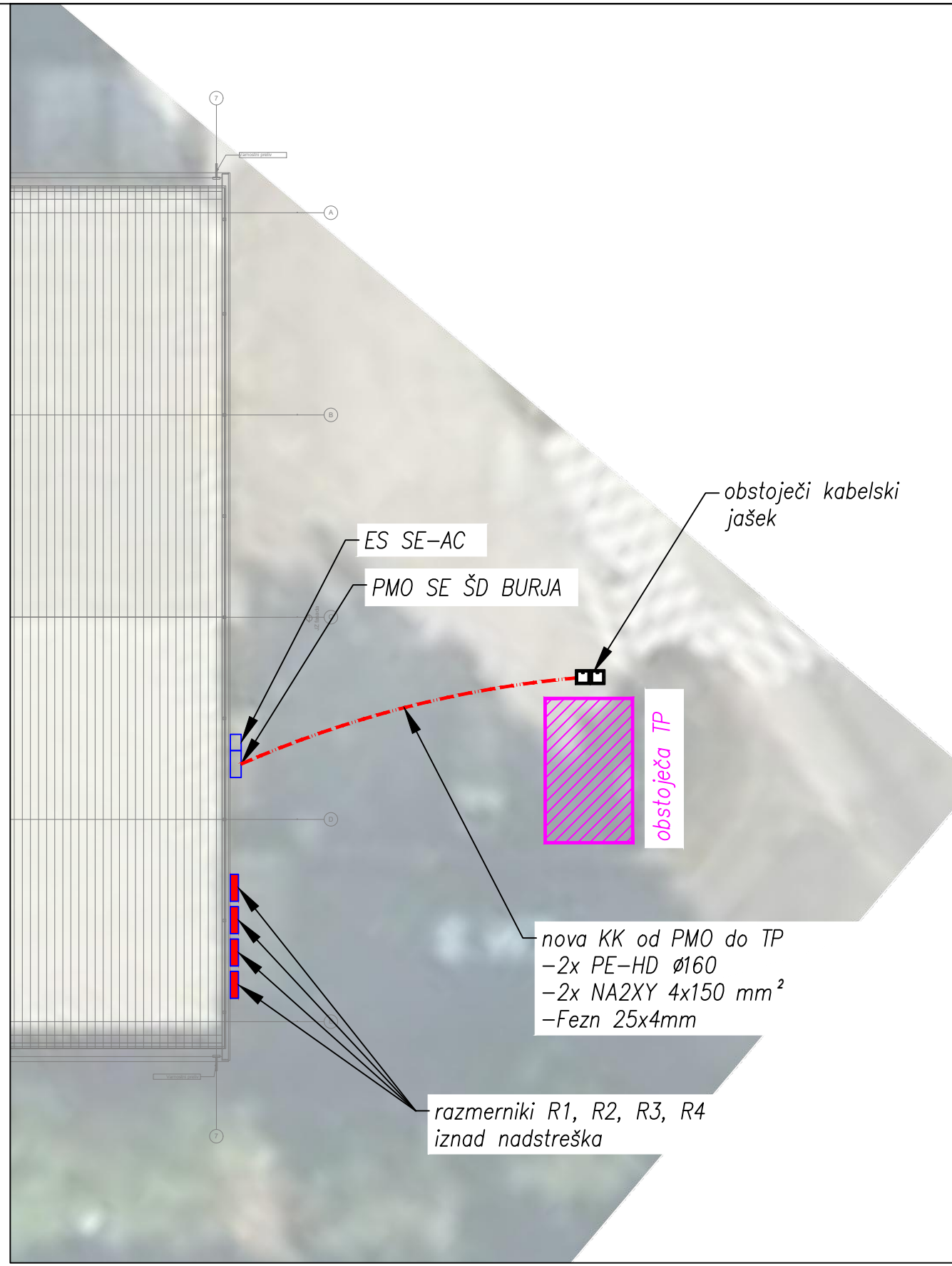


AVELIS
 Žnidarčičeva ulica 27, 5290 Sempeter pri Gorici

Investitor:
**Univerza v Ljubljani,
 Biotehniška fakulteta,
 Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

Objekt:
**POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE
 Športna dvorana Burja" NA STREHI
 OBJEKTA Športna dvorana Burja**

Vrsta načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				
Vrsta tehnične dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)				
Vsebina: SITUACIJA - LOKACIJA SONČNE ELEKTRARNE				
Odg. projektant: PRIMOŽ POJE u.d.i.e.		IZS E-1384		
Projektant: TOMAŽ VRČON i.e.				
Datum: september 2022	Sprememba:	Št.načrta: 0413	Merilo: 1:200	Oznaka prikaza: 3.4.1



AVELIS
 Žnidarčičeva ulica 27, 5290 Sempeter pri Gorici

Investitor:
**Univerza v Ljubljani,
 Biotehniška fakulteta,
 Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

Objekt:
**POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE
 Športna dvorana Burja" NA STREHI
 OBJEKTA Športna dvorana Burja**

Vrsta načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				
Vrsta tehnične dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)				
Vsebina: SITUACIJA - NN RAZVOD				
Odg. projektant: PRIMOŽ POJE u.d.i.e. IZS E-1384				
Projektant: TOMAŽ VRČON i.e.				
Datum: september 2022	Sprememba:	Št.načrta: 0413	Merilo: 1:200	Oznaka prikaza: 3.4.2

