ELIN, podjetje za inženiring storitve, d.o.o., Vilfanova 19, 6320 Portorož

NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

4.1 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

INVESTITOR:

Občina Kanal ob Soči, Trg svobode 23, 5213 Kanal

OBJEKT:

Vodovodni sistem Močila

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

PZI

ZA GRADNJO:

novogradnja

PROJEKTANT:

ELIN d.o.o., Portorož, Vilfanova