

4.1. NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA

4. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME EI-11/2018-PZI

(načrt arhitekture; načrt krajinske arhitekture; načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti; načrt električnih inštalacij in električne opreme; načrt strojnih inštalacij in strojne opreme; načrt telekomunikacij, tehnološki načrt; načrt izkopov in osnovne podgradnje)

INVESTITOR

OBČINA SLOVENSKA BISTRICA, Kolodvorska 10, 2310 Sl. Bistrica

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

OBJEKT

BAZEN SLOVENSKA BISTRICA

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

PROJEKT ZA IZVEDBO

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

ZA GRADNJO

REKONSTRUKCIJA IN ODSTRANITEV

(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)

PROJEKTANT

INEKTA, Igor Vidali s.p., Kolodvorska ulica 21, 2310 Slov. Bistrica

Odgovorna oseba: mag. Igor Vidali, univ.dipl.inž.el.

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT

mag. Igor Vidali, univ.dipl.inž.el. E 1925

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA

EI-11/2018-PZI, Slovenska Bistrica, oktober 2018

(številka načrta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave načrta)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA

Igor Kraševac, univ. dipl. inž. arh. A-0471

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRO INŠTALACIJ IN OPREME

št. EI-11/2018-PZI

4.1	Naslovna stran		
4.2	Kazalo vsebine načrta		
4.4	Tehnično poročilo		
4.5	Risbe:		
	E1	Situacija	M 1:300
	E2	Pritličje – moč	M 1:50
	E3	Pritličje –razsvetljava	M 1:50
	E4	Temelji in streha – strelovodna napeljava	M 1:100
	E5	Fasade – strelovodna instalacija	M 1:100
	E6	Enopolna shema RG	
	E7	Blokovna shema varnostne razsvetljave	
	E8	Shema GIP	
	E9	Shema DIP	

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1. PROJEKTNA NALOGA

Za investitorja OBČINA SLOVENSKA BISTRICA, Kolodvorska 10, 2310 Slovenska Bistrica je potrebno projektirati PZI projekt električnih instalacij in opreme za potrebe rekonstrukcije in odstranitve objekta: BAZEN SLOVENSKA BISTRICA.

Napajanje objekta bo izvedeno v skladu s pogoji Elektra Maribor (soglasje k projektu št. 1119271; 4002-382/2018-2) izvedeno iz obstoječega elektro priključka, ki se nahaja na parcelni številki 840, KO 753.

Pri izdelavi načrta električnega priključka je bila upoštevana tudi tehnična smernica TSG-N-002: 2013

4.4 TEHNIČNO POROČILO.....	3
4.4.1. PROJEKTNA NALOGA	3
4.4.2. TEHNIČNI OPIS.....	5
4.4.2.1 UVOD	5
4.4.2.2 ELEKTRIČNI PRIKLJUČEK	5
4.4.2.3 VODNIKI IN KABLI V NOVEM OBJEKTU	6
4.4.2.3.1 POLAGANJE VODNIKOV IN KABLOV	6
4.4.2.4 IZVEDBA KABELSKEGA PRIKLJUČKA IN OPIS PRIKLJUČNO –MERILNE OMARICE.....	6
4.4.2.5 PRIBLIŽEVANJE IN KRIŽANJE ELEKTROENERGETSKIH KABLOV U0/U =0,61 kV Z OSTALIMI OBJEKTI IN KOMUNALNIMI VODI	7
4.4.2.6 POLAGANJE KABLOV V ZEMLJO IN IZVEDBA TRASE.....	9
Uvod kabla v betonsko montažno TP	11
4.4.2.7 OZEMLJITVE	12
4.4.2.8 IZENAČITEV POTENCIALOV	12
4.4.2.9 RAZSVETLJAVA	14
4.4.2.10 STIKALA, VTIČNICE	14
4.4.2.11 ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI	15
4.4.2.12 ELEKTRIČNE NAPELJAVE ŠIBKEGA TOKA	15
4.4.2.13 ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE.....	15
4.4.2.13.1 ZUNANJI LPS	19
4.4.2.13.2 ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA	20
4.4.2.13.3 ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA.....	21
4.4.2.14 PREVERJANJE USTREZNOSTI	21
4.4.3 TEHNIČNI IZRAČUN	22
4.4.3.1 IZRAČUN OBREMENITEV RAZDELILCA IN DOLOČITEV KONIČNE MOČI OBJEKTA	22
4.4.3.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	24
4.4.3.3 SVETLOTEHNIČNI IZRAČUN.....	27

4.4.2. TEHNIČNI OPIS

4.4.2.1 UVOD

Za investitorja OBČINA SLOVENSKA BISTRICA, Kolodvorska 10, 2310 Slovenska Bistrica, je potrebno projektirati PZI projekt električnih instalacij in opreme za potrebe rekonstrukcije in odstranitve objekta: BAZEN SLOVENSKA BISTRICA.

Pri izdelavi načrta električnega priključka je bila upoštevana tudi tehnična smernica TSG-N-002: 2013.

Vsa navedena dokumentacija je bila posredovana s strani naročnika projektne dokumentacije.

Projekt je izdelan na podlagi:

- zapisnikov in zabeležk sestankov
- smernic pridobljenih od investitorja
- pogovorov z arhitektom in investitorjem
- predloženih gradbenih načrtov
- veljavnih predpisov
- načrt strojnih instalacij

4.4.2.2 ELEKTRIČNI PRIKLJUČEK

Za potrebe napajanja objekta ni predviden nov električni priključek oz. novo odjemno mesto, ampak se objekt, v skladu s pogoji Elektra Maribor, napaja iz obstoječega priključka. Obstoječa PMO (lokacija na načrtu E1) se pred začetkom gradbeno-rušilnih del ustrezno odstrani in deponira. Prav tako je pred gradbeno rušilnimi deli potrebno v sodelovanju z Elektro Maribor odkopati, ustrezno skrajšati in zaščititi ter pripeljati obstoječi dovod do lokacije nove vgradne PMO, ki je prav tako razvidna iz načrta E1.

OPOMBA: Po podatkih Elektro Maribor je trenutna priključna moč objekta 33 kW (3x50A), dovodni vodnik do omare PMO pa preseka 16 mm² (Aluminij). Povečanje priključne moči ni potrebno, posledično tudi ne menjava dovodnega kabla do PMO.

Predvidena konična moč objekta (ocena): **P_k = 33 kW**

Glavne varovalke: **3 x 50 A** v razdelilcu PMO

Jakost omejevalnika toka: **50A**

Nazivna napetost na odjemnem mestu bo **400 V**

Jalova energija mora biti kompenzirana na **cosφ=0,95**

4.4.2.3 VODNIKI IN KABLI V NOVEM OBJEKTU

Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, termičnimi, kemičnimi in zunanjimi vplivi, ki jih določa standard SIST IEC 60364-5-51. Zato mora biti sistem električnih instalacij v bližini grelnega sistema zaščiten s toplotno izolacijo ali z zasloni, spoj vodnika z drugo električno opremo mora imeti zaščiten stopnjo najmanj IP2X. Izolirani vodniki in kabli se smejo spajati samo v instalacijskih dozah, kabelskih spojkah ali razdelilnikih in ob spojih ne smejo biti izpostavljeni nateznim ali upogibnim silam. Vodniki morajo biti na izhodih in vhidih v/ali iz sten trajno zatesnjeni, na prehodih pa tudi dodatno mehansko zaščiteni s tulci ali cevmi, katerih robovi so zaobljeni.

4.4.2.3.1 POLAGANJE VODNIKOV IN KABLOV

Pri polaganju in napeljavi vodov je potrebno upoštevati smernico TSG-N-002:2013, poglavje 3.2.2. Vodniki morajo biti napeljeni vzporedno z robovi prostora; vodoravno 30 do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa, navpično pa najmanj 15 cm od robov oken in vrat. V enem kabelskem plašču večžilnega kabla, je lahko vodnik samo enega tokokroga. Kadar se instalacijski vodniki polagajo na steno, morajo biti odmaknjeni od stene najmanj 5mm.

Vsi potrebni komunalni priključki (elektrika, telekomunikacije) morajo biti položeni pod zemljo in zaščiteni pred zmrzaljo.

4.4.2.4 IZVEDBA KABELSKEGA PRIKLJUČKA IN OPIS PRIKLJUČNO –MERILNE OMARICE

V novi kabelski in merilni omari PMO na fasadi, ki je tipa kot npr. PREBILPLAST PMO PL 3 NT/2, bo vgrajen direktni trifazni števec energije z uro r.2(IEC) ali A(MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom – za odjemalce.

Pred gradbeno rušilnimi deli je potrebno v sodelovanju z Elektro Maribor odkopati, ustrezno skrajšati in zaščititi ter pripeljati obstoječi dovod do lokacije nove vgradne PMO, kar je razvidno iz načrta E1. V celotni kabelski trasi naj bo položen ozemljilni trak, ki mora biti povezan z eventualnimi, v bližini vgrajenimi ozemljitvami (temeljno ozemljilo, strelovod, ipd).

Omarica bo zaklenjena s ključavnico Elektra Maribor.

Merilna omarica mora imeti na vratih oznako namembnosti omarice, navedbo napetosti, ime izvajalca in leto izdelave.

V merilni omarici mora biti z nalepko označena smer vrtenja, ki mora biti desno.

Na koncu kabla mora biti nameščena ploščica z oznako, prerezom in dolžino kabla.

Na kabelskem dovodu mora biti nameščena ustrezna oznaka smeri od koder se napaja.

V merilni omarici mora biti nameščena vezalna shema v obstojni obliki (plastificiran papir,...).

4.4.2.5 PRIBLIŽEVANJE IN KRIŽANJE ELEKTROENERGETSKIH KABLOV U0/U =0,61 kV Z OSTALIMI OBJEKTI IN KOMUNALNIMI VODI

Vodovod :

približevanje :

R_{min} = razmak med najbližjimi robovi inštalacij

R_{min} ≥ 0,5 m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke

R_{min} ≥ 1,5 m za magistralne cevovode

- 30 % v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito

križanje :

d = svetli razmak

d ≥ 0,5 m za magistralne cevovode

d ≥ 0,3 m za priključne cevovode

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Kanalizacija :

približevanje:

d ≥ 1,5 m za kanale večje ali enake Φ 60/90 cm

d ≥ 0,5 m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke

križanje :

h = globina od temena

d ≥ 0,3 m

h ≥ 0,8 m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi Φ 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona

h < 0,8 m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi Φ 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

Plinovod :

polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja

približevanje :

$R_{min} \geq 1,5$ m za magistralne plinovode $p > 4$ bar

$R_{min} \geq 0,5$ m za za plinovode $p \leq 4$ bar in hišne priključke

križanje :

$d \geq 0,5$ m za magistralni plinovod

$d \geq 0,3$ m za priključni plinovod

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Toplovod :

približevanje :

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči minimalni svetli razmak $d \geq 2$ m. V kolikor tega razmaka ne moremo doseči na celotni dolžini poteka, so na relacijah, ki so krajše od 5 m lahko dopustni razmiki $R_{min} \geq 0,5$ m

križanje :

Deli postroja toplovoda in kabla, ki jih je potrebno vzdrževati, morajo biti oddaljeni od mesta križanja najmanj 2 m.

Križanje toplovoda in kabla, ko ni termične zaščite, se izvaja minimalnim svetlim razmikom $d \geq 0,5$ m (kabel pod toplovodom).

Če obstaja nevarnost dodatnega segrevanja na omenjenih ali večjih razmakih, je potrebno na mestu križanja med toplovodom in kablom namestiti toplotno izolacijo debeline najmanj 20 cm, in sicer 50 cm širše od zunanjih robov toplovoda. Toplotna izolacija pokriva toplovod 2 m na vsaki strani zaščitne cevi kabla. Kabel se polaga na takem mestu križanja v cev ustreznega premera, ki pa je 1,5 m daljša od zunanje roba toplovoda.

Drevesa :

približevanje :

$d \geq 2,5$ m

Objekti (temelj) :

približevanje :

$d \geq 0,6$ m

Telekomunikacijski vodi :

približevanje :

$d \geq 0,3$ m

križanje :

$d \geq 0,3 \text{ m}$

Križanje se izvede praviloma pod kotom 90° , nikoli pa ne manjšim od 70° .

Električni kabli od 1 do 20 kV :

približevanje :

$d \geq 0,07 \text{ m}$ do 1 kV

$d \geq 0,15 \text{ m}$ do 10 kV

$d \geq 0,20 \text{ m}$ do 20 kV

Javna razsvetljava :

približevanje :

$d \geq 0,3 \text{ m}$

Vsa približevanja in križanja elektroenergetskega kabla z ostalimi komunalnimi vodi in objekti morajo biti izvedeni skladno z Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, julij 1995, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana.

VAŽNO OPOZORILO!

Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja upravljalcev!

4.4.2.6 POLAGANJE KABLOV V ZEMLJO IN IZVEDBA TRASE

Izkop jarka:

Izmere jarka so odvisne od mesta vgraditve, števila in načina vgraditve cevi, tako da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do pločnika najmanj 60 cm, do cestišča pa min. 80 cm (priporočljivo vsaj 100 cm). Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Razmik med cevmi se zagotovi z uporabo distančnikov, ki so postavljeni na vsake 1,5 m oz. 3,0 m v primeru ob betoniranju.

Podloga za cevi:

Na dno izkopanega jarka položimo 10 cm peska granulacije 4 do 8 mm. Pesek izravnamo in ustrezno nabijemo. V posebnih primerih, kjer je nevarnost, da bo pesek izprala talna

voda, izberemo podlogo z mešanico cementa in peska v razmerju 1:20, prav tako je treba s tako mešanico obbetonirati cevi. V kolikor podlogo delamo v zemljišču z majhno nosilnostjo, je treba podlogo armirati v višini 10 cm.

Polaganje in zasipanje cevi:

Na nabito in znivelirano plast peska položimo cevi. Pred polaganjem v jarek je potrebno cevi pregledati, če niso poškodovane. Vgraditi se smejo le cevi, ki so nepoškodovane. Prav tako je treba pred polaganjem cevi med njimi odstraniti vse ostre predmete, ki bi lahko poškodovali cevi.

Po položitvi prvega sloja cevi zasujemo s peskom granulacije največ 8 mm, ki ga nabijemo s ploščatim lesenim nabijačem med cevi. Plast peska med cevmi je debela 3 cm. Polaganje naslednjih slojev cevi je treba izvesti na enak način kot prvega. Nad zadnjim slojem cevi nasujemo še 10 cm peska. Če je razdalja med temenom cevi in nivojem zemljišča manjša od 50 cm v pločniku in manjša od 80-100 cm v cestišču, je potrebno cevi obbetonirati oz. jarek zapolniti z betonom. Kabelsko kanalizacijo nato zasujemo z izkopanim materialom z nabijanjem v slojih po 20 cm.

V območju povoznih površin je potrebno doseči zbitost predpisano s projektom zgornjega ustroja!

V skupni jarek se položi opozorilni trak ter ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm, ki mora potekati skozi kabelske jaške.

V višini 30 cm nad kabelsko kanalizacijo se postavi opozorilni trak, ki opozarja na energetski kabel.

Kabelska kanalizacija se izvede iz plastičnih cevi za delovni tlak $p=6$ bar rdeče barve. Cevi morajo kratkotrajno vzdržati tlak 8 barov.

V primeru križanja z glavno cesto in površinami, kjer je možen tovorni promet, se cevi obvezno obbetonirajo!

Spajanje plastičnih cevi:

Spajanje plastičnih cevi izvedemo s plastičnimi spojkami. Spoj mora biti vodotesen, kar dosežemo z uporabo gumijastih tesnil.

Uporaba cevi:

Cevi kabelske kanalizacije bodo uporabljene za napajalne kable.

Polaganje kabla

Pri polaganju je potrebno upoštevati dovoljeni polmer krivljenja kabla. Minimalni polmer krivljenja kabla lahko znaša $D \times 12$ (D = zunanji premer kabla).

Pri vlečenju kabla je potrebno kontrolirati vlečno silo ter dopustni polmer krivljenja.

Postopek s kablji v obratovanju

Pri montažnih delih v kabelskem omrežju je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil:

- izklopiti,
- zavarovati pred ponovnim vklopom,
- prepričati se o breznapetostnem stanju,
- ozemljiti in kratko skleniti in

- prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

Označevanje kablov

Označevanje NN kablov v kabelskih omaricah: v vseh kabelskih omaricah morajo biti vsi kabli označeni s predpisano tablico iz katere je razvidno, iz kje kabel prihaja, oz. kam gre. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

Preizkus kablov po položitvi in poskusno obratovanje

Priporoča se preizkus kabla z enosmerno napetostjo, ko je kabel popolnoma položen s kabelskim priborom pred vklopom v obratovanje. Po preizkušanju mora merilec izdati ustrezeni protokol z rezultati preizkušanja.