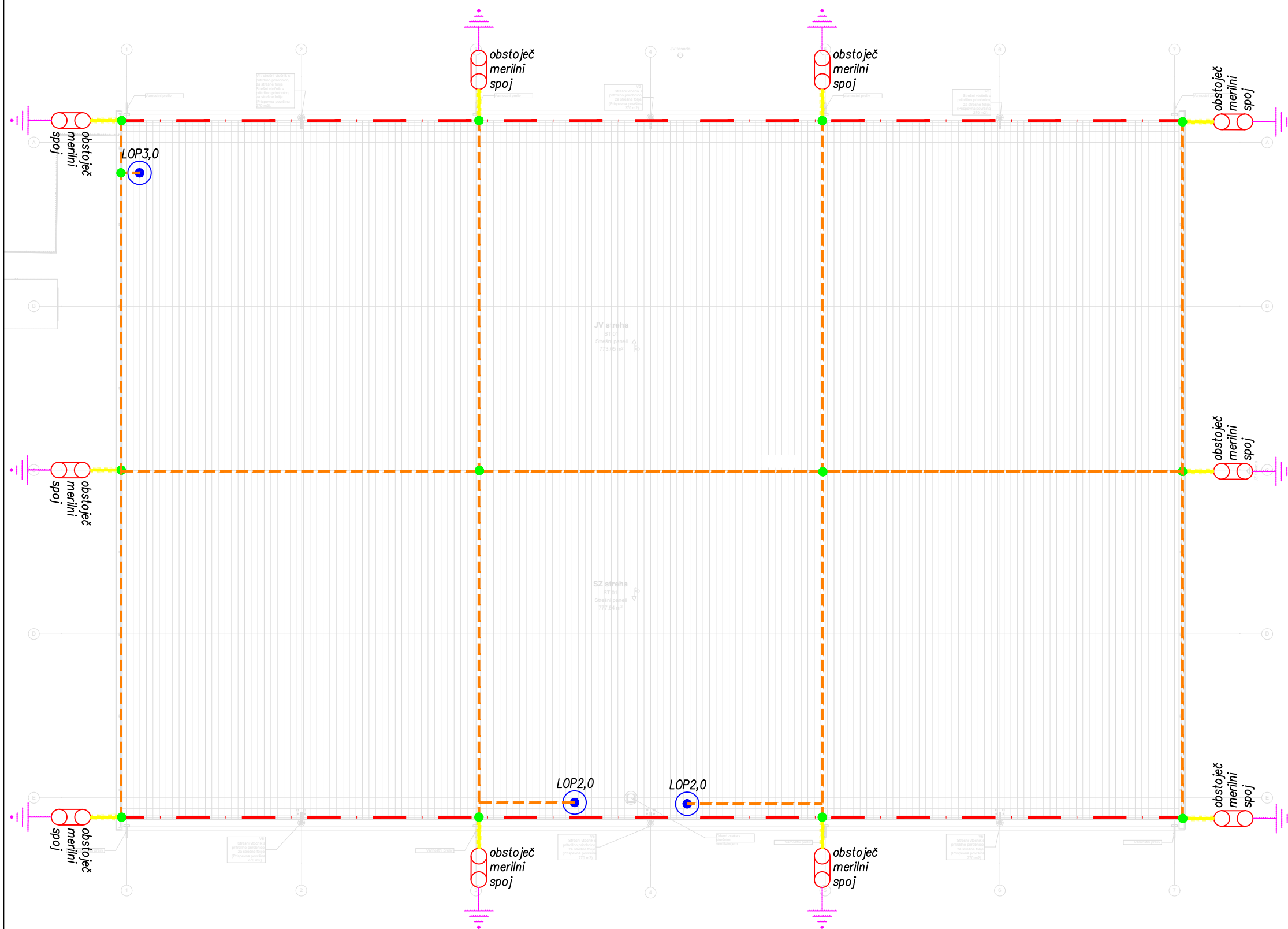
LEGENDA STRELOVODA

lovilni vod – nadometen, pritrjen s strešnimi nosilnimi elementi

obstoječ kovinski žleb kot lovalec

lovilna palica LOP2,0/3,0 višine 2/3 m, s pritrdilnim materialom in s sponko povezana na strelodni vodnik

LOP2,0/3,0



strelodna instalacija po načrtu:

Energetska sanacija in prenova ŠD Burja

3/I NAČRT ELEKTROTEHNIKE, PE169/21-02, NOV 2021

izdelal: PRO-ELEKT d.o.o



Investitor:
**Univerza v Ljubljani,
Biotehniška fakulteta,
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

Objekt:
**POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE
Športna dvorana Burja" NA STREHI
OBJEKTA Športna dvorana Burja**

Vrsta načrta: **3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**

Vrsta tehnične dokumentacije: **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**

Vsebina:
**TLORIS STREHE STAVBE ŠD BURJA
- ZUNANJI LPS (DOPOLNITEV)**

Odg. projektant: **PRIMOŽ POJE u.d.i.e.
IZS E-1384**

Projektant: **TOMAŽ VRČON i.e.**

Datum: **september 2022**

Sprememba:

Št.načrta: **0413**

Merilo: **1:200**

Oznaka prikaza: **3.4.3**

stran 1/2



LEGENDA STRELOVODA

lovilni vod – nadometen, pritrjen s strešnimi nosilnimi elementi

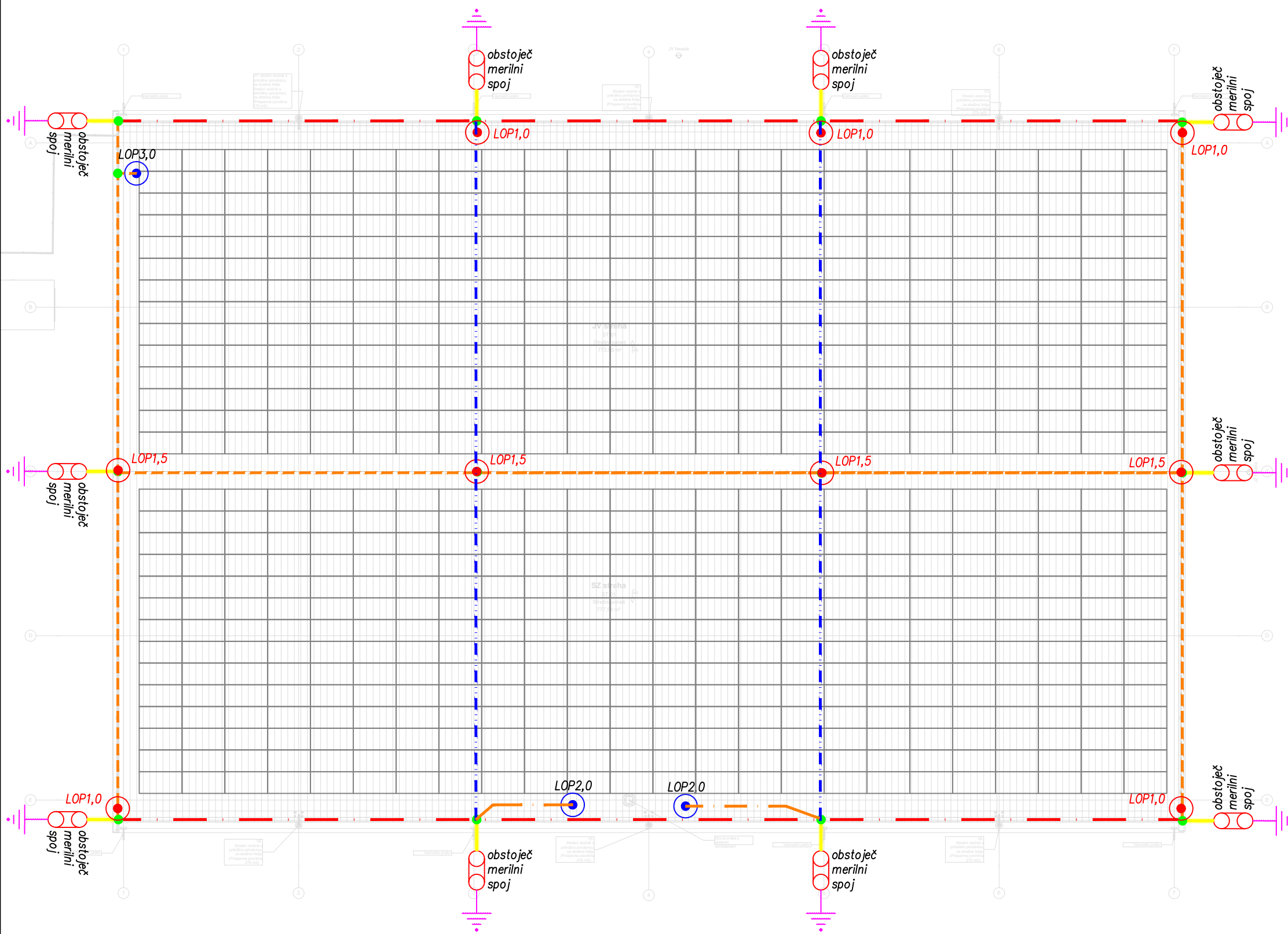
obstoječ kovinski žleb kot lovilec

dopolnitev

izoliran lovilni vod

lovilna palica LOP1,5/1,0 višine 1,5/1 m, s pritrdilnim materialom in s sponko povezana na stelovodni vodnik

LOP1,5/1,0



prilagoditev lovilnega sistema

-
-
-



Investitor:
**Univerza v Ljubljani,
Biotehniška fakulteta,
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

Objekt:
**POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE
Športna dvorana Burja" NA STREHI
OBJEKTA Športna dvorana Burja**

Vrsta načrta: **3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**

Vrsta tehnične dokumentacije: **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**

Vsebina:
**TLORIS STREHE STAVBE ŠD BURJA
- ZUNANJI LPS (DOPOLNITEV)**

Odg. projektant: **PRIMOŽ POJE u.d.i.e.
IZS E-1384**

Projektant: **TOMAŽ VRČON i.e.**

Datum: **september 2022**

Sprememba:

Št.načrta: **0413**

Merilo: **1:200**

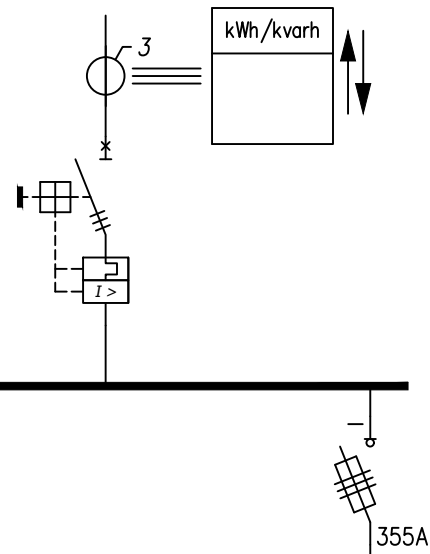
Oznaka prikaza: **3.4.3**

stran 2/2



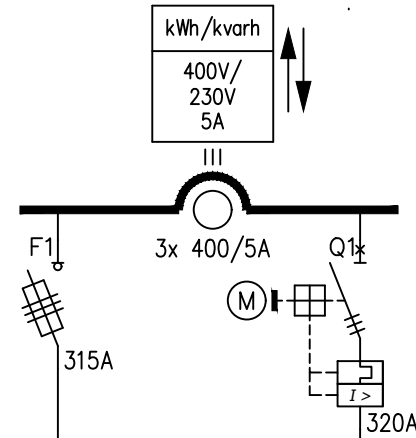
NOVA TRANSFORMATORSKA POSTAJA

NN polje
transformatorske postaje



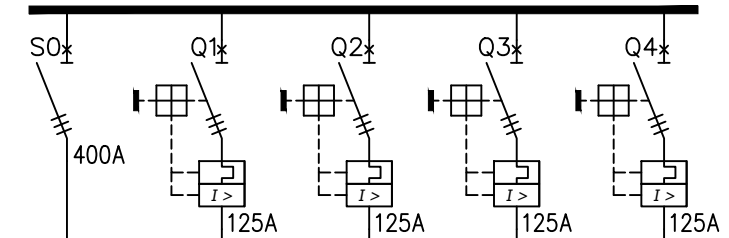
2x NA2XY 4x 150 mm²
L=20 m

P.M.O. SE ŠD Burja



4x NYY-O 1x 150 mm²
L=5 m

ES SE-AC

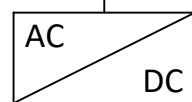


NYY-J 5x35 mm²
L=22 m

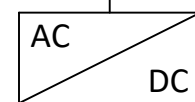
NYY-J 5x35 mm²
L=20 m

NYY-J 5x35 mm²
L=18 m

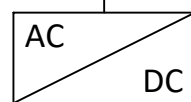
NYY-J 5x35 mm²
L=16 m



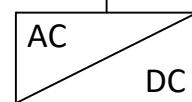
RAZSMERNIK 1
50,0 kW



RAZSMERNIK 2
50,0 kW



RAZSMERNIK 3
50,0 kW



RAZSMERNIK 4
50,0 kW



Investitor:
**Univerza v Ljubljani,
Biotehniška fakulteta,
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana**

Objekt:
**POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE
Športna dvorana Burja" NA STREHI
OBJEKTA Športna dvorana Burja**

Vrsta načrta: **3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**

Vrsta tehnične dokumentacije: **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**

Vsebina: **SHEMA - NN RAZVOD**

Odg. projektant: **PRIMOŽ POJE u.d.i.e.
IZS E-1384**

Projektant: **TOMAŽ VRČON i.e.**

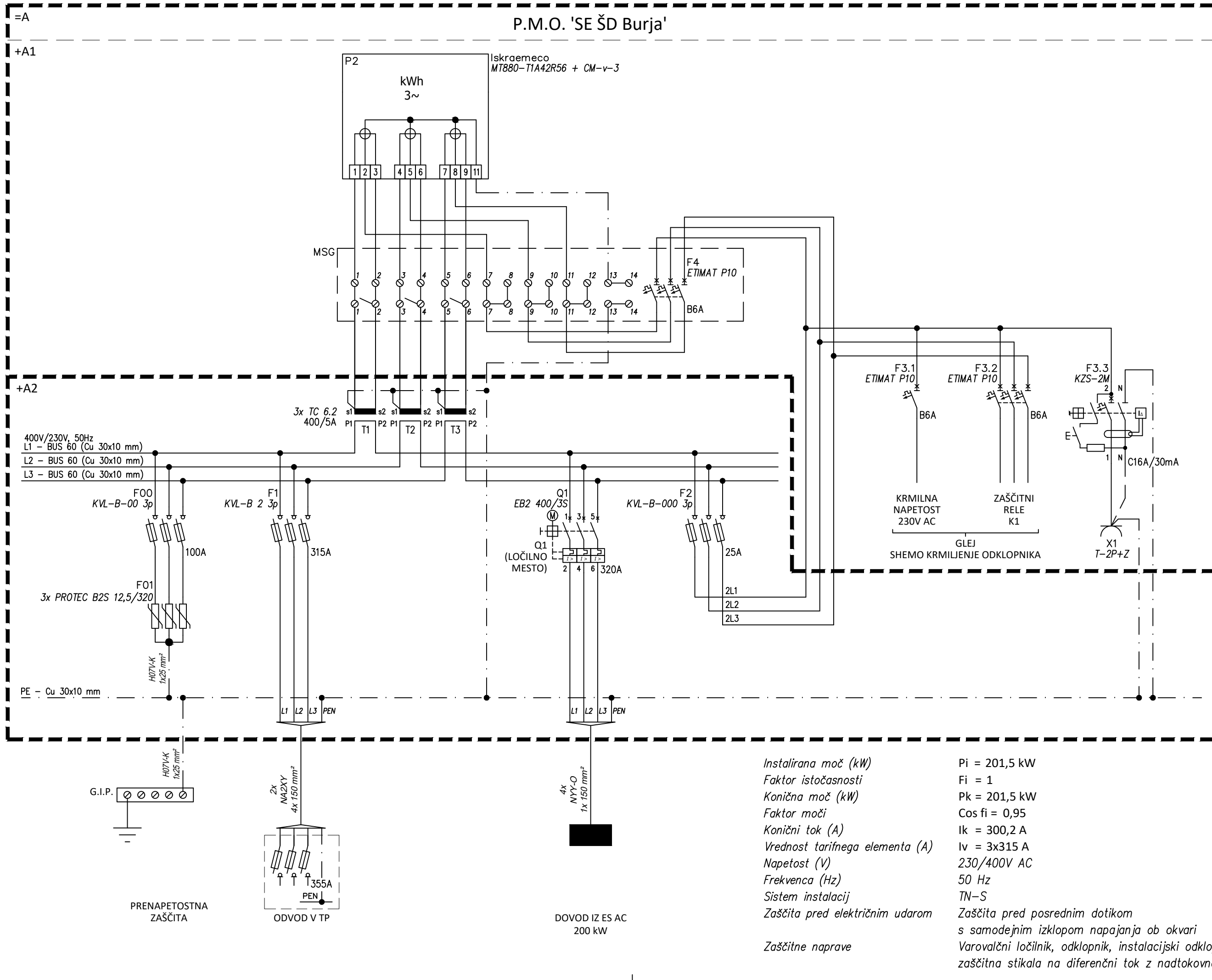
Datum: **september 2022**

Sprememba:

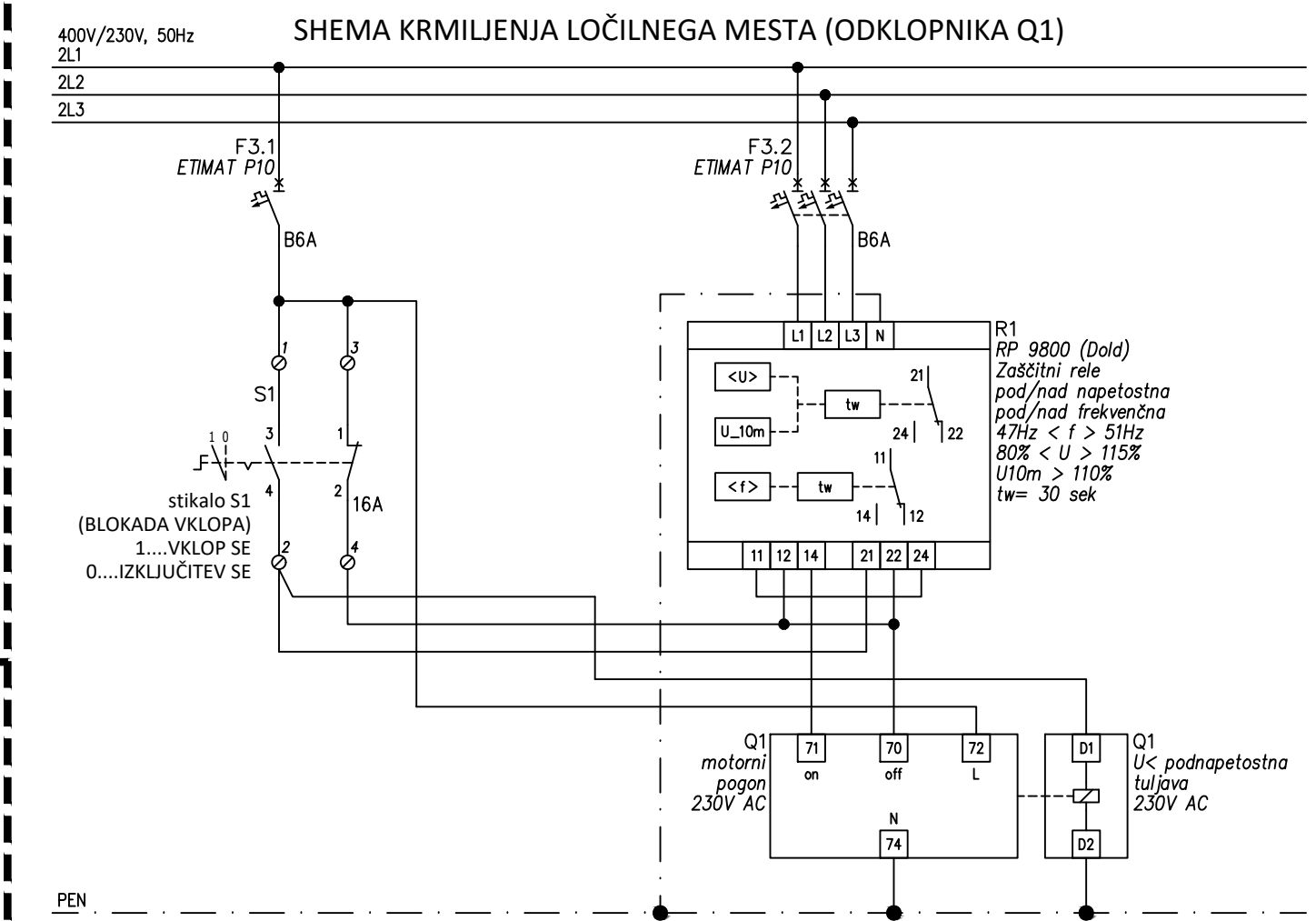
Št.načrta: **0413**

Merilo: **-**

Oznaka prikaza: **3.4.4**



- LEGENDA OPREME**
- =A priključno merilna omara
 - +A1 merilni del omare
 - +A2 priključni del omare
 - F_ zaščitne naprave (varovalke, instalacijski odklopniki, odvodniki prenapetosti)
 - Q1 ločilno mesto (odklopnik)
 - P1 polindirektni 3f dvosmerni števec električne energije s 15-minutno registracijo delovne in jalove energije (3x230/400V, 5A) ter komunikacijskim vmesnikom
 - T_ tokovni transformatorji
 - MSG merilno spončna garnitura