Če ni mogoče pred vklopom v obratovanje preizkusiti kabla z enosmerno napetostjo, se dopušča preizkušanje kabla z izmenično napetostjo 50 Hz.

Kontrolo dielektrične trdnosti novo položenih kablov z enosmerno napetostjo je treba opraviti z napetostmi, ki jih prikazuje spodnja tabela.

Nazivna napetost [kV]	Izmenična napetost [kV]	Enosmerna napetost [kV]	Čas trajanja [min.]
12/20	20	50,5	5/15
6/10	10,5	24	15
0,6/1	4	12	10

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

Zaščita kablovoda

Pred kratkimi stiki, preobremenitvami in zemeljskimi stiki bo NN omrežje zaščiteno v napajalni TP 20/0,4. Pred morebitnimi mehanskimi poškodbami bodo projektirani kablovodi zaščiteni s polaganjem v ustrezne zaščitne cevi.

Uvod kabla v betonsko montažno TP

Uvod kablovoda v napajalno TP 20/0,4 kV mora biti skozi plinobeton. Pri uvodu kablovoda v TP je potrebno posebej paziti, da se žile mehansko ne poškodujejo in da bo zagotovljen ustrezen dovoljen polmer ukrivljenosti kablov. Po podatkih proizvajalca ne sme biti manjši od vrednosti $12 \times D$, kjer D pomeni zunanji premer kabla. Glede na projektirani tip in presek kabla, zahtevani polmer ukrivljanja kabla ne sme biti manjši od 705 mm.

4.4.2.7 OZEMLJITVE

V objektu imamo predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja, zato je potrebno izvesti zaščitno ozemljitev v skladu s TSG-N-002:2013, poglavje 5.1. na glavni ozemljitveni priključek je potrebno povezati:

1. Ozemljitvene vode
2. Zaščitne vodnike (PE)
3. Zaščitno nevtralne vodnike (PEN)
4. Glavni vodnik za izenačitev potencialov
5. Vodnike za obratovalno ozemljitev

Za zaščito pred električnim udarom se uporablja nadtokovna zaščita, zato morajo biti zaščitni vodniki skupaj z vodniki pod napetostjo v istem kablu. Za zaščitno in obratovalno ozemljitev se bo v našem primeru uporabilo temeljsko ozemljilo izvedeno z valjancem Rf 30x3,5 mm. Vrednost ozemljitvene upornosti mora ustrezati zahtevam zaščite in obratovanja električnih inštalacij.

Ko imamo predvideno zaščito pred strelo in prenapetostjo je v splošnem nizka ozemljilna upornost, manjša od 10 Ω najprimernejša. Pri specifični upornosti tal, ki je večja od 250 Ω m, ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal. TSG-N-003:2013, poglavje 2.9, odstavek 1. V našem primeru imamo notranji sistem SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s SIST EN 62305-4.

Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost $R_{oz} \leq 5 \Omega$.

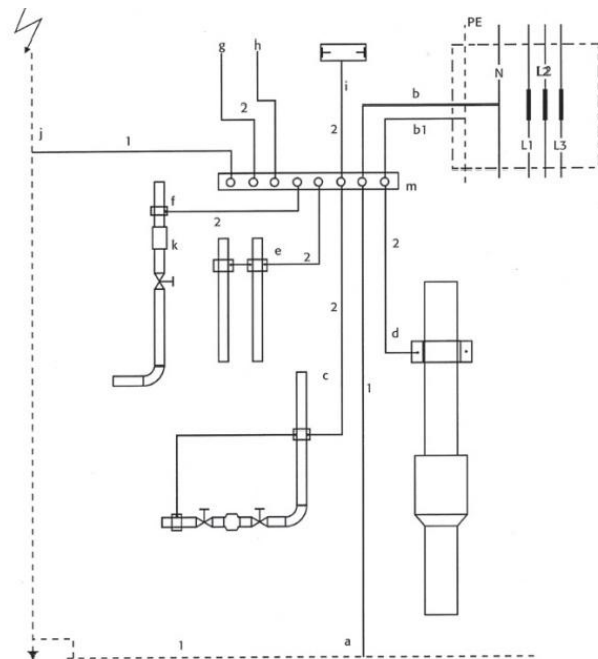
4.4.2.8 IZENAČITEV POTENCIALOV

GLAVNA IZENAČITEV POTENCIALOV

Na objektu je že izvedeno glavno izenačenje potencialov (GIP) oziroma povezava vseh tujih prevodnih delov med seboj in zaščitno ozemljitvijo. GIP mora biti izvedeno v skladu s TSG-N-002:2013, poglavjem 5.5.1, ki zahteva, da mora vodnik za GIP medsebojno iz z zaščitno ozemljitvijo povezati naslednje prevodne dele na objektu:

1. Glavni zaščitni vodnik in glavni nevtralni vodnik pri TN-S sistemu,
2. PEN vodnik pri TN-C in TN-C-S sistemu,
3. Glavno ozemljilno sponko glavnega ozemljitvenega vodnika,
4. Cevi in podobne kovinske konstrukcije v objektu,
5. Kovinske dele konstrukcij, centralne kurjave in klimatizacijskega sistema,
6. Sistem zaščite pred delovanjem strele

Prez vodnikov za GIP mora biti med 6 in 16 mm² Cu, če vodnik ni mehansko zaščiten, oziroma 16mm² Al, pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu. Glavne izenačitve potencialov se izvedejo kot je prikazano na naslednji sliki-TSG-N-002:2013, poglavje 5.5.1, odstavek 9:

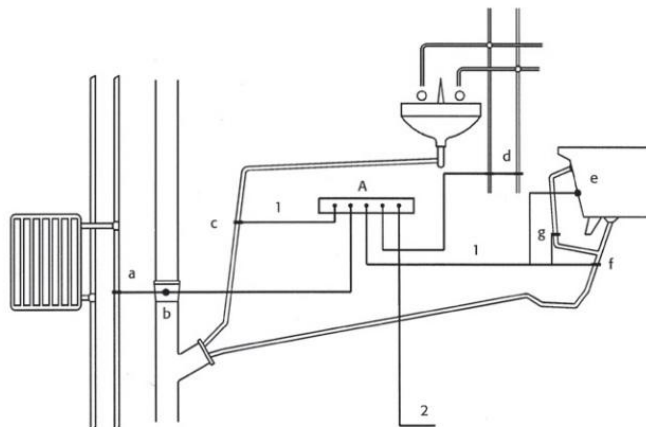


- | | |
|-------------------------------------|---|
| a - priključek zaščitnega ozemljila | i - vodilo dvigala |
| b - priključek nevtralnega vodnika | j - strelovod |
| b1 - priključek zaščitnega vodnika | k - izolacijski vložek |
| c - vodovodna cev | l - ozemljilo |
| d - kanalizacija | m - ozemljitvena zbiralka |
| e - centralno ogrevanje | 1 - ozemljitveni vod Fe Zn 25 x 4 mm ² |
| f - plinovod | 2 - glavni vodnik za izenačitev potenciala 6 - 16 mm ² |
| g - antena | |
| h - telefon | |

Slika 1: Izvedba glavne izenačitve potencialov za TN-S sistem

DODATNA IZENAČITEV POTENCIALOV

V objektu je predvideno tudi dodatno izenačenje potenciala, ki ga je potrebno izvesti s presežom 4 mm², prerez povezave med zbiralko dodatne izenačitve in zbiralko glavne izenačitve potencialov mora biti enak presežom vodnikov za glavno izenačenje potencialov. Izvedba DIP za kopalnico je prikazana na spodnji sliki-TSG-N-002:2013, poglavje 5.5.2:



- a - priključek na kovinsko cev centralnega ogrevanja
 b - priključek na kovinsko cev kanalizacije
 c - priključek na kovinsko odvodno cev umivalnika
 d - priključek na kovinske vodovodne cevi
 e - priključek na kovinsko kopalno kad
 f - priključek na kovinski odtok kovinske kopalne kadi
 g - priključek na kovinski preliv kopalne kadi
 A - zbiralka za dodatno izenačitev potencialov (Cu 20 x 30 mm v dozi 95 x 95 mm)
 1 - vodniki dodatne izenačitve potencialov 4 mm²
 2 - vodnik za povezavo med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov 6 - 16 mm²

Slika 2: Dodatna izenačitev potencialov v kopalnici

4.4.2.9 RAZSVETLJAVA

V objektu je predvidena splošna razsvetljava. Splošna razsvetljava obsega osvetlitev notranjih in zunanjih prostorov, prilagojena je namembnosti prostora in psiho-fiziološkim zahtevam. Izbrane svetilke morajo upoštevati smernico o učinkoviti rabe energije TSG-1-004:2010, poglavje 8.2. Pri določitvi postavitve razsvetljave so upoštevane tehnološko-tehnične zahteve in SIST-EN 12464-1:2011. Na zunanjih površinah se predvidi razsvetljava na kandelabrih višine cca. 8m za osvetlitev bazena. Točne lokacije kandelabrov se določijo na sami lokaciji objekta, po posvetu z arhitektom in investitorjem.

Na poteh za umik je instalirana zasilna razsvetljava v skladu s smernicami:

- TSG-N-002:2013 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE poglavje 10.2.1 in
- TSG-1-001:2010 POŽARNA VARNOST V STAVBAH poglavje 3.2.3.6.

Varnostna razsvetljava je izvedena v skladu s standardi SIST EN 1838, SIST 1013, SIST EN 50171. Vgrajene varnostne svetilke izpolnjujejo SIST EN 60598-2-22.

4.4.2.10 STIKALA, VTIČNICE

Stikala in vtičnice v notranjosti objekta so v večini podometne izvedbe, drugod po potrebi nadometne in z ustrezno IP zaščito. Izbrana je oprema iz standardnega programa kot npr. proizvajalca TEM, GEWISS.

Vtičnice v vlažnih prostorih morajo biti ustrezne IP zaščite in opremljene z zaščitnim pokrovom, nameščene najmanj 60 cm od prhe, kadi ali drugega izvora vode in na višini vsaj 1,5m od tal.

4.4.2.11 ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI

Pri izvedbi in postavitvi električnih razdelilnikov je potrebno upoštevati TSG-N-002:2013, poglavje 8. Pred posameznim razdelilnikom mora biti vsaj 0,8m širok prostor za upravljanje in vzdrževanje. V razdelilnikih mora biti skupaj električna oprema iste vrste toka in napetosti. Razdelilniki na objektu morajo zagotoviti pravilno delovanje pri temperaturi od -5°C do 40°C pri notranji montaži in od -25°C do 40°C pri zunanji montaži. Za potrebe električnega napajanja se izvede razdelilec RG.

4.4.2.12 ELEKTRIČNE NAPELJAVE ŠIBKEGA TOKA

Objekt nima priključka na telekomunikacijsko omrežje in tudi v prihodnosti ni predvideno oziroma po željah investitorja ni potrebno.

4.4.2.13 ZAHTEVE ZA BAZENE

Pri izvedbi električnih instalacij je potrebno upoštevati TSG-N-002:2013, poglavje 10.3.2.

4.4.2.14 ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE

Pri projektiranju in dimenzioniranju zaščite pred delovanjem strele je potrebno upoštevati veljavno tehnično smernico TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele. Pojmi, oziroma kratice, ki se uporabljajo v povezavi z zaščito pred delovanjem strele so:

LPS – sistem zaščite pred strelo(Lighting Protection System)

LPL – zaščitni nivo sistema zaščite pred strelo(Lighting Protection Level)

LPZ – zaščitna cona pred udarom strele(Lighting Protection Zone)

LEMP – elektromagnetni udar strele(Lighting Electromagnetic Pulse)

SPD – prenapetostna zaščitna naprava(Surge Protective Device)

Sistem zaščite pred delovanjem strele LPS je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu. Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezni objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL. LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj. Vrsta in namestitvev LPS morata biti ustrezno izbrana že med načrtovanjem novih objektov, da se čim bolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdelava učinkovit LPS, ki se tudi estetsko

vključuje v objekt in okolico. Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse načrtovane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2013. LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo. Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS. V posameznih primerih, kadar ni potreben zunanji LPS, je potrebno izdelati samo notranji LPS.

Zaradi udara strele, ki na opazovani objekt deluje na več načinov (TSG-N-003:2013, poglavje 2.3.1):

- S1 : razelektritve v objektu,
- S2 : razelektritve v bližini objekta,
- S3 : razelektritve v oskrbovalne vode,
- S4 : razelektritve v bližino oskrbovanih vodov

lahko nastane več vrst škode(TSG-N-003:2013, poglavje 2.3.2):

- D1 : poškodbe živih bitij,
- D2 : fizične škode,
- D3 : škode na električnih in elektronskih sistemih,

ki imajo za posledico različne izgube(TSG-N-003:2013, poglavje 2.3.3):

- L1 : izgubo človeškega življenja,
- L2 : izgubo javne oskrbe,
- L3 : izgubo kulturne dediščine,
- L4 : izgubo gospodarske vrednosti,
- L'2 : izgubo javne oskrbe (voda, elektrika)
- L'4 : izgubo gospodarskih vrednosti

Medsebojne odvisnosti zgornjih pojavo so prikazane v spodnji tabeli:

		Objekt		Oskrbovalni vod	
Točka udara	Vzrok škode	Vrsta škode	Vrsta izgube	Vrsta škode	Vrsta izgube
Razelektritve v objekt	S1	D1	L1, L4**	D2	L'2, L'4
		D2	L1, L2, L3, L4	D3	L'2, L'4
		D3	L1*, L2, L4		
Razelektritve v bližino objekta	S2	D3	L1*, L2, L4		
Razelektritve v oskrbovalne vode	S3	D1	L1, L4**	D2	L'2, L'4
		D2	L1, L2, L3, L4	D3	L'2, L'4
		D3	L1*, L2, L4		
Razelektritve v bližino oskrbovalnih vodov	S4	D3	L1*, L2, L4	D3	L'2, L'4
* Samo za objekte z rizikom eksplozije in bolnišnice ter druge objekte, kjer okvara notranjih sistemov lahko nenadoma ogrozi človeško življenje. ** Samo za primere, kjer lahko poginejo živali					

Tabela 1: Vzroki poškodb, vrste poškodb in vrste izgub glede na točko udara strele

Za objekt je potrebno ovrednotiti tudi riziko, oziroma vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

R₁ : riziko izgube človeškega življenja

R₂ : riziko izgube javne oskrbe

R₃ : riziko izgube kulturne dediščine

R₄ : riziko gospodarskih vrednosti

Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode:

R'₂ : riziko izgube javne oskrbe(voda,elektrika)

R'₄ : riziko izgube gospodarske vrednosti (prekinitev delovanja)

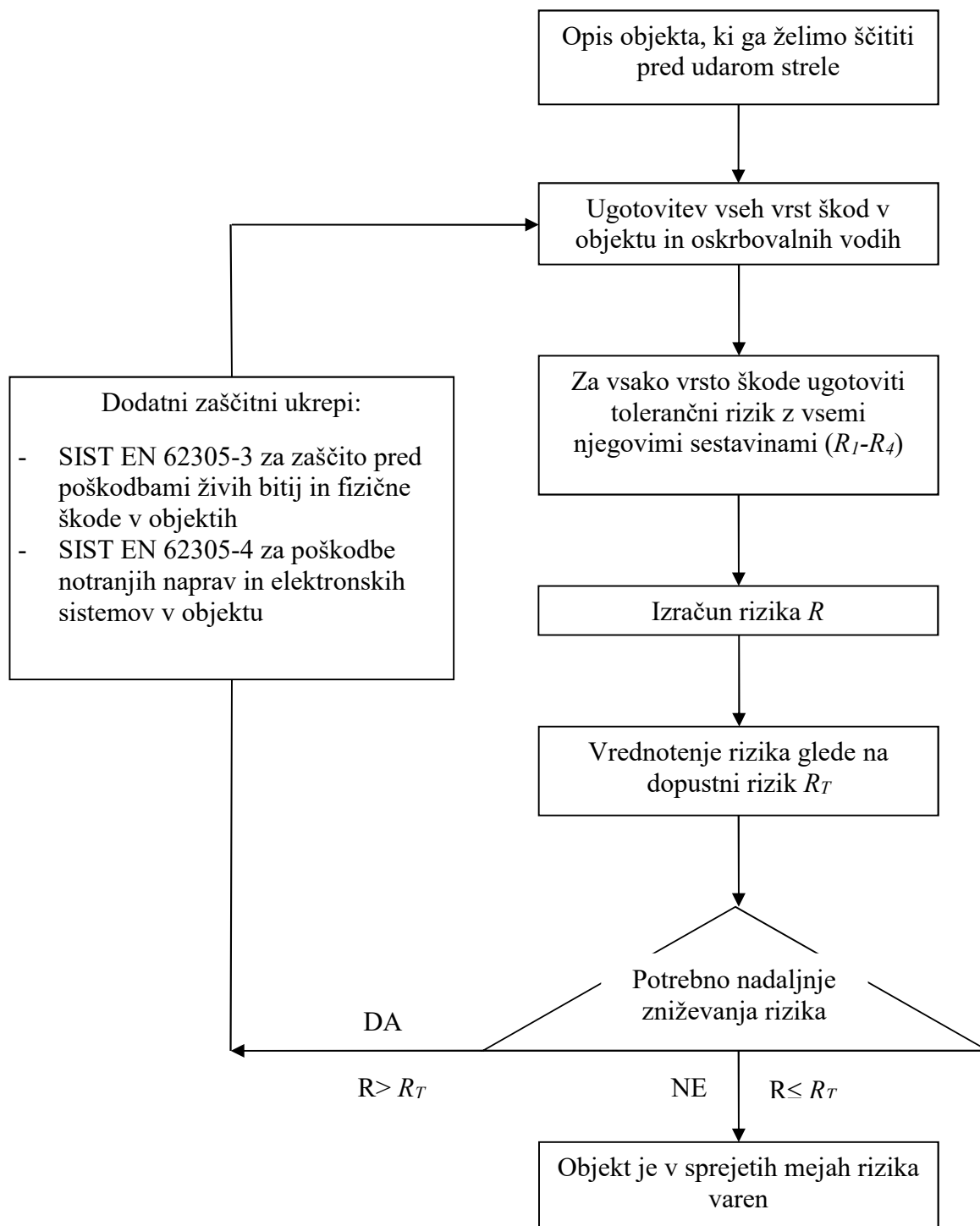
Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent, ki se seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub (TSG-N-003:2013, poglavje 2.4.2). V obravnavo rizičnih komponent sodijo :

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,
- osebe v objektu in osebe oddaljene 3m od zunanjih zidov objekta,
- ogrožena okolica objekta,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- VN transformatorske postaje z objekti,
- Električni razdelilniki in energetske povezave,
- Električne in elektronske naprave.

Pri odločanju o izbiri zaščitnih ukrepov za zaščito pred strelo je treba preučiti, ali izračunani riziko R za vsako pomembno škodo presega vrednost sprejemljivega rizika R_T ali ne. Standard SIST-EN 62305-2 in TSG-N-003:2013 , poglavje 2.4.5 navaja naslednje največje sprejemljive rizike za izgube od L1 do L3:

Vrsta izgube	R _T /leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10 ⁻⁵
Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem	10 ⁻³
Izguba kulturnih dobrin	10 ⁻³

Tabela 2: Tolerančni (še sprejemljiv) riziko R_T



Slika 3: Postopek vrednotenja rizikov glede na potrebe zaščite pred strelo

Glede na izbrani zaščitni nivo (I-IV) so izbrane štiri kategorije (I-IV) izvedb LPS, ki se med sabo razlikujejo po:

- Parametrah toka strele,
- Polmeru končne prebojne razdalje, velikosti lovilne zanke in zaščitnem kotu,
- Značilnih razdaljah med odvodi in krožnem ozemljilnem obroču,
- Ločilnih razdaljah med posameznimi deli, med katerimi lahko nastane preskok,
- Minimalni dolžini ozemljitvenih elektrod.

Ustrezen nivo LPS se izbere glede na temelju vrednotenja rizika. Upoštevana je bila tudi literatura EZS: SISTEMI ZAŠČITE PRED STRELO IN PRENAPETOSTMI, junij 2010, poglavje 3.

4.4.2.14.1 ZUNANJI LPS

(EZS: SISTEMI ZAŠČITE PRED STRELO IN PRENAPETOSTMI, junij 2010, poglavje 4).

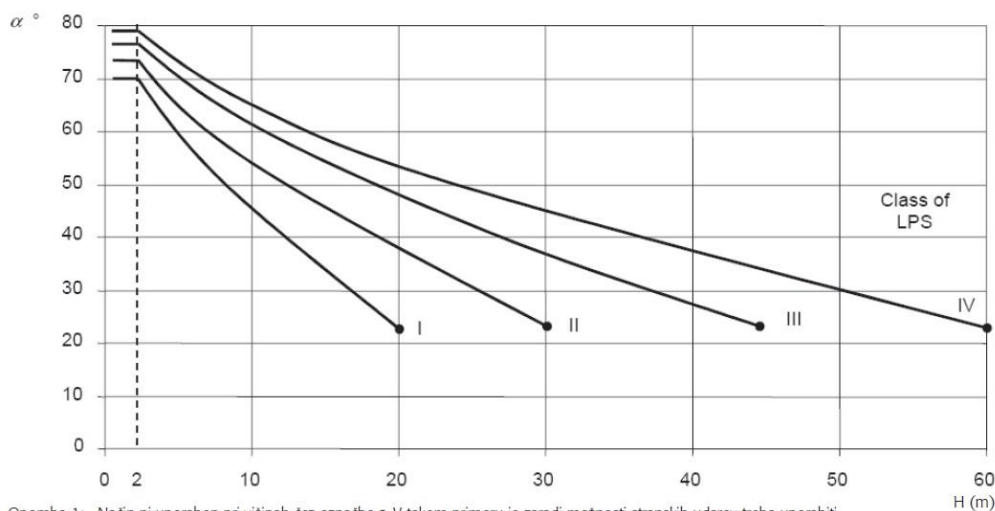
Zunanji LPS je namenjen prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem se na ščitnem objektu ne sme pojaviti škoda. Zunanji LPS je sestavljen iz:

- Lovilne mreže
- Odvodov
- Sistema ozemljil

Pri lovilni mreži uporabljamo tri metode, ki morajo za ustrezen zaščitni nivo izpolnjevati ustrezne pogoje, predstavljene v spodnji tabeli. (TSG-N-003:2013, poglavje 2.7).

Vrsta LPS	Zaščitna metoda		
	Polmer kotaleče krogle r (m)	Velikost mrežne zanke W (m)	Zaščitni kot α
I	20	5 x 5	Glej spodnjo sliko
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Tabela 3: maksimalne vrednosti polmera kotaleče krogle strele in velikosti mreže, glede na vrsto LPS.



Opomba 1: Način ni uporaben pri višinah čez oznacbo \bullet . V takem primeru je zaradi možnosti stranskih udarov treba uporabiti metodo kotaleče krogle in metodo lovilne mreže.

Opomba 2: H je višina namestitve posameznega lovilca nad prostorom, ki je ščiteno.

Opomba 3: Zaščitni kot se ne spreminja za H pod 2 m.

Slika 4: Zaščitni kot lovilnikov z višino H glede na vrsto LPS

Lovilna mreža je izvedena z AL žico Φ 8mm (TSG-N-003:2013, poglavje 3) položeno na tipske strešne nosilce. Lovilci morajo biti galvansko povezani z vsemi kovinskimi masami kritine in s strelovodnimi odvodni in žlebovi. Predvsem je potrebno zaradi, na strehi vgrajenih

ventilatorjev in svetlobnih kupol paziti, da se za zaščito kupol uporabijo lovilci višine minimalno 50 cm in lovilci za zaščito ventilatorjev minimalno 1m.

Odvodni strelovodni odvodi (TSG-N-003:2013, poglavje 2.8) odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- Več paralelnih tokovnih poti,
- Minimalna dolžina paralelnih poti,
- Izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta.

Razdalje med posameznimi navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazani v spodnji tabeli:

Vrste LPS	Razdalje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Tabela 4: Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami glede na vrsto LPS

Odvodi morajo vzpostavljati najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično, brez spremembe smeri, namestiti jih je potrebno predvsem blizu robov objekta, izogibati pa se morajo oken in vrat, ter električnih napeljav in kovinskih mas, ki iz posebnih razlogov niso povezane na strelovodno napeljavo. Za odvode se smejo uporabljati tudi kovinske mase, ki prehajajo skozi objekt in imajo dovolj velik presek, skladno z dimenzijami vodnikov za LPS. Na priključku vseh odvodov na ozemljilni sistem je potrebno izdelati merilni stik, ki ga je mogoče zaradi merilnih namenov galvansko ločiti. Pri povezovanju različnih materialov je potrebno preveriti primernost TSG-N-003:2013, poglavje 2.8, odstavek 12.

Strelovodni odvodi so izvedeni, od strelovodnih lovilcev do merilnega stika, ki je 1,6m nad zemljo, z AL žico Φ 8mm (TSG-N-003:2013, poglavje 3), naprej, do ozemljila v temeljih objektov, pa z valjancem Rf 30x3,5 mm, ki je na prehodu v zemljo zaščiten z ustreznim antikorozijskim premazom 0,3 m nad in pod zemljo. Merilni spoji so nameščeni 1,6 m od tal in so do višine 1,5 m nad tlemi zaščiteni z Rf zaščito. Z odvodi so galvansko povezane vse kovinske mase strehe in fasad (obrobe, žlebi, ograje, žlote, odtoki zgoraj in spodaj,...). Ozemljilo objekta je povezano s sosednjimi objekti oziroma ozemljili.

4.4.2.14.2 ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA

Pri odvajanju toka strele v zemljo, lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti zmanjšujemo na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna
- naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezav paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno električno prevodnostjo
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvoda najmanj 5 k Ω m.

V našem primeru je zaščita pred napetostjo dotika dosežena na ta način, da so odvodi do višine 1,5 m zaščiteni z Rf PVC plastificirane zaščite (TSG-N-003:2013, poglavje 5.1).

4.4.2.14.3 ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja ali zadrževanja oseb ob strelovodnih vodih v razdalji najn kakor 3m zelo majhna
- specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda LPS vsaj 5 k Ω m.

V našem primeru imamo okoli objekta, plast izolacijskega materiala, asfalt bo debeline, večje od 0,05m, kar zmanjša nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo raven (TSG-N-003:2013, poglavje 5.2).

4.4.2.15 PREVERJANJE USTREZNOSTI

Po končani izvedbi električnih instalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, je treba preveriti ustreznost in kakovost električnih inštalacij, njihove lastnosti, varnosti zanesljivosti in funkcionalnosti. Pri vgrajeni zaščiti pred udarom strele je potrebno pregled, preskus in meritve električnih instalacij opraviti v rokih, določenih za pregled, preskus in meritve zaščite pred udarom strele, razen meritev izolacijske upornosti, zaščite pred električnim udarom in zaščite pred prevelikim tokom, ki jih vključujejo samo pregledi določeni v predpisu o zahtevah za nizkonapetostne instalacije.

Pri preverjanju ustreznosti električnih instalacij je treba opraviti pregled skladen s TSG-N-002:2013, poglavje 11.2, odstavek 1.

Pri preverjanju ustreznosti električnih instalacij je treba opraviti preskuse, ki jih navaja TSG-N-002:2013, poglavje 11.3, odstavek 1.

Pri preverjanju ustreznosti električnih instalacij je treba opraviti meritve, ki jih navaja TSG-N-002:2013, poglavje 11.4, odstavek 1.

Zapisnik o pregledu mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno, da so bili opravljeni pregledi preskusi in meritve opisane v prejšnjih točkah, ter podatke o merilcih, instrumentih in merilnih metodah. Zapisnik o pregledu mora imeti vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6 in dodatku tehniške smernice TSG-N-002:2013, poglavje 12.

4.4.3 TEHNIČNI IZRAČUN

4.4.3.1 IZRAČUN OBREMENITEV RAZDELILCA IN DOLOČITEV KONIČNE MOČI OBJEKTA

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnikov upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti (TSG-N-002:2013, poglavje 3.1, odstavek 1).

Kot osnovo pri izračunu obremenitve projektiranega nizkonapetostnega voda kakor tudi pri kasnejšem izračunu padca napetosti, smo uporabili podatke naročnika o konični moči objekta in sicer **33 kW** (varovano z $3 \times 50A$ v omari PMO).

Kot osnova za dimenzioniranje priključnih vodov se uporabijo osnovni podatki iz načrta električnih instalacij predvidenega objekta in podatki o instalirani moči in instaliranem toku, ki jih je podal naročnik.

Zaščitne naprave za samodejno prekinitev napajanja morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden povzroči segretje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje. TSG-N-002:2013, poglavje 6.1.

4.4.3.3.1 TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

ZAŠČITA KABLOV PRED PREOBREMENITVIJO

Zaščitne naprave za samodejno prekinitev napajanja morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden povzroči segretje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje. TSG-N-002:2013, poglavje 6.1.

Za zaščito pred preobremenitvijo morata biti izpolnjena naslednja pogoja:

- 1.) $I_b < I_n < I_z$
- 2.) $I_2 < 1,45 \cdot I_z$

kjer so:

- I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden
- I_z - trajni vzdržni tok vodnika ali kabla
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave
- I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke

Tok I_2 za varovalke izračunamo po formuli: $I_2 = k \cdot I_n$ pri čemer faktor k za posamezne nazivne tokove varovalk znaša:

TABELA	
Nizkonapetostne talilne varovalke	
In (A)	k
2 in 4	2,1
6 in 10	1,9
16 < In < 63	1,6
63 < In < 160	1,6
160 < In < 400	1,6

k za vse instalacijske vse odklopnike je 1,45.

Kontrola kablov pred nadtoki je izvedena po SIST IEC 60364-4-43, točka 433.1 in SIST IEC 60364-5-52.

ZAŠČITA KABLOV PRED KRATKOSTIČNIMI TOKI

Skladno smernico TSG-N-002:2013, poglavje 6.3 in standarda SIST HD 60364-4-43:2009 se izvede zaščita pri kratkostičnem toku. Za kratke stike, ki trajajo od 0,1s do 5s, je mogoče čas t, v katerem kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature v normalnem obratovanju približno izračunati po enačbi:

$$\sqrt{t} = \frac{k \cdot S}{I}$$

kjer je:

t . . . trajanje v sekundah,

S . . . prerez mm²,

I . . . efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A,

k = 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo,

4.4.3.3.2 ELEKTRIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

IZRAČUN PADCA NAPETOSTI

Skladno z elektrotehniško smernico TSG-N-002:2013 poglavjem 3.1, odstavkom 7 veljajo naslednji največji dopustni padci napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko glede na nazivno napetost električne instalacije:

- za tokokrog razsvetljave 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja;
- za tokokrog razsvetljave 5%, ta tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena SN ali VN omrežje.
- za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005% za vsak dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5%.

Padce napetosti računam po enačbah:

- za dovodne kable:
$$\Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \cdot \left(1 + \frac{x_k}{r_k} \cdot \operatorname{tg} \varphi \right)$$

- za trifazne porabnike:
$$\Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

- za enofazne porabnike:
$$\Delta u_1(\%) = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Pri tem je :

- P - moč porabnika
- l - dolžina kabla
- λ - prevodnost bakra oziroma aluminija
- S - presek vodnika
- U - nazivna napetost
- r_k - specifična ohmska upornost kabla
- x_k - specifična induktivna upornost kabla
- $\operatorname{tg} \varphi$ - tangens faktorja delavnosti

4.4.3.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Pri določanju zaščite pred električnim udarom se upošteva tehnična smernica TSG-N-002-2009, poglavje 4. Od dobavitelja energije smo pridobili podatke glede velikosti priključne moči na mestu priključitve, ki zadovoljuje potrebe objekta. Sistem na katerega se bo objekt priključil je TN. Pri izbiri zaščite pred električnim udarom je upoštevana usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik osebe s potencialom zemlje, izbira opreme.

Glede na TSG-N-002-2009, poglavje 4.2, odstavek 1, so možni naslednji načini izvedbe zaščite pred električnim udarom:

1. Mala napetost,
2. Samodejni odklop napajanja,
3. Uporaba naprav razreda II,
4. Postavitev v neprevodne prostore,
5. Lokalna izenačitev potencialov, brez povezave z zemljo,
6. Električno ločitvijo,
7. Zaščita s pregradami ali okovi najmanj v izvedbi IP2X ali IP XXB,
8. Zaščita z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
9. Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke.

ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA

Standard SIST HD 30364-4-41: 2007 določa, da mora tok zaščitne naprave I_a (A) – ki povzroči samodejni izklop zaščitne naprave v dopustnem času in skupna impedanca okvarne zanke tokokroga izpolnjevati pogoj:

$$R_a \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$$

kjer so:

R_a Impedanca okvarne zanke (Ω)

I_a Tok pri katerem izbrana zaščitna naprava zanesljivo izklopi v predpisanem času (5s)

50 V Dovoljena napetost dotika

TSG-N-002-20009, poglavje 4.5, odstavek 17.

Instalacija je izvedena tri žilna za enofazne in pet žilna za trifazne porabnike, kjer je dodatni vodnik zaščitni vodnik. Le ta je zvezan na ohišja naprav, zaščitne kontakte vtičnic na eni strani, ter na izenačenje potencialov na drugi strani.

IZRAČUNI IMPEDANC OKVARNE ZANKE

Da je pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja zadovoljen, mora biti izpolnjena zgornja neenačba, oziroma so dovoljene naslednje največje upornosti okvarne zanke:

$$R_a \leq \frac{50}{I_a}$$

Obvezna izvedba izenačenja potencialov-imamo GIP in DIP.