Instalirana moč (kW) $P_i = 201,5$ kW
 Faktor istočasnosti $F_i = 1$
 Konična moč (kW) $P_k = 201,5$ kW
 Faktor moči $\cos \phi_i = 0,95$
 Konični tok (A) $I_k = 300,2$ A
 Vrednost tarifnega elementa (A) $I_v = 3 \times 315$ A
 Napetost (V) 230/400V AC
 Frekvenca (Hz) 50 Hz
 Sistem instalacij TN-S
 Zaščita pred električnim udarom
 Zaščitne naprave
 Zaščita pred posrednim dotikom
 Varovalčni ločilnik, odklopnik, instalacijski odklopnik,
 zaščitna stikala na diferenčni tok z nadtokovno zaščito

 Žnidarčičeva ulica 27, 5290 Šempeter pri Gorici	Vrsta načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
	Vrsta tehnične dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)			
Investitor:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana			
Objekt:	POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA Športna dvorana Burja			
Odg. projektant:	PRIMOŽ POJE u.d.i.e. IZS E-1384			
Projektant:	TOMAŽ VRČON i.e.			
Datum:	september 2022	Sprememba:	Št.načrta:	Merilo:
			0413	-
				Oznaka prikaza:
				3.4.5

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Tripolna shema električnega sestava ES SE-AC

OSNOVNI PODATKI

Instalirana moč (kW) $P_i = 201,5 \text{ kW}$
Faktor istočasnosti $F_i = 1$
Konična moč (kW) $P_k = 201,5 \text{ kW}$
Faktor moči $\cos \phi_i = 0,95$
Konični tok (A) $I_k = 300,2 \text{ A}$
Vrednost zaščitnega elementa (A) $I_v = 3 \times 315 \text{ A}$

Napetost (V) $230/400 \text{ V AC}$
Frekvenca (Hz) 50 Hz
Krmilna napetost – izmenična (V)
Krmilna napetost – enosmerna (V)
Sistem instalacij $TN-S$
Zaščita pred električnim udarom *Zaščita pred posrednim dotikom*
s samodejnim izklopom napajanja ob okvari
Zaščitne naprave *Varovalčni ločilnik, odklopnik, zaščitna stikala na diferenčni tok z nadtokovno zaščito*



Investitor: UL, Biotehniška fakulteta,
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

Objekt: POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE
"SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA ŠD Burja

Številka in naziv načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
Vrsta dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)

Vsebina: TRIPOLNA SHEMA - ELEKTRIČNI SESTAV
ES SE-AC

Št. načrta:
0413

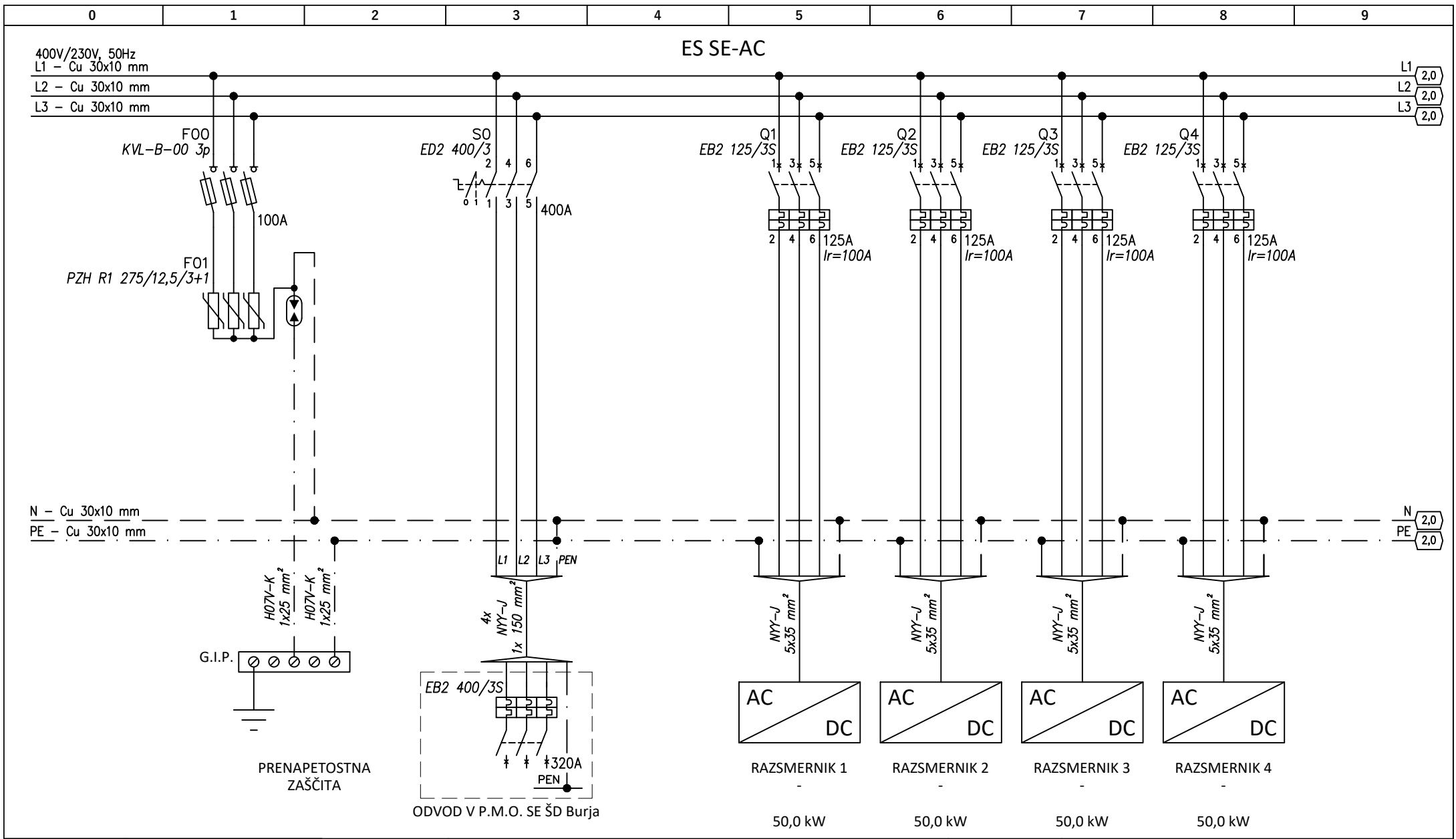
Merilo:

Poobl. inženir: PRIMOŽ POJE u.d.i.e. E-1384
Načrtoval: TOMAŽ VRČON i.e.