- Naprava na diferenčni tok RCD, 30 mA:

$$R_{a_{TP-R}} \leq \frac{50}{I_{\Delta n}} \leq \frac{50}{0,03} \leq 1666 \Omega$$

Instalacija je izvedena tri žilna za enofazne in pet žilna za trifazne porabnike, kjer je dodatni vodnik zaščitni vodnik. Le ta je zvezan na ohišja naprav, zaščitne kontakte vtičnic na eni strani, ter na izenačenje potencialov na drugi strani.

Zaščita pred prenapetostjo

Za zaščito NN dovodov pred prenapetostjo bodo na začetku in koncu kablovoda nameščeni prenapetostni odvodniki. Odvodniki prenapetosti naj bodo vezani na združeno ozemljilo objektov katerega prehodna upornost mora znašati:

$$R_{oz} < 5 \Omega$$

Izračun ozemljitvene upornosti

Kot je bilo navedeno, zaradi vgrajenih prenapetostnih odvodnikov, vrednost prehodne upornosti ozemljila ne sme presegati vrednosti 5Ω . Za zagotovitev navedenega mora biti dolžina položenega valjanca ozemljitve:

$$l = \frac{k_c \cdot k_s \cdot \rho}{R_{oz}}$$

kjer je:

- k_c : faktor ki znaša pri dolžini tračnega ozemljila $l > 100m$
- k_s : faktor ki znaša pri spec.upornosti tal
- ρ : specifična upornost tal,
- R_{oz} : prehodna upornost ozemljila

Ozemljitev nevtralnega vodnika (N) je izvedena v priključni omarici, kjer se izvede njegova povezava z ozemljitvenim valjancem Rf 30x3,5 mm, s katerim je povezan tudi zaščitni vodnik (PE). V kolikor s predvideno povezavo ne dosežemo zahtevane prehodne upornosti, je potrebno izvesti dodatno ozemljitev.

Izenačevanje potencialov

Glavni vodnik za izenačevanje potencialov v objektih naj povezuje naslednje dele:

- glavni zaščitni vodnik,
- glavne vodnike za izenačevanje potenciala v posameznih razdelilnikih,
- vse kovinske elemente zgradbe, vključno z vso kovinsko opremo in cevovodi, ter kovinskimi deli plinovoda.

Izenačitev potenciala naj bo izvedena s tipskimi omaricami. Spoji naj bodo izvedeni s spajkanjem in zaščiteni z ibitolom.

Ostale zahteve

1. Instalacija mora biti po končani montaži preizkušena na izolacijsko trdnost.
2. Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite pred nevarnostjo dotika.
3. Razdelilniki morajo biti opremljene z enopolnimi shemami, oznakami razdelilnikov po projektu in z napisi o namembnosti tokokrogov.
4. Instalacije morajo biti izvedene skladno s citiranimi predpisi.
5. Vsa vgrajena elektro oprema in elementi morajo imeti ustrezne certifikate.

4.4.3.3 SVETLOTEHNIČNI IZRAČUN

Pri svetlobno tehničnih izračunih upoštevamo priporočila SDR in standarde za določitev nivoja osvetljenosti SIST EN 12464-1 in SIST EN 12464-2 in zahtev, ki smo jih dobili od investitorja. Izračuni so izdelani na osnovi srednje horizontalne osvetljenosti na zahtevani višini. Najpogosteje se uporablja metoda izkoristka, kjer upoštevamo izkoristek prostora in svetilk.

$$E_{sr} = \frac{\Phi \cdot \eta \cdot k}{A}$$

Φ Svetlobni tok vseh svetlobnih virov v prostoru

η Izkoristek razsvetljave (svetilk in prostora)

k koeficient zaprašitve svetilk

Izračuni so izvedeni za posamezne specifične oziroma tipske prostore z računalniškim programom. Pri izračunu splošne razsvetljave je izračunana srednja horizontalna osvetljenost na delovni površini 0,85m od tal z upoštevanimi ustreznimi refleksijami prostorov. Izračun je bil narejen s programskim orodjem Dialux.

4.5	Risbe:		
	E1	Situacija	M 1:300
	E2	Pritličje – moč	M 1:50
	E3	Pritličje – razsvetjava	M 1:50
	E4	Temelji in streha – strelovodna napeljava	M 1:100
	E5	Fasade – strelovodna instalacija	M 1:100
	E6	Enopolna shema RG	
	E7	Blokovna shema varnostne razsvetljave	
	E8	Shema GIP	
	E9	Shema DIP	

REKAPITULACIJA - MOČNOSTNE ELEKTROINSTALACIJE

4/1.0 NAPAJANJE OBJEKTA	0,00
4/1.1 SVETILKE SPLOŠNE IN VARNOSTNE RAZSVETLJAVE	0,00
4/1.2 INSTALACIJSKI MATERIAL	0,00
4/1.3 RAZDELILNIKI	0,00
4/1.7 STRELOVOD	0,00
4/1.8 DOKUMENTACIJA	0,00
4/1.9 ZUNANJA RAZSVETLJAVA BAZEN	0,00

REKAPITULACIJA - MOČNOSTNE ELEKTROINSTALACIJE 0,00

OPOMBA:

*Točno ceno bo investitor dobil na podlagi zbranih ponudb izvajalcev in dobaviteljev opreme (po PZI načrtu).

* Za pozicije v popisu se šteje dobava in montaža.

* DDV ni zajet v ceni.

* NN priključek ni predmet tega projekta

Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu.

Ponudba mora vsebovati vsa pripravljalna, organizacijska dela, Transporte, dobave, montaže, snemanje mer, odre in pripomočke za izvajanje.

V ponudbo mora biti vključeno sprotno čiščenje gradbišča in končno čiščenje pred primopredajo.

Pri ponudbi je potrebno upoštevati splošna in zakonska pravila, ki veljajo za razpise.

Sestavni del ponudbe mora biti popis v originalu (ne prepisan).

V pozicijah, kjer so navedeni določeni dobavitelji ali oprema velja, da so navedeni kot primer kvalitete in karakteristik, ponuditi je možno enako ali ekvivalentno opremo, vendar mora ustrezati kvaliteti in karakteristikam opisane.

Z dano ponudbo naročniku, brez pismenih pripomb, ponudnik izjavlja, da je pregledal objekt, dokumentacijo, popise in razpisne pogoje in da nima pripomb.

4/1.0 NAPAJANJE OBJEKTA

Projekt električnega priključka ni predmet obdelave tega projekta.

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
Gradbena dela					
1	Trasiranje -zakoličba trase obstoječega kablovoda	m	39		0,00 €
2	Strojni in ročni izkop kabelskega jarka obstoječega kablovoda, rezanje asfalta, betona... ter zasip z utrjevanjem v zemljišču; delo z ovirami	m	39		0,00 €
3	Izvedba preboja v stavbo za potrebe dovoda obstoječega energetskega kabla in ustrezna zatesnitev proti vdoru vode	kmp	1		0,00 €
Elektromontažni del					
1	Odklop, demontaža, odstranitev in deponiranje obstoječe elektro opreme in materiala (elektro omare, razsvetljava, inštalacija,...) za zagotovitev varnega dela na področju rušenja oz. rekonstrukcije objekta.	kmp	1		0,00 €
2	Odklop in odstranitev obstoječe priključne elektro omare PMO	kmp	1		0,00 €
3	izdelava kabelske spojke AL 16 mm ²	kmp	1		0,00 €
4	kabel NAYY 4x16 + 1,5 mm ²	m	25		0,00 €
5	Dobava in montaža (vzidava) tipske podometne merilne omarice (kot npr. PREBILPLAST PMO PL 3 NT/2)	kmp	1		0,00 €
6	Uvlačenje obstoječega priključnega kabla v novo PMO. Montaža in dobava ustreznih kabelskih čevljev, kabelskih zaključkov ter priklop kabla v kabelski omari	kmp	1		0,00 €
7	Dobava in montaža elementov v PMO:				
	NN varovalčni ločilnik NV00 montiran na montažno ploščo komplet z ustreznimi varovalkami 3 x NV	kos	1		0,00 €
	NN varovalčni ločilnik NV00/100A montiran na montažno ploščo za varovanje prenapetostnih odvodnikov	kos	1		0,00 €
	Tripolni inštalacijski odklopnik C-10A/3	kos	4		0,00 €
	Elektronski, 3f števec el. Energije, kot npr. Iskraemeco MT381-D1A52 oziroma skladen z zahtevami elektra Maribor v času priključitve, z ustreznim potrebnim komunikatorjem in opremo, da se zagotovi zahtevam distributerja - <u>V PRIMERU USTREZNOSTI SE UPORABI OBSTOJEČI ŠTEVEC</u>	kos	1		0,00 €



Merilna spončna garnitura - letev kot npr. ZTL6B6AX3KOM Elektrospoji ali SAKT2A Elektrospoji ali MG-M Strojkoplast	kos	1	0,00 €
Napisne ploščice, ožičenje, sponke in drugo	kmp	1	0,00 €
Prenapetostni odvodnik razreda B s signalizacijo, osnovne tehnične zahteve: preostala maksimalna dovoljena delovna napetost 320 VAC, maksimalni odvodni tok 50 kA in odzivni čas < 25 ns (PROTEC B2R 50/320) odvodniki prenapetosti razred B; maks. dovoljena napetost med 100Vac in 150Vac; maks. dovoljen odvodni tok (8/20ms) ³ 50kA (10/350ms) ³ 5kA in odzivnim časom manjšim od 25ns	kos	3	0,00 €
CU priključne sponke - zbiralke za priključitev dovodnega in odvodnega kabla	kmp	1	0,00 €
PE in N zbiralke za priključitev kabla	kmp	1	0,00 €
Ključavnica DIRAK za cilindrični vložek distribucije	kos	1	0,00 €
Enopolna shema stikalnega bloka	kos	1	0,00 €
Označbe stikalnega bloka	kmp	1	0,00 €
Material za ožičenje, kanal, kabelski čevlji, pritrdilni in vezni material	kmp	1	0,00 €
8 Nadzor s strani podjetja Elektro Maribor pri izvajanju gradbenih in elektromontažnih del	kmp	1	0,00 €
9 Nepredvidena, dodatna in drobna montažna dela, ki iz načrtov niso razvidna. Izvajalec naj za ta dela predvidi ocenjeni znesek v višini 10% vrednosti del. Obračun po dejansko porabljenem času in materialu oz. po sporazumni ceni za enoto.	kmp	1	0,00 €

4/1.0 NAPAJANJE OBJEKTA	SKUPAJ	0,00 €
--------------------------------	---------------	---------------

4/1.1 SVETILKE SPLOŠNE IN VARNOSTNE RAZSVETLJAVE

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
	Dobava in montaža svetilk z ustreznim pritrdilnim in montažnim priborom oziroma dodatnim materialom, da se zagotovi pogojem dobavitelja :				
1	Stropna LED svetilka z nadgradnim okvirjem, velikosti 600x600 mm kot npr. BEGHELLI I418LED M600, 36W/LED 4000K, IP20 + nadgradni okvir M600 I418 LED A1	kos	6		0,00
2	Nadgradna svetilka s povišano stopnjo zaščite in LED virom svetlobe neutralne barve 4000K in Ra>80 in barvne stabilnosti kot npr. BEGHELLI ACCIAIO ECOLED A258 A2	kos	19		0,00
3	Nadgradna stenska svetilka s povišano stopnjo zaščite in LED virom svetlobe neutralne barve 4000K, prašno lakirano ohišje iz tlačno litega aluminija srebrno sive barve in varnostno steklo, svetilka odporna na udarce po IK07, z navzdol usmerjenim snopom svetlobe v skladu z uredbo o svetlobnem onesnaževanju, izhodne svetilnosti svetilke 681 lm, dimenzije: 300x100x100 mm, komplet kot npr. MTS Quasar 30M LED 23W IP65 A3	kos	1		0,00
4	Nadgradna LED svetilka kot npr. GEOLED 20W / 4000K / BELA, IP65 A4	kos	4		0,00
5	Nadgradna LED svetilka kot npr. GEOLED 15W / 4000K / BELA, IP65 A5	kos	8		0,00
6	Nadgradna stenska oz. stropna svetilka zasilne razsvetljave z LED virom svetlobe, stanovitno ohišje debeline 20 mm s povišano stopnjo zaščite odporno na udarce po IK07, v pripravnem spoju avtonomije 1h. kot npr. Beghelli 4301 UP LED 11-24W SE IP65 Z01	kos	8		0,00
7	Piktogramske nalepke s piktogrami smeri izhoda, smer: naravnost, levo, desno kot npr. Beghelli 4269 Aestetica Z02LA	kos	5		0,00
4/1.1 SVETILKE SPLOŠNE IN VARNOSTNE RAZSVETLJAVE		SKUPAJ			0,00

4/1.2 INSTALACIJSKI MATERIAL

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
	Dobava in montaža materiala z ustreznim pritrdilnim in montažnim priborom oziroma dodatnim materialom, da se zagotovi pogojem dobavitelja :				
1	Kabel s Cu vodniki - 1 kV položen pretežno na kabelske police in delno v cevi in delno v beton				
	NYM-J 3x1.5 (PP-Y)	m	495		0,00
	NYM-J 5x1.5 (PP-Y)	m	165		0,00
	NYM-J 3x2.5 (PP-Y)	m	615		0,00
	NYM-J 5x2.5 (PP-Y)	m	87		0,00
	NYM-J 5x10	m	25		0,00
	NYY-J 4x25 - dovod RG	m	25		0,00
2	Kabel s finožičnimi Cu vodniki - 0,5kV, položen pretežno na kabelske police in delno v cevi.				
	YSLY-JZ 7x1	m	45		0,00
	H05VV5-F 12X1,5	m	35		0,00
	LIYCY 2x1	m	25		0,00
	LIYCY 3x1	m	27		0,00
	LIYCY 4x1	m	44		0,00
3	Kabelska polica iz perforirane hladno pocinkane pločevine z zaokroženimi robovi, komplet z obešalnimi in pritrdilnim priborom, tipskimi fazonskimi kosi (križišča, odcepi, krivine, kolena, zožitve...), kovinskimi zidnimi čepi za beton in vijaki M10, sledeče širine : Kot npr.: ELBA ali enakovredno				
	50/30 mm	m	15		0,00
	100/50 mm	m	35		0,00
4	Instalacijska trda plastična gibljiva, negorljiva rebrasta cev, položena v predelne stene, ali na lesene stene, komplet z dozami in pritrdilnim materialom Kot npr.: Frankishe Tip: FBY-EL-F Highspeed ali enakovredno - raznih dimenzij	m	420		0,00
5	Instalacijska trda plastična gibljiva rebrasta cev, položena v liti beton ali tlak, komplet z dozami in pritrdilnim materialom Kot npr.: Frankishe Tip: FFKuS-EM-F Highspeed ali enakovredno - raznih dimenzij	m	480		0,00
6	Dobava in montaža stikal, vtičnic, priključkov, senzorjev: Podometne izvedbe, bele barve, komplet z nosilnimi in okrasnimi okvirji, pritrdilnim priborom, drobnim materialom, dozami kot npr.: TEM Čatež stikalo navadno	kos	12		0,00

stikalo menjalno	kos	4	0,00
stikalo serijsko	kos	3	0,00
stikalo 1-0-2	kos	3	0,00
p/o vtičnica šuko enofazna	kos	14	0,00
p/o vtičnica šuko enofazna s pokrovom	kos	20	0,00
n/o vtičnica šuko enofazna s pokrovom	kos	6	0,00
fiksni priključek 230V	kos	2	0,00
fiksni priključek 400V	kos	4	0,00
časovni rele za ventilatorje. Kot npr.: ETI SMR-B	kos	2	0,00
7 Priklopi tehnoloških naprav in naprav strojnih inštalacij strojne in tehnološke naprave (ventilatorji, klima, TČ, rolete,...)	kos	5	0,00 €
8 Parapetni kanal iz obarvane pločevine in s kovinsko pregrado za močnostne inštalacije in signalno-komunikacijske inštalacije. Kanal naj bo opremljen komplet s pokrovom, pregradami, spojkami in pritrdilnim materialom. Kot npr.: ELBA ali enakovredno 130/72 130x72mm dvodelni zaključek	m kos	8 4	0,00 0,00
9 Vtičnica z vodoravnimi kontakti, za vgradnjo v parapetni kanal, komplet z odgovarjajočo dozo, okvirjem in pritrdilnim materialom. Kot npr.: ELBA, Tip: ... ali enakovredno 250V, 16A, 1P+N+PE - trojna	kos	4	0,00
10 Razvodna doza (podomet/nadomet), komplet z uvodnicami in pritrdilnim priborom različne dimenzije (68, 80, 100,...)	kos	64	0,00
11 Zvijavi vodnik z rumeno-zelena izolacijo za izenačevanje potencialov in povezavo kovinskih mas, položen prosto ali uvlečen v predhodno položene inštalacijske cevi HO7V-K 6 (P/F-Y) HO7V-K 16(P/F-Y)	m m	215 75	0,00 0,00
12 Povezava kovinskih mas z vodnikom za izenačevanje potencialov, komplet z ustreznimi objemkami in pritrdilnim materialom-ozemljitveni priključek	kos	35	0,00
13 GIP-Dobava in montaža omarice za izenačevanje potenciala GIP	kos	1	0,00



14	DIP-Dobava in montaža omarice za izenačevanje potenciala DIP	kos	3	0,00
15	Zarisovanje, funkcionalni preizkus, instalacijske meritve in spuščanje v pogon	%	2%	0,00
16	Drobni montažni material, transport in manipulacijski stroški	%	2%	0,00
17	Razna nepredvidena dela	%	5%	0,00
4/1.2 INSTALACIJSKI MATERIAL			Skupaj	0,00

4/1.3 RAZDELILNIKI

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
---------	---	-------	----------	------------	-------------

Razdelilniki so prostostoječe oziroma stenske izvedbe, izdelani iz dekapirane jeklene pločevine in profilov, opleskani z osnovno in končno barvo. Opremljeni so z vrati po robu obloženimi z gumijastim profilom, tipsko ključavnico objekta in žepom za načrte formata A4 z notranje strani. Vsak element v razdelilniku mora imeti oznako iz tripolne sheme. Zaščita je IP 43.

1 RAZDELILNIK RG

Nadometna razdelilna omara dimenzij:

Omara nadometna, kovinska z montažno ploščo dimenzij

800x1200x300	kos	1	0,00
Glavno stikalo 4p, 63A	kos	1	0,00
VLC varovalčni ločilnik z ustrezno varovalko	kos	1	0,00
Stikalo 1-0-2 grebenasto 16A, 1p	kos	1	0,00
Stikalo 1-0 grebenasto 16A, 1p	kos	1	0,00
FI zaščitno stikalo 63/0,03A, 4p	kos	1	0,00
-prenapetostni odvodnik PROTEC C	kos	4	0,00
-instalacijski odklopnik I _k = 15kA			
10A/C1p	kos	8	0,00
16A/C 1p	kos	22	0,00
16A/C 3p	kos	3	0,00
Časovni rele za varnostno razsvetljavo-SCHRACK	kos	1	0,00
Močnostni kontaktor 400V/25A 2 polni	kos	2	0,00
Kanali za ožičenje; raznih dimenzij	kmp	1	0,00
-vrstne sponke do 6 mm ²	kos	60	0,00
-vrstne sponke 6 do 16 mm ²	kos	10	0,00
-uvodnice Pg, Cu za zbiralke, napisne ploščice, atesti, vezni in pritrdilni material	%	3	0,00
-povezava razdelilnika na terenu	kmp	1	0,00

4/1.3 RAZDELILNIKI

Skupaj

0,00

4/1.7 STRELOVOD

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
1	Strojni in ročni izkop jarka za ploščati zemeljski strelovodni vodnik, rezanje asfalta, betona... ter zasip z utrjevanjem v zemljišču; delo z ovirami	m	85		0,00
2	Dobava in montaža strešnega nosilnega elementa iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na pločevinaste kritine; kot npr. HERMI SON16	kos	85		0,00
3	Dobava in montaža zidnega nosilnega elementa pritrjevanje izoliranega strelovodnega vodnika na stene; kot npr. HERMI ZON03	kos	35		0,00
4	Dobava in montaža vertikalne zaščite za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na votle stele z izolacijo; kot npr. HERMI VZ01	kos	6		0,00
5	Dobava in montaža cevni objemk, za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 fi 8 mm na odtočne cevi; kot npr. HERMI KON11A	kos	18		0,00
6	Dobava in montaža merilne križne sponke za izvedbo merilnih spojev med okroglimi in ploščatimi vodniki; kot npr. HERMI KON02	kos	6		0,00
7	Dobava in montaža oznak merilnih mest; kot npr. HERMI MŠ	kos	6		0,00
8	Dobava in montaža sponke iz nerjavečega jekla za medsebojno spajanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm; kot npr. HERMI KON04 A	kos	10		0,00
9	Dobava in montaža kontaktne sponke iz nerjavečega jekla za izvedbo kontaktnih spojev med strelovodnim vodnikom AH1 Al fi 8mm in pločevinastimi deli; kot npr. HERMI KON05	kos	12		0,00
10	Dobava in montaža sponke iz jekla za izvedbo spojev med ploščatimi strelovodnimi vodniki ter armaturo temeljev; kot npr. HERMI KON09	kos	35		0,00
11	Dobava in montaža sponke iz nerjavečega jekla za izvedbo spojev med ploščatim strelovodnim vodnikom ter kovinskimi konstrukcijami; kot npr. HERMI KON01	kos	12		0,00
12	Dobava in montaža sponke iz nerjavečega jekla za izvedbo merilnih in ostalih spojev med ploščatimi strelovodnimi vodniki; kot npr. HERMI KON01+svorniki	kos	15		0,00



13 Dobava in montaža strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm za izvedbo strelovodne instalacije; kot npr. HERMI AH1	m	125	0,00
14 Dobava in montaža ploščatega vodnika 30x3,5 mm iz nerjavečega jekla 30x3,5 mm za izvedbo ozemljitvene instalacije; kot npr. HERMI RH1	m	195	0,00
15 Meritve strelovodne napeljave z izdajo poročila in merilnih protokolov	kmp	1	0,00
16 Drobni in montažni material	%	3	0,00
17 Transportni in manipulativni stroški	%	3	0,00
18 Nepredvidena dela z vpisom v gradbeni dnevnik	%	5	0,00
4/1.7 STRELOVOD		SKUPAJ	0,00

4/1.8 DOKUMENTACIJA

zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena enote	skupna cena
1	Meritve električnih inštalacij po posameznih sklopih, izdaja zapisnikov, atestov in potrdil	kmp	1		0,00
2	Vrisovanje sprememb inštalacij v času gradnje v PZI izvod načrta električnih inštalacij s potrjevanjem nadzornega organa	kmp	1		0,00
3	PID dokumentacija elektroinstalacij na CD-ju in v 4-ih izvodih	kmp	1		0,00
4	NOV dokumentacija - navodila za obratovanje in vzdrževanje, atesti	kmp	1		0,00
5	Pridobitev certifikatov pooblaščenih organizacij za posamezne sklope	kmp	1		0,00
4/1.8 DOKUMENTACIJA					0,00

4/1.9 ZUNANJA RAZSVETLJAVA BAZEN

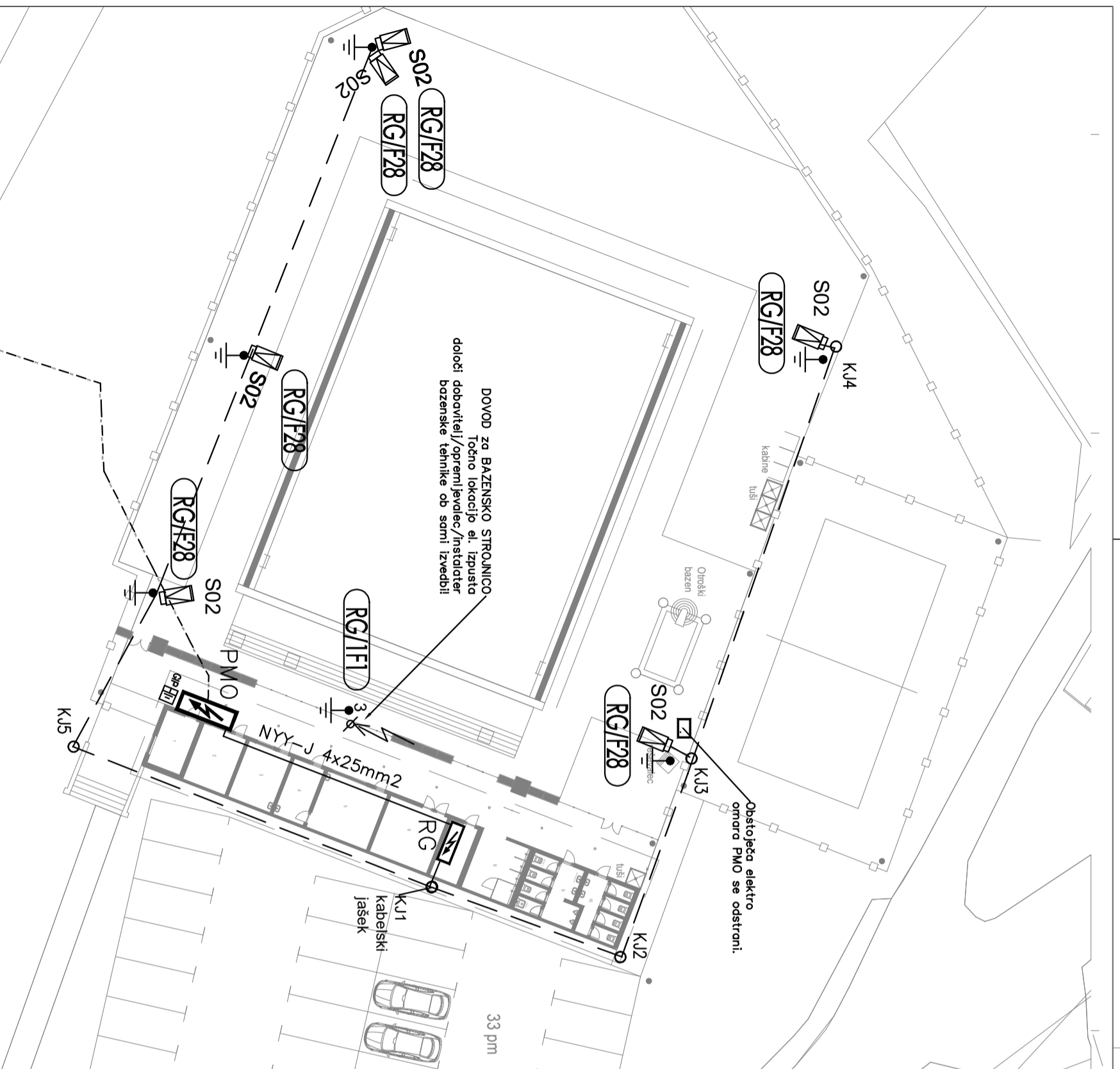
zap.št.	podroben opis postavke za dobavo in montažo	enota	količina	cena	skupna cena
1	Trasiranje -zakoličba trase kablovodov	m	145		0,00 €
2	Strojni in ročni izkop kablanskega jarka, rezanja asfalta, betona... ter zasip z utrjevanjem v zemljišču; delo z ovirami	m	145		0,00 €
3	Strojni in ročni izkop ter izvedba in dobava tipskega kablanskega jaška (okrogel vsaj fi 80, kvadrat 1x1m ali podobno) s povoznim litoželeznim pokrovom	kmp	5		0,00 €
4	Dobava in polaganje zaščitne cevi stigmafleks fi 110mm, ter zasip z utrjevanjem v zemljišču 4.kat in obetoniranje nad cestiščem, delo z ovirami	m	145		0,00 €
5	Dobava in montaža ploščatega vodnika RH1*H4 30x3,5 mm iz kislinsko odpornega jekla za izvedbo ozemljitvene instalacije za zunanjo razsvetljavo	m	165		0,00 €
6	Izvedba ozemljitvene napeljave na kandelabrih za razsvetljavo bazena, igrišč in javne razsvetljave (odvod iz zemeljskega ozemljila na vsak kandelaber)	kos	5		0,00 €
7	Izdelava geodetskega posnetka trase	kos	1		0,00 €
8	Strojni in ročni izkop ter izvedba/betoniranje ustreznega temelja za postavitev kandelabrov za zunanjo razsvetljavo	kmp	5		0,00 €
9	Nepredvidena, dodatna in drobna montažna dela, ki iz načrtov niso razvidna. Izvajalec naj za ta dela predvidi ocenjeni znesek v višini 10% vrednosti del. Obračun po dejansko porabljenem času in materialu oz. po sporazumni ceni za enoto.	kmp	1		0,00 €
10	Kabel s Cu vodniki - 1 kV položen pretežno na kablanske police in delno v cevi in delno v beton				
	NYM-J 3x2.5 (PP-Y)	m	60		0,00
	NYJ-J 5x6 - zunanja razs.	m	185		0,00
11	Dograditev elementov v elektro omari RG				
	Stikalo 1-0-2 grebenasto 16A, 1p	kos	1		0,00
	-instalacijski odklopnik Ik = 15kA				
	16A/C 1p	kos	1		0,00
	Fotosenzor in redukcijsko stikalo kot npr.: THEBEN LUNA 111	kos	1		0,00
	Močnostni kontaktor 400V/25A 2 polni	kos	1		0,00
	-vrstne sponke 6 do 16 mm2	kos	4		0,00
	-povezava razdelilnika na terenu	kmp	1		0,00

- 12 Svetilka s povišano stopnjo zaščite in LED virom svetlobebe neutralne barve 4000K, z asimetrično razpršeno svetlobo v skladu z uredbo o svetlobnem onesnaževanju, izhodne svetilnosti svetilke 11116 lm. Ohišje: s poliestersko osnovo prašno lakiran liti aluminij sive barve in proti udarcem po IK07 odporno varnostno steklo, z visokosijajno asimetrično optiko iz 99,99% Aluminija; s predvideno življenjsko dobo: 150 000h L70, s certifikatom CE in garancijo 5 let

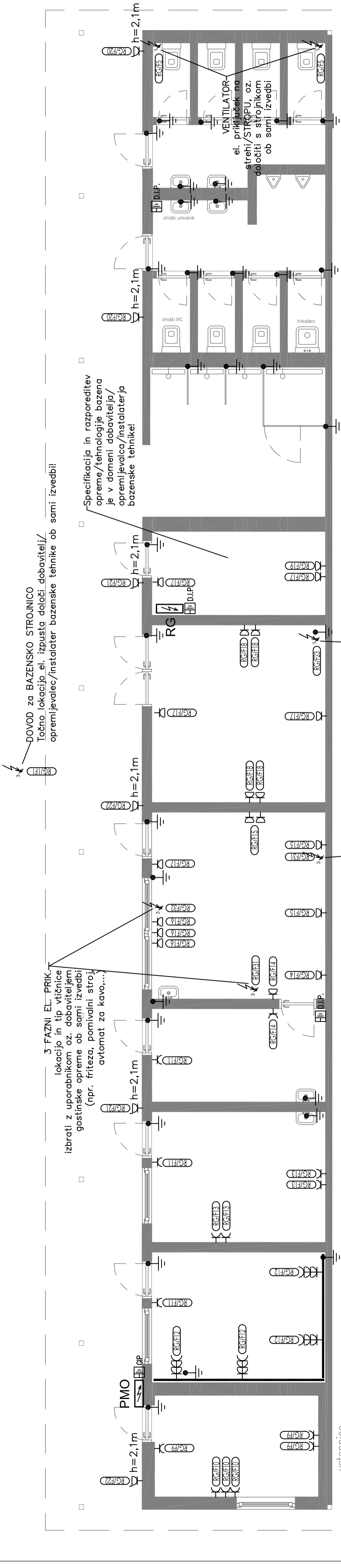
kot npr. MTS GUELL 2/A40/W 80W 40K-94

	S02	kos	6	0,00
13	Steber - jekleni kandelaber/steber vroče cinkani za vkop ustrezne statične trdnosti, svetle višine 8m, vroče cinkan, predpripravljen za montažno konzolo svetilke, z vratci za električni priklop. Vključiti tudi stroške dvigala - električno škarjasto dvigalo, oder, HIAB ipd.	kos	5	0,00
14	Montažna konzola za pritrditev svetilke na kandelaber, kot npr. 14174094	kos	6	0,00
15	Montažna konzola za pritrditev dveh svetilk na kandelaber	kos	1	0,00
16	PMV1 - priključna sponka z varovalko, za montažo v	kos	6	0,00
17	Meritve električnih inštalacij po posameznih sklopih, izdaja zapisnikov, atestov in potrdil	kmp	1	0,00
18	PID dokumentacija elektroinstalacij v tiskani in elektronski obliki	kmp	1	0,00

4/1.9 ZUNANJA RAZSVETLJAVA BAZEN	SKUPAJ	0,00
---	---------------	-------------



	električni razdelilnik – omara
	ozemljitvena omarica (glavna izenačitev potenciala)
	ozemljitveni priključek
	obstoječi električni vodi
	trasa kablov za reflektorje
	GUELL 2/A40/W 80W 40K-94 + konzola + kandelaber h=8m
Projektant: INEKTA, Igor Vidali, s.p. Kolodvorska ulica 21, 2310 Slovenska Bistrica Tel: 041 500 401 e-mail: info@inekta.si www.inekta.si	
Objekt: BAZEN SLOV. BISTRICA	
Vrsta projekta: PZI	
Vsebinska mapa: NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	
Vrsta gradnje: REKONSTRUKCIJA	
Številka projekta: ID/PR/35/20/18	
Naslov načrta: SITUACIJA	
Datum: OKTOBER 2018	
Merilo: 1 : 300	
List: E1	



DOVOD za BAZENSKO STROJNICO
Točno lokacijo el. izpusta določi dobavitelj/
opremljevalec/instalater bazenske tehnike ob sami izvedbi!