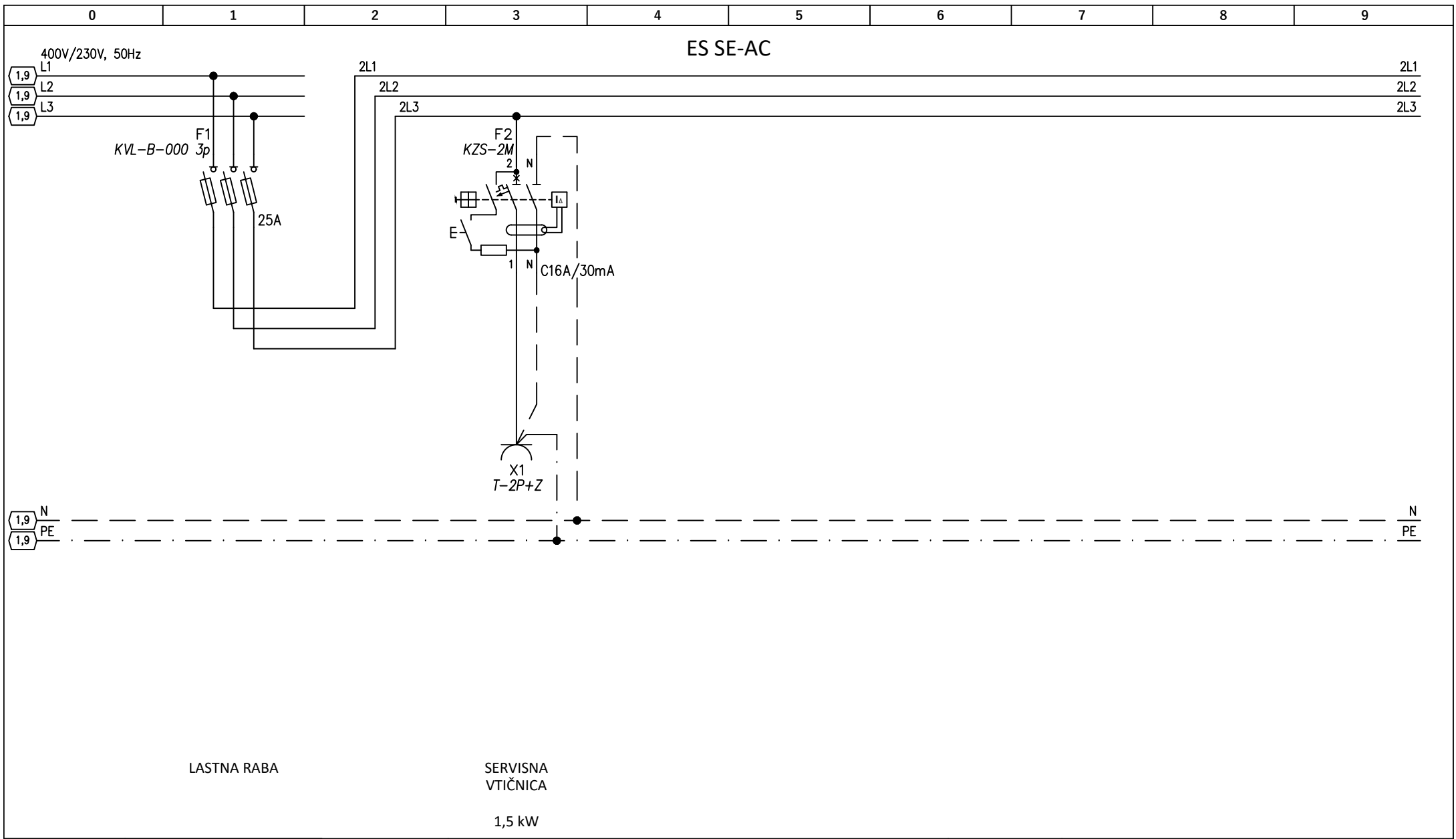
Datum:
september 2022


Št. prikaza: **3.4.6**

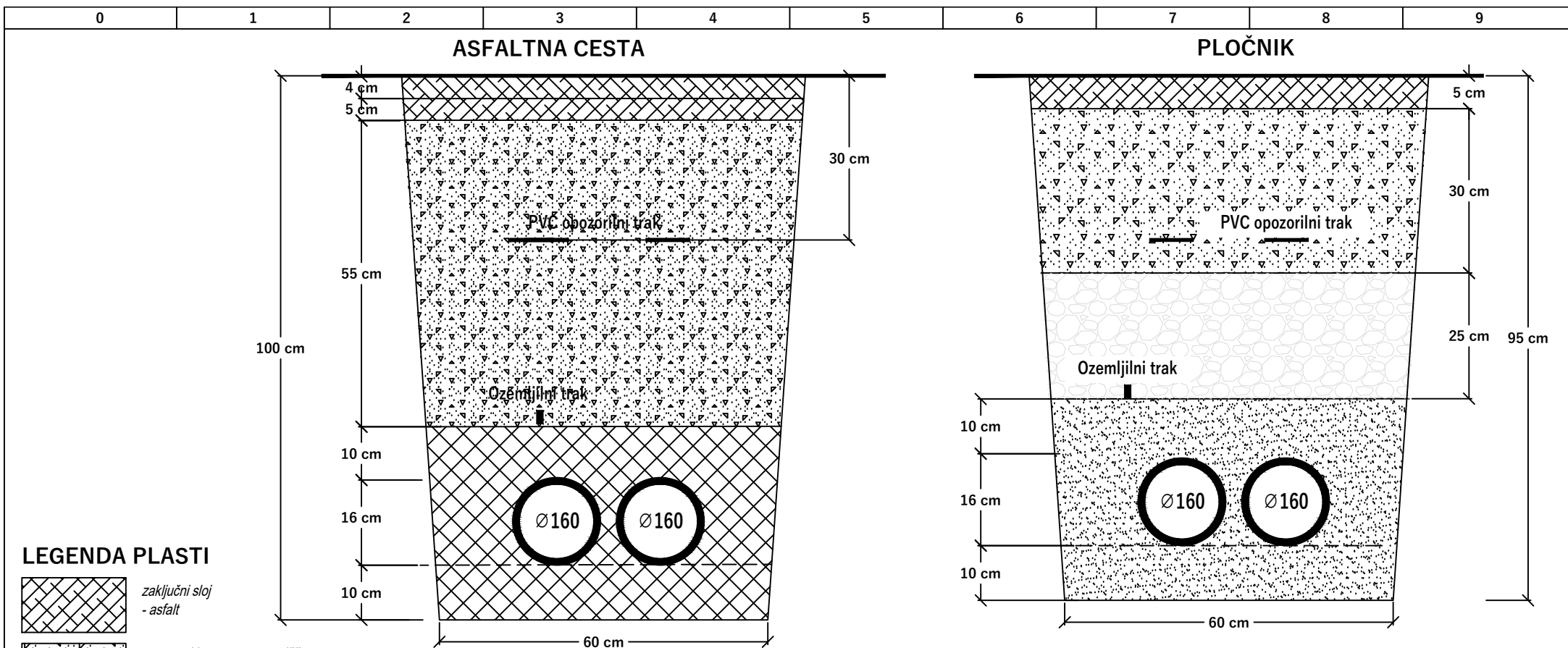
Stran:
0/2




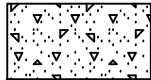
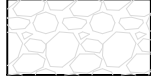


	Investitor: UL, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana	Številka in naziv načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Vrsta dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)	Št. načrta: 0413	Poobl. inženir: PRIMOŽ POJE u.d.i.e. E-1384 Načrtoval: TOMAŽ VRČON i.e.	
	Objekt: POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA ŠD Burja	Vsebina: TRIPOLNA SCHEMA - ELEKTRIČNI SESTAV ES SE-AC	Merilo:	Datum: september 2022	Št. prikaza: 3.4.6



	Investitor: UL, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana	Številka in naziv načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Vrsta dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)	Št. načrta: 0413	Poobl. inženir: PRIMOŽ POJE u.d.i.e. E-1384 Načrtoval: TOMAŽ VRČON i.e.	
	Objekt: POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA ŠD Burja	Vsebina: TRIPOLNA SHEMA - ELEKTRIČNI SESTAV ES SE-AC	Merilo:	Datum: september 2022	Št. prikaza: 3.4.6



LEGENDA PLASTI


-  zaključni sloj
- asfalt
-  tamponski gramoz za cestišče
nabit po slojih 20 cm
-  izkopani material
nabit po slojih 20 cm
-  posteljica in obetoniranje
- beton C12/15
-  posteljica - pesek granulacije 3-7 mm

ASFALTNA CESTA