Specifikacija in razporeditev
opreme/tehnologije bazena
je v domeni dobavitelja/
opremljevalca/instalaterja
bazenske tehnike!

3 FAZNI EL. PRIK.
lokacijo in tip vtičnice
izbrati z uporabnikom oz. dobaviteljem
gostinske opreme ob sami izvedbi
(npr. friteza, pomivalni stroj,
avtomat za kavo,...)

3 FAZNI EL. PRIK.
lokacijo in tip vtičnice
izbrati z uporabnikom oz. dobaviteljem
gostinske opreme ob sami izvedbi
(npr. friteza, pomivalni stroj, avtomat za kavo,...)

TOPLOTNA ČRPALKA
za pripravo tople sanitarne vode

Legenda simbolov – moč

	parapetni kanal
	vtičnica 230V, 16A, 50Hz
	vtičnica s pokrovom 230V, 16A, 50Hz
	nadomestna vtičnica s pokrovom 230V, 16A, 50Hz
	vtičnica za parapetni kanal, 3x230V
	fiksen priključek 230V, 50Hz
	fiksen priključek 400V, 50Hz
	električni razdelilnik-onara
	ozemljitvena omarica (dopolnilna izenačitev potenciala)
	ozemljitvena omarica (glavna izenačitev potenciala)
	ozemljitveni priključek

Projektant:

INEKTA, Igor Vidali, s.p.
Kolodvorska ulica 21, 2310 Slovenska Bistrica
Tel: 041 500 401
e-mail: info@inekta.si
www.inekta.si

Objekt:
BAZEN SLOV. BISTRICA

Odgovorni projektant:
mag. IGOR VIDALI, univ.dipl.inž.el. E-1925

Odgovorni vodja projekta:
IGOR KRAŠEVAČ, univ.dipl.inž.arh. ZAPS.0471 A

Vrsta projekta:
PZI

Investitor:
OBČINA SLOV. BISTRICA
Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica

Vsebina mape:
NAČRT ELEKTRIČNIH
INSTALACIJ IN OPREME

Vrsta gradnje:
REKONSTRUKCIJA

Številka projekta:
ID/PR/35/20/18

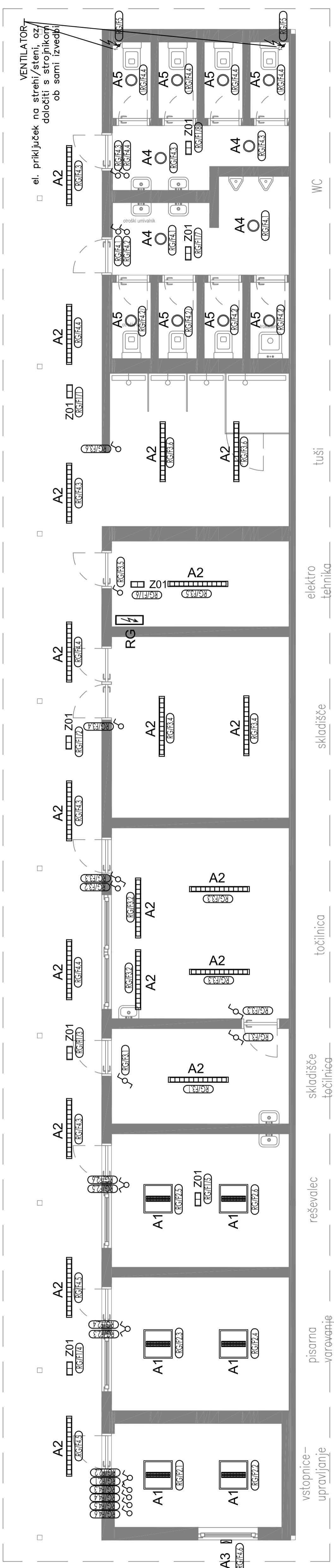
Naslov načrta:
PRITLIČJE - MOČ

Številka načrta:
EH-11/2018-PZI

Datum:
OKTOBER 2018

Merilo:
1: 50

List:
E2

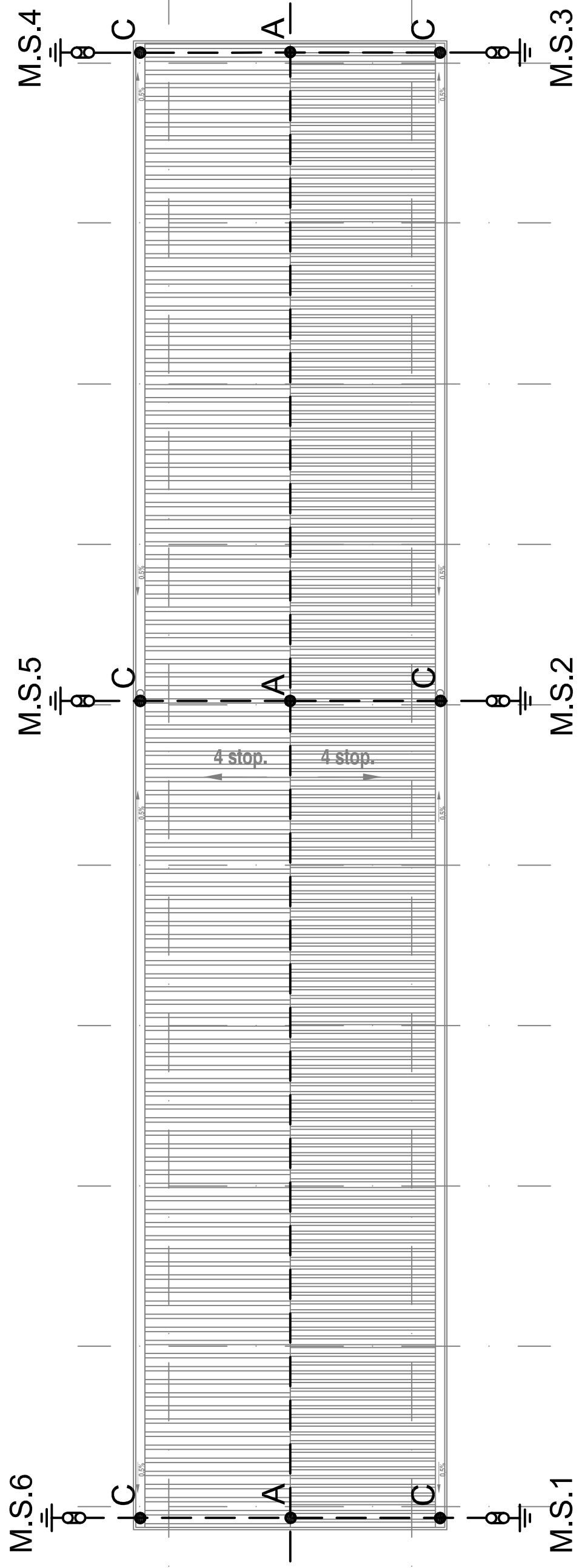
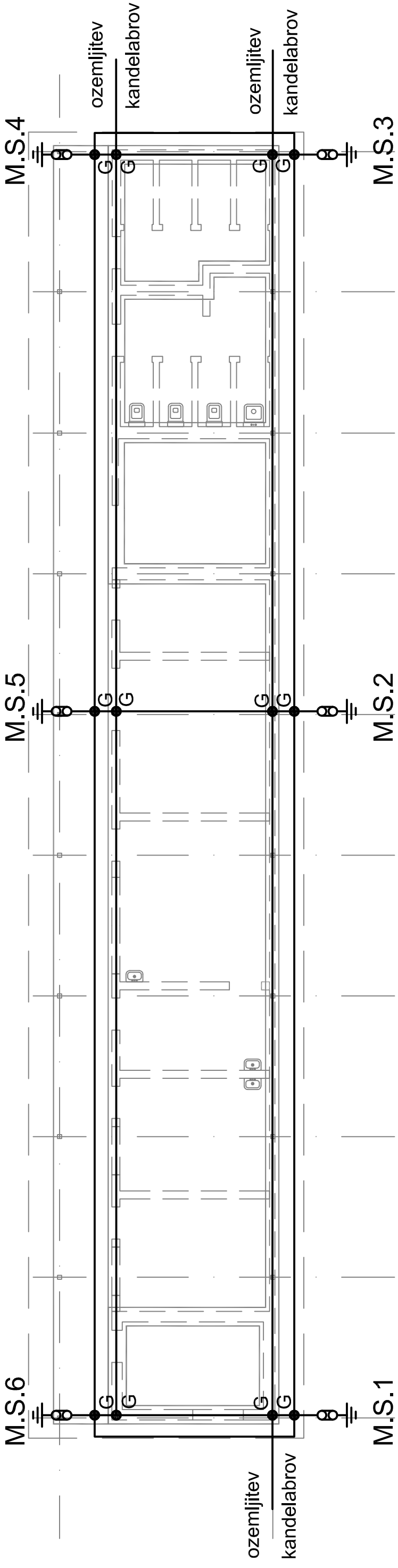


Legenda simbolov – razsvetljava


♂	navadno stikalo
⚡	serijsko stikalo
⚡	nenjarno stikalo
A1	BEGHELLI I41BLED M600, 36W/LED 4000K, IP20 + nadgradni okvir M600 I418
A2	BEGHELLI ACCIAIO ECOLED A258
A3	Stenska nadgradna LED svetilka
A4	Nadomestna LED svetilka GEOLED 15W
A5	Nadomestna LED svetilka GEOLED 20W
Z01	BEGHELLI 4370 UP LED 11–24W

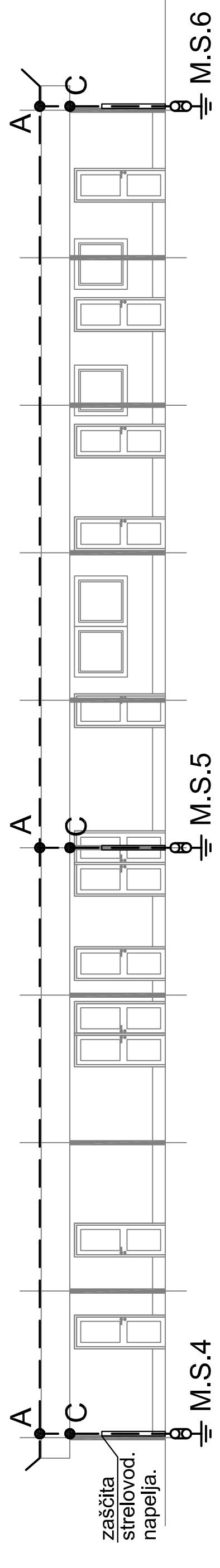
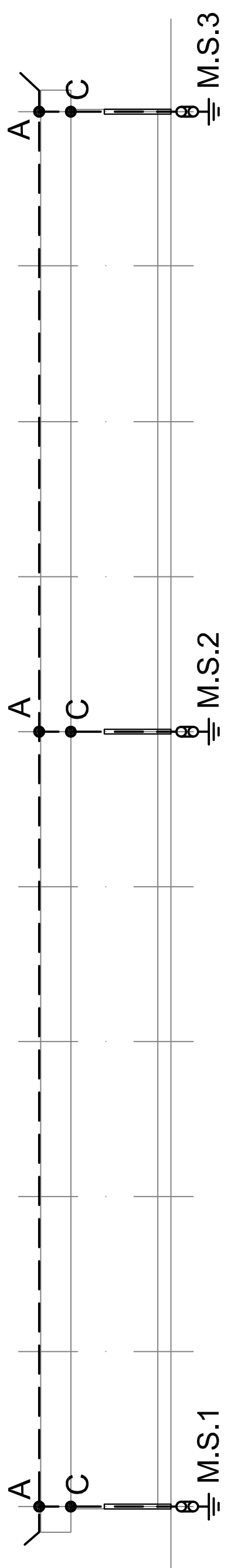
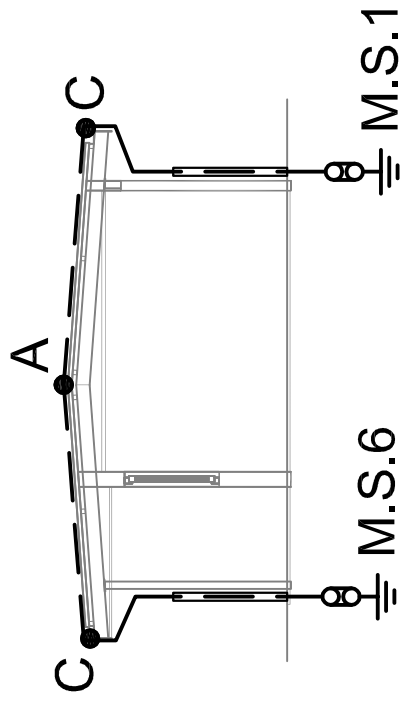


Projektant:	INEKTA, Igor Vidali, s.p. Kolodvorska ulica 21, 2310 Slovenska Bistrica Tel: 041 500 401 e-mail: info@inekta.si www.inekta.si
Objekt:	BAZEN SLOV. BISTRICA
Vista projekta:	PZI
Vsebina mape:	NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME
Številka projekta:	ID/PR/35/20/18
Številka načrta:	EI-11/2018-PZI
Odgovorni projektant:	mag. IGOR VIDALI, univ.dipl.inž.el.
Odgovorni vodja projekta:	IGOR KRAŠEVAC, univ.dipl.inž.arh.
Investitor:	OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica
Vista gradnje:	REKONSTRUKCIJA
Naslov načrta:	PRITLIČJE - RAZSVETLJAVA
Datum:	OKTOBER 2018
Merilo:	1 : 50
List:	E3




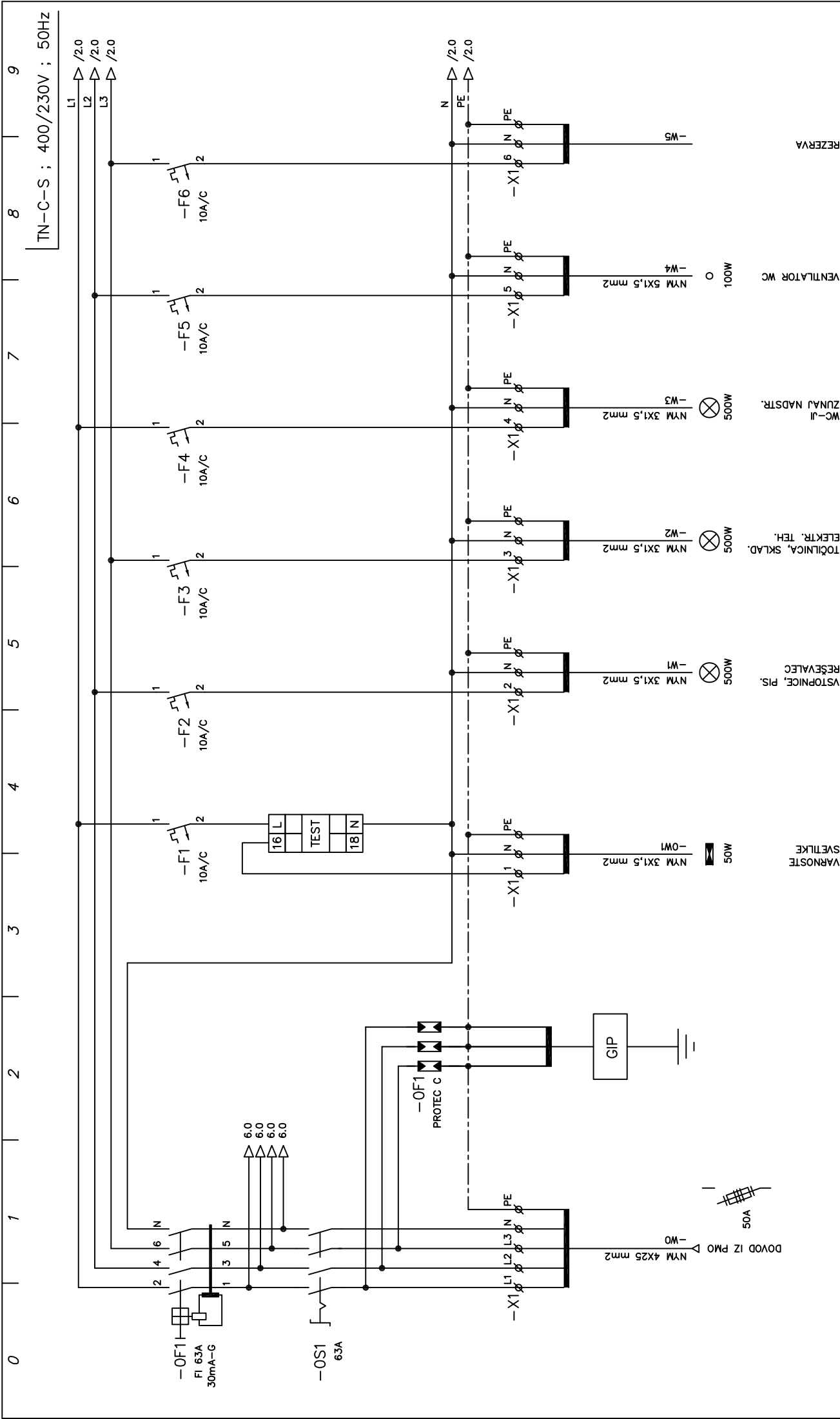
---	strelvodni vodnik AH1 Al Ø8mm
---	ozemljilveni trak RH1 Rf 30x3,5mm
• A	sponka za medsebojno povezavo strelvodnih vodnikov KON04
• B	sponka za povezavo strelvodnega vodnika na kovinske dele KON05
• C	sponka za povezavo strelvodnega vodnika z žlebnim koritom KON06
• D	sponka za povezavo okroglih strelvodnih vodnikov KON07
• G	sponka za povezavo ozemljilnega traku KON01
• F	spoj ozemljilnega traku na kovinsko konstrukcijo izveden s sponko KON01 ter vrtanjem/rezanjem navojev ali s svorniki
↓ M.S.1	Merilni spoj med ozemljilom in odvodnim vodnikom