izkop kabelskega jarka, fino planiranje dna jarka, izdelava posteljice iz betona C12/15, polaganje cevi na posteljico, obbetoniranje cevi s plastjo betona C12/15 vsaj 10 cm nad temenom cevi, polaganje pocinkanega valjanca v pokončnem položaju, zasip jarka s tamponskim gramozom do asfalta, utrjevanje, zasipa po slojih 20 cm, polaganje plastičnega opozorilnega traka 0,3 m pod koto terena, planiranje zaključnega sloja s točnostjo ±1 cm, asfaltiranje

ASFALTNI PLOČNIK, KOLESARSKA STEZA

izkop kabelskega jarka, fino planiranje dna jarka, izdelava posteljice iz peska, polaganje cevi na posteljico, prekrivanje cevi s plastjo peska vsaj 10 cm nad temenom cevi, zasip jarka z izkopanim materialom, najprej s prebrano zemljo brez kosov kamenja, utrjevanje zasipa po slojih 20 cm, polaganje plastičnega opozorilnega traka 0,3 m pod koto terena, zasip jarka s tamponskim gramozom do asfalta, planiranje zaključnega sloja s točnostjo ±1 cm, asfaltiranje

	Investitor: UL, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana	Številka in naziv načrta: 3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Vrsta dokumentacije: PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)	Št. načrta: 0413	Poobl. inženir: PRIMOŽ POJE u.d.i.e. E-1384 Načrtoval: TOMAŽ VRČON i.e.
	Objekt: POSTAVITEV SONČNE ELEKTRARNE "SE Športna dvorana Burja" NA STREHI OBJEKTA ŠD Burja	Vsebina: SHEMA - KARAKTERISTIČNI PREREZI KABELSKEGA ROVA	Merilo:	Datum: september 2022
				Stran: 1/1