Projektant:		INEKTA, Igor Vidali, s.p. Kolodvorska ulica 21, 2310 Slovenska Bistrica Tel: 041 500 401 e-mail: info@inekta.si www.inekta.si
Objekt:	BAZEN SLOV. BISTRICA	Odgovorni projektant: mag. IGOR VIDALI, univ.dipl.inž.el. E-1925
Vista projekta:	PZI	Odgovorni vođa projekta: IGOR KRAŠEVAC, univ.dipl.inž.arh. ZAPS 0471 A
Vsebina mape:	NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Investitor: OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica
Številka projekta:	ID/PR/35/20/18	Vista gradnje: REKONSTRUKCIJA
Številka načrta:	EI-11/2018-PZI	Naslov načrta: TEMELJ IN STREHA- STRELOVODNA NAPELJAVA
		Datum: OKTOBER 2018
		Merilo: 1 : 100
		List: E4



---	strelovodni vodnik AH1 Al Ø8mm
---	ozemljilivni trak RH1 Rf 30x3.5mm
• A	sponka za medsebojno povezavo strelovodnih vodnikov KON04
• B	sponka za povezavo strelovodnega vodnika na kovinske dele KON05
• C	sponka za povezavo strelovodnega vodnika z žlebnim koritom KON06
• D	sponka za povezavo okroglih strelovodnih vodnikov KON07
• G	sponka za povezavo ozemljilnega traku KON01
• F	spoj ozemljilnega traku na kovinsko konstrukcijo izveden s sponko KON01 ter vrtanjem/rezanjem navojev ali s svorniki
↓ M.S.1	Merilni spoj med ozemljilom in odvodnim vodnikom

Projektant:	 INEKTA, Igor Vidali, s.p. Kolodvorska ulica 21, 2310 Slovenska Bistrica Tel: 041 500 401 e-mail: info@inekta.si www.inekta.si	
Objekt:	BAZEN SLOV. BISTRICA	Odgovorni projektant: mag. IGOR VIDALI, univ.dipl.inž.el. E-1925
Vista projekta:	PZI	Odgovorni vođa projekta: IGOR KRAŠEVAC, univ.dipl.inž.arh. ZAPS 0471 A
Vsebina mape:	NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME	Investitor: OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica
Številka projekta:	ID/PR/35/20/18	Naslov načrta: FASADE-STRELOVODNA NAPELJAVA
Številka načrta:	EI-11/2018-PZI	Vista gradnje: REKONSTRUKCIJA
		Datum: OKTOBER 2018
		Merilo: 1 : 100
		List: E5

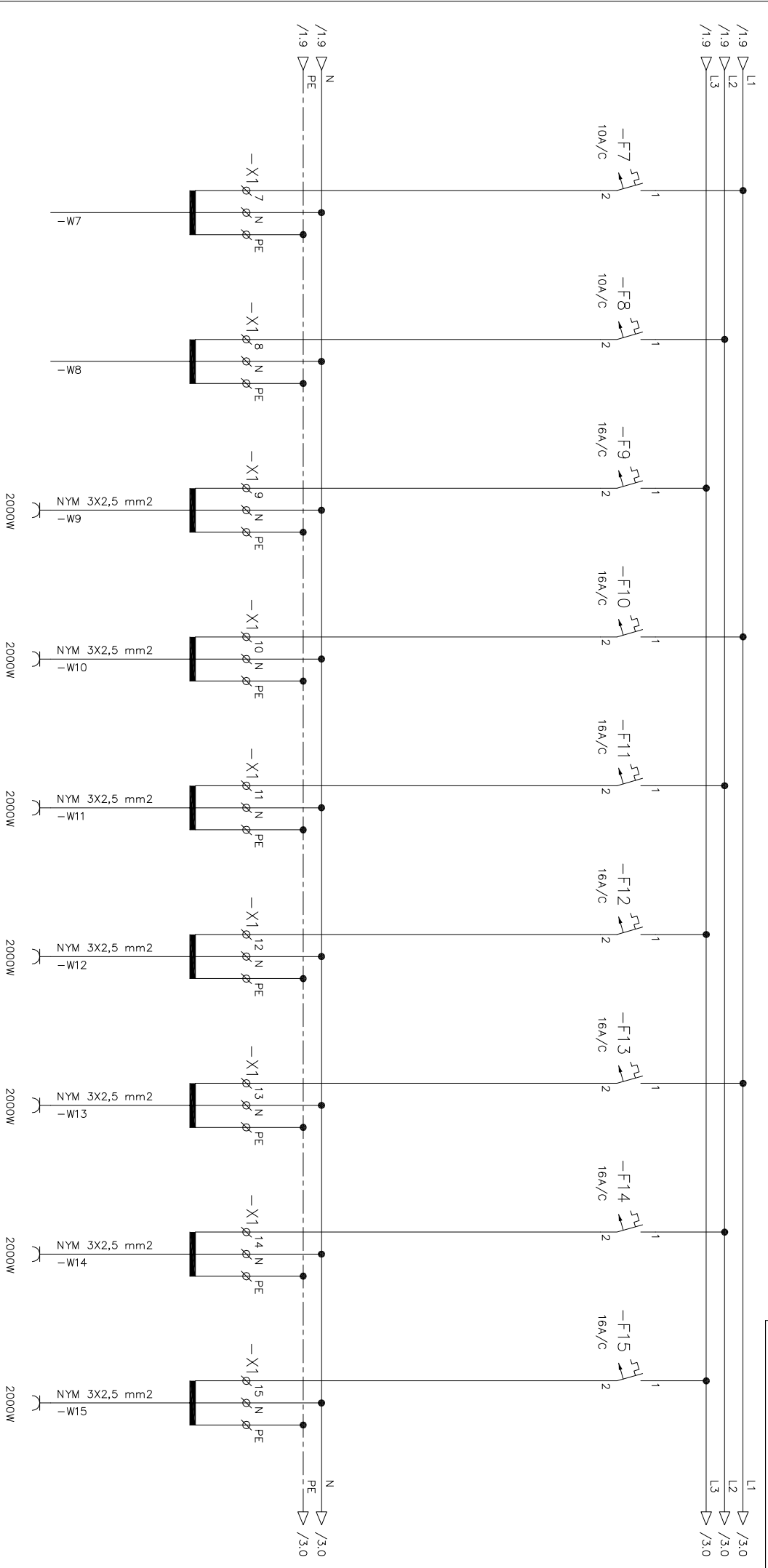



TN-C-S ; 400/230V ; 50Hz

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

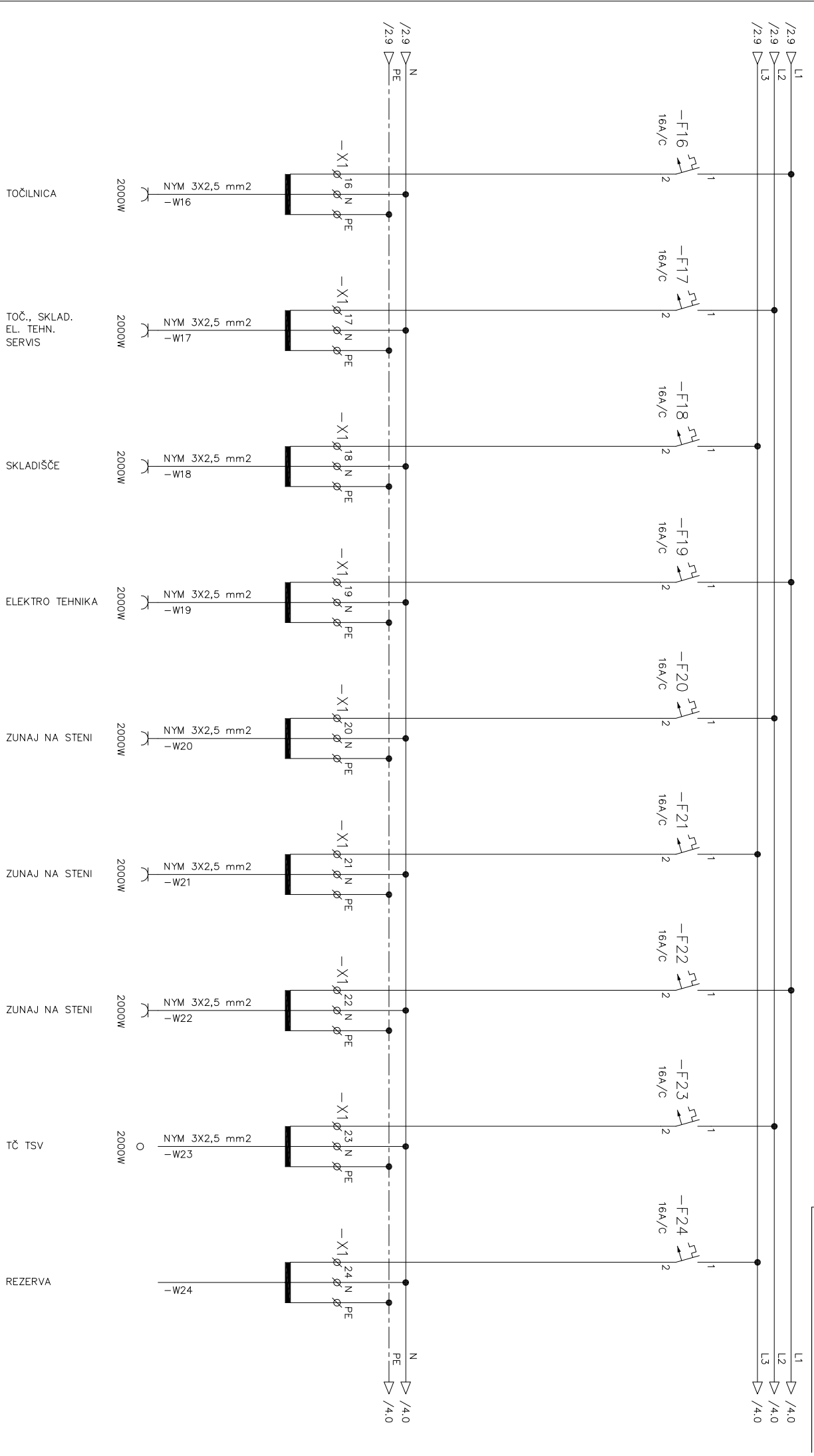
ODG. VODJA PROJEKTA:	KRAŠEVAC I., udia	0471 A	VRSTA PROJEKTA:	PZI	ST. NAČRTA:	EI-11/2018-PZI
ODG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATUM:	10-2018	ST. PROJEKTA:	ST. RISBE: E6
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925			ID/PR/35/20/18	LST:
						1
						2
				INVESTITOR:		OBČINA SLOV. BISTRICA
				KOLODVORSKA 10, 2310 SLOV. BISTRICA		NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
				BAZEN SLOV. BISTRICA		VSEBINA RISBE:
				Enopolna shema RG		
				VRSTA NAČRTA:		REZERVA
				WC-JI NADSTR.		
				500W		
				TOČILNICA, SKLAD, ELEKTR. TEH.		
				500W		
				VSTOPNICE, PS.		
				500W		
				SVETILKE		
				50W		
				VENTILATOR WC		
				100W		


TN-C-S ; 400/230V ; 50Hz



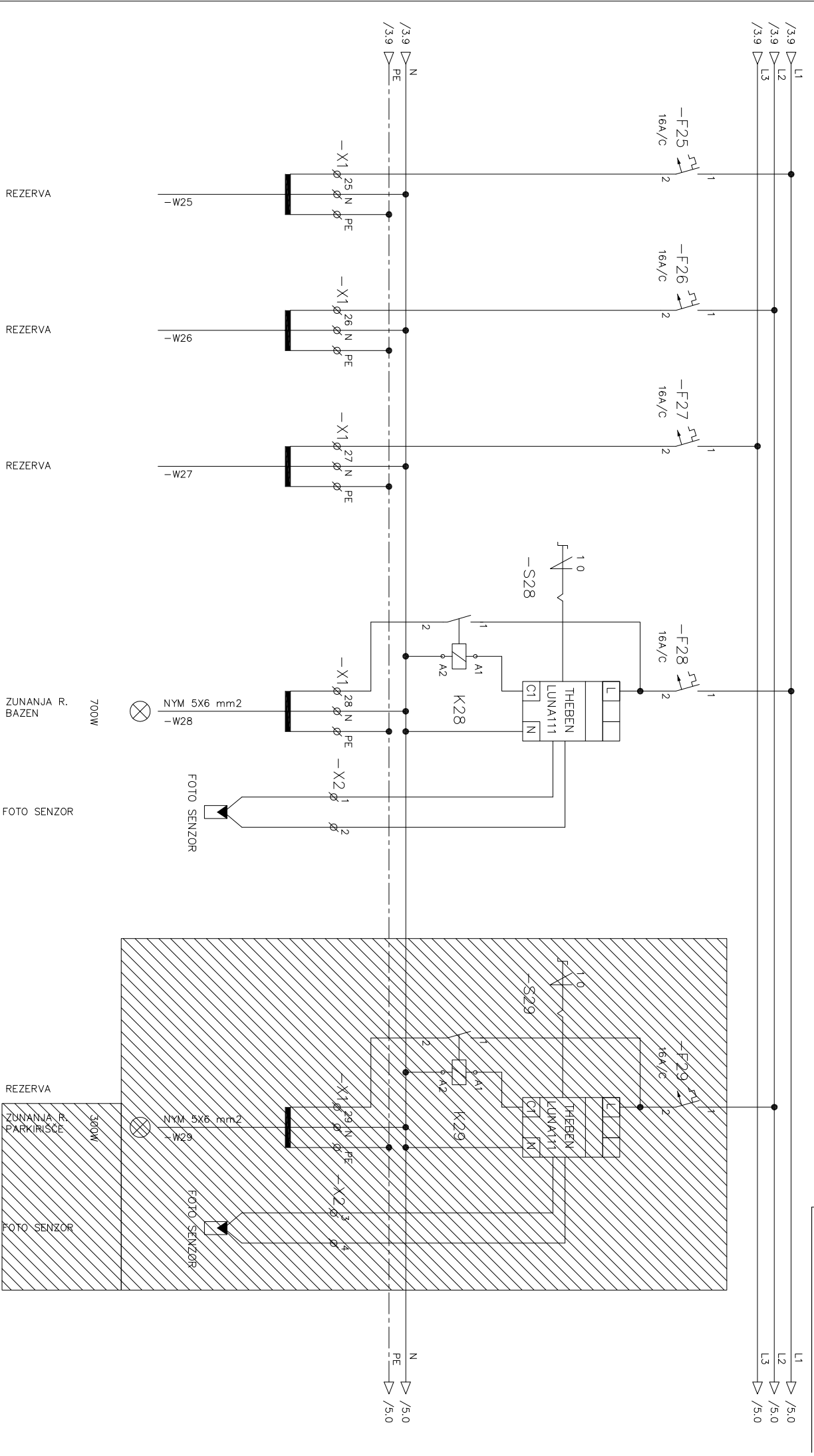
ORG. UJODLA PROJEKTA:	KRAŠEVAČ I., udia	0471 A	VSTA. PROJEKTA:		PZI	 Igor Vidali s.p. Kolodvorska ulica 21 2310 Slov. Bistrica	INVESTITOR:	OBČINA SLOV. BISTRICA	VSTA. NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠT. NAČRTA:	EI-11/2018-PZI		
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATUM:	10-2018			NAZIV OBJEKTA:	BAZEN SLOV. BISTRICA	VSEBINA RIŠEB:		Enopolna shema RG	ŠT. PROJEKTA:	ID/PE/35/20/18	ŠT. RIŠEB:
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925									LIST:	2	LIST#:	3


TN-C-S ; 400/230V ; 50Hz



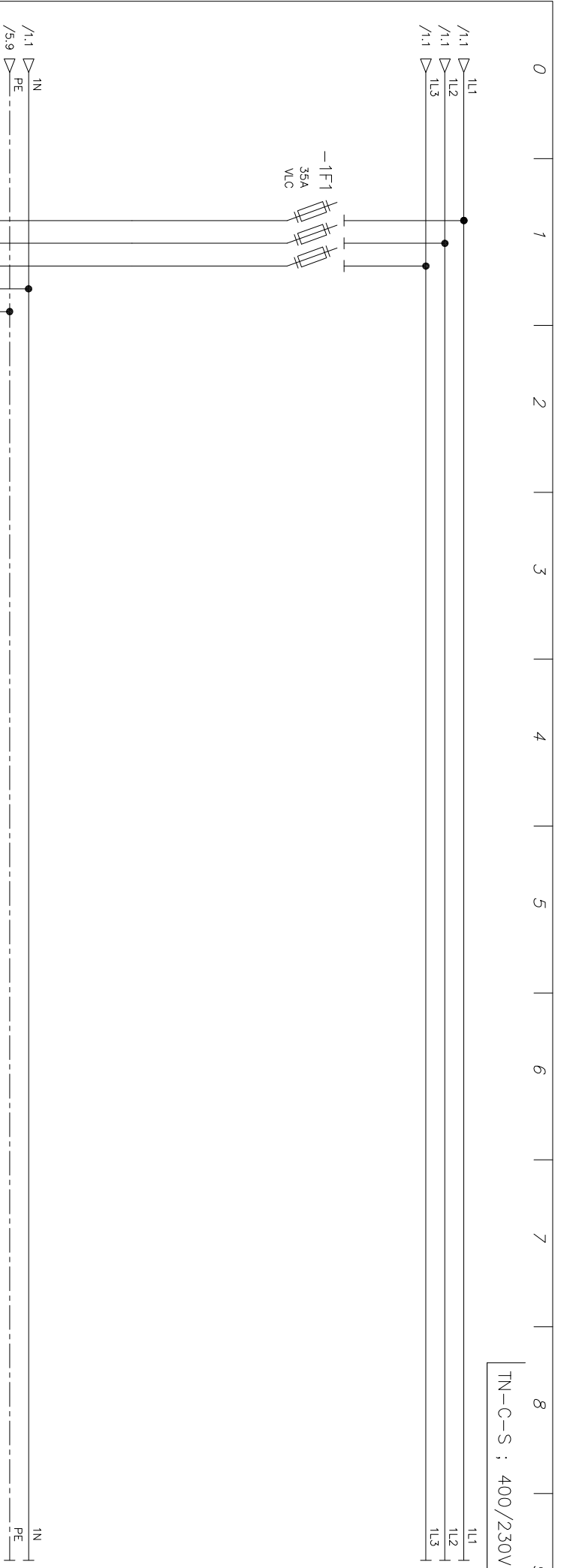
ORG. VODJA PROJEKTA:	KRAŠEVAC I., udia	0471 A	VRSTA PROJEKTA: PZI		 Igor Vidali s.p. Kolodvorska ulica 21 2310 Slov. Bistrica	INVESTITOR: OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica	VRSTA NAČRTA: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠT. NAČRTA: E1-11/2018-PZI
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATUM: 10-2018			NAZIV OBJEKTA: BAZEN SLOV. BISTRICA	VSEBINA RIŠEB: Enopolna shema RG	ŠT. PROJEKTA: ID/PE/35/20/18
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925					LIST: 3	LIST+: 4

TN-C-S ; 400/230V ; 50Hz



ORG. VODJA PROJEKTA:	KRAŠEVAČ I., udia	0471 A	VSTA PROJEKTA:		 Igor Vidali s.p. Kolodvorska ulica 21 2310 Slov. Bistrica	INVEŠTOR:	OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica	VSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠT. NAČRTA:	EI-11/2018-PZI	
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATAUM:	10-2018		NAZIV OBJEKTA:	BAZEN SLOV. BISTRICA	VSEBINA RIŠEB:	Enopolna shema RG	ŠT. PROJEKTA:	ID/PR/35/20/18	ŠT. RIŠEB:
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925							LIST:	4	LIST#:	5

TN-C-S ; 400/230V ; 50Hz



ORG. UJODLA PROJEKTA:	KRAŠEVAC I., udie	0471 A	VRSTA PROJEKTA: PZI		INVESTOR: OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska ulica 10, 2310 Slov. Bistrica	VRSTA NAČRTA: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	VSEBINA RISEB: Enopolna shema RG	ŠT. NAČRTA: E1-11/2018-PZI
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATUM: 10-2018					
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925					LIST: 6	LISTA: -

FILTRI STROJNICA

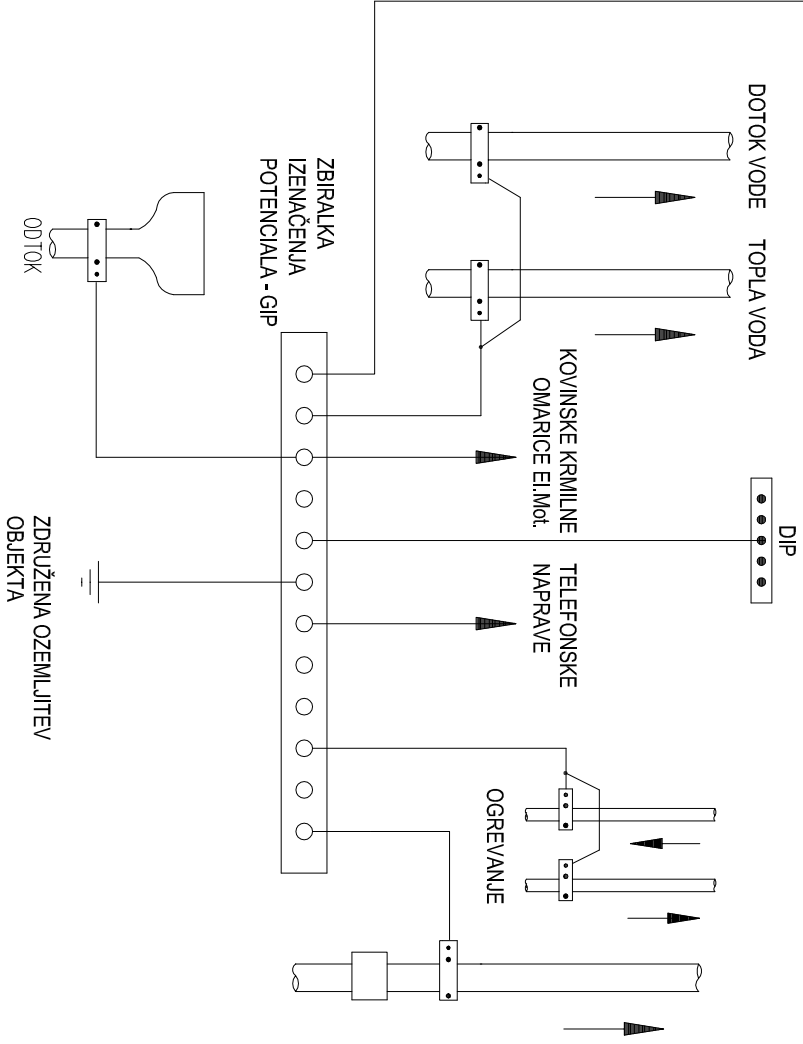
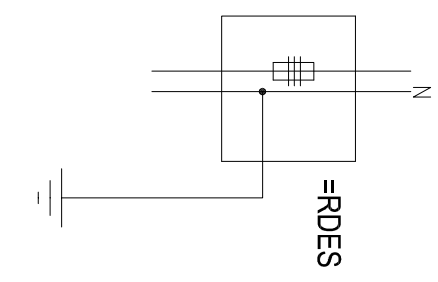
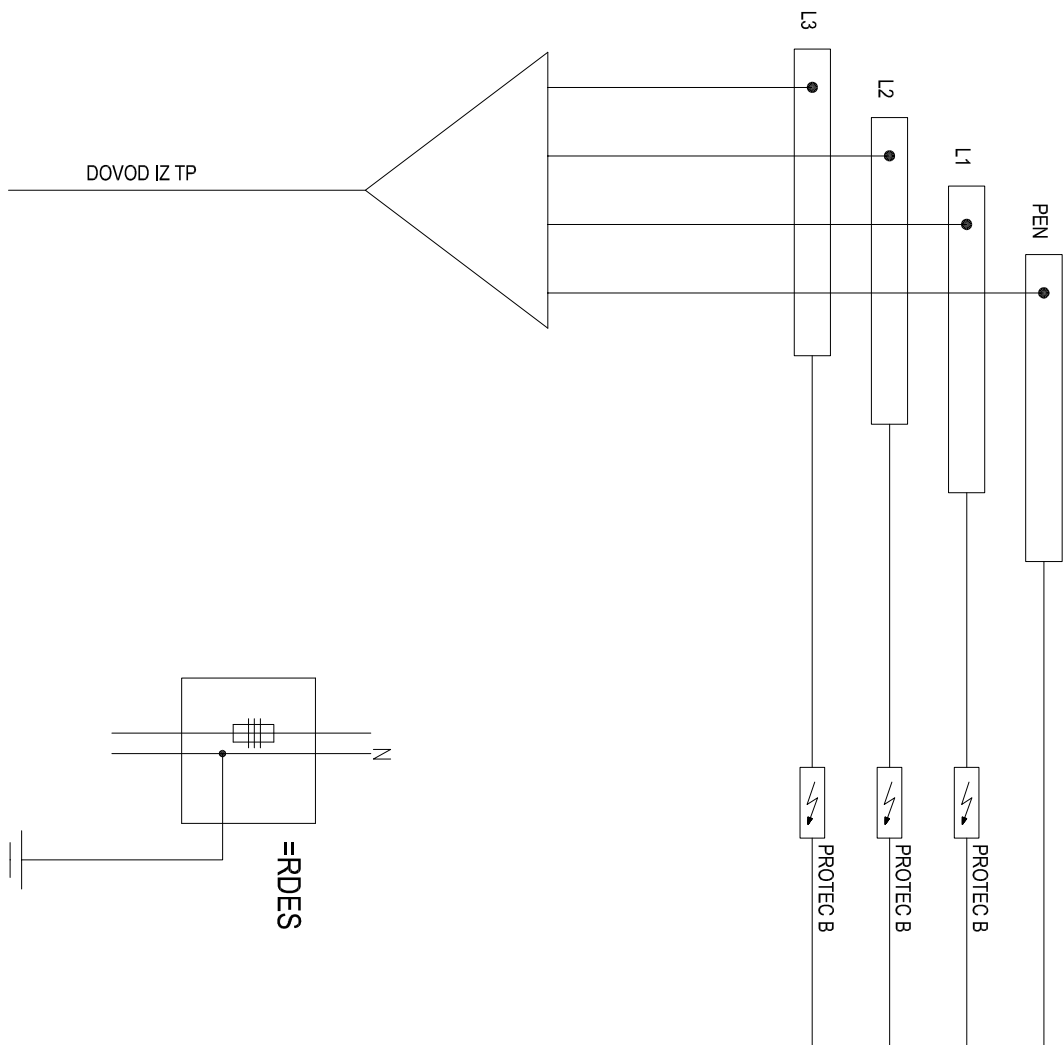
NY 5X10 mm2
-1W1
200000W




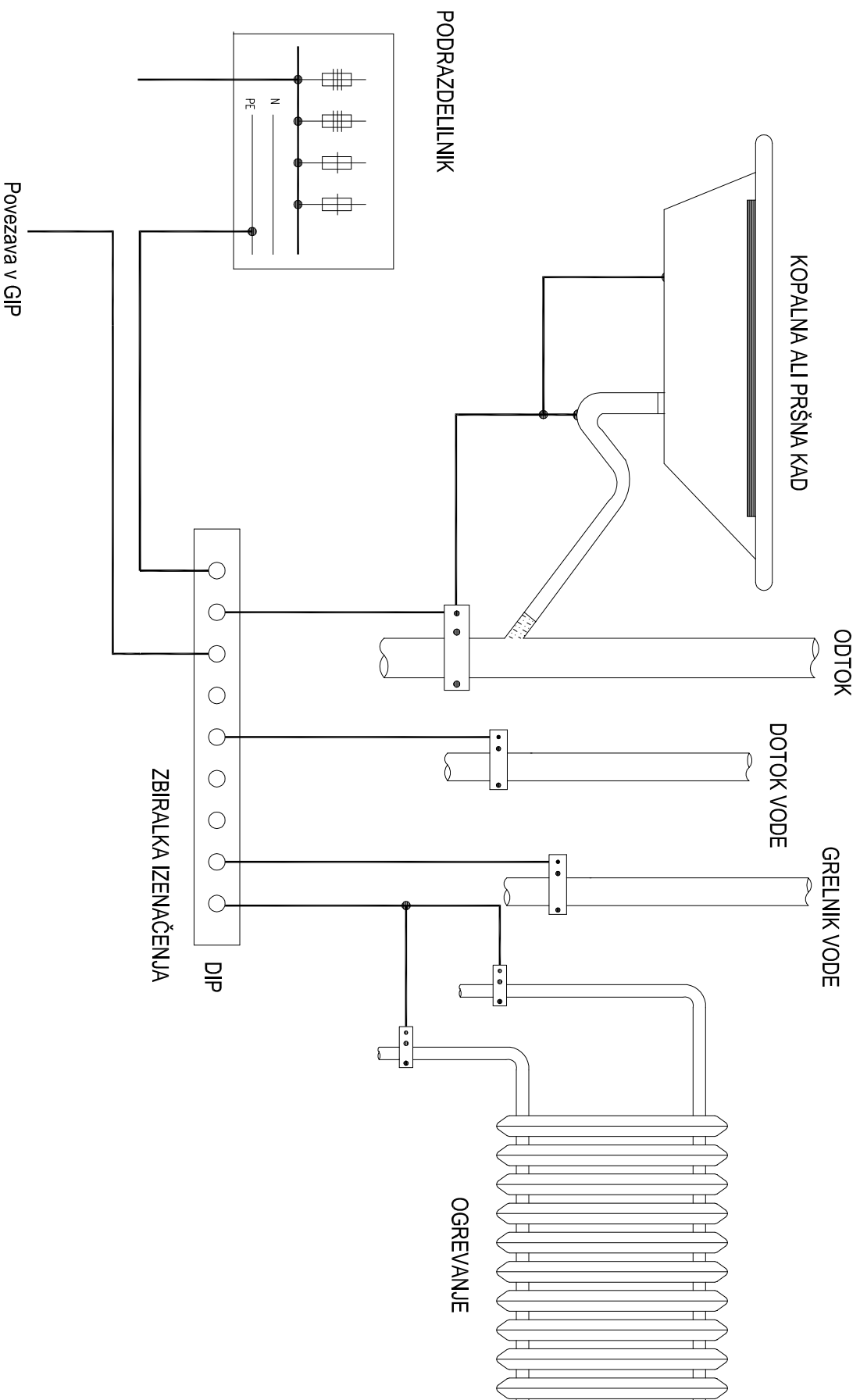
Igor Vidali s.p.
Kolodvorska ulica 21
2310 Slov. Bistrica


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Vsi vodniki za izenačevanje potencialov
so tipa H05V rumeno zelene barve



ORG. VODJA PROJEKTA:	KRAŠEVAČ I., udie	0471 A	VRSTA PROJEKTA: PZI		 Igor Vidali s.p. Kolodvorska ulica 21 2310 Slov. Bistrica	INVESTITOR:	OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica	VRSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠT. NAČRTA:	EI-11/2018-PZI		
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATAUM:	10-2018		NAZIV OBJEKTA:	BAZEN SLOV. BISTRICA	VSEBINA RISBE:	SHEMA VEZAVE GIP	ŠT. PROJEKTA:	ID/PR/35/20/18	ŠT. RISBE:	E8
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925								LIST:	1	LISTI:	-



ORG. UGODNA PROJEKTA:	KRAŠEVAČ I., udie	0471 A	VRSTA PROJEKTA: PZI		 Igor Vidali s.p. Kolodvorska ulica 21 2310 Slov. Bistrica	INVESTITOR: OBČINA SLOV. BISTRICA Kolodvorska 10, 2310 Slov. Bistrica	VRSTA NAČRTA: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠT. NAČRTA: E1-11/2018-PZI
ORG. PROJEKTANT NAČRTA:	VIDALI I., udie	E-1925	DATAUM: 10-2018	NAZIV OBJEKTA: BAZEN SLOV. BISTRICA		VSEBINA RISBE: SHEMA VEZAVE DIP	ŠT. PROJEKTA: ID/PR/35/20/18	ŠT. RISBE: E9
PROJEKTANT:	VIDALI I., udie	E-1925				LST: 1	LST+: -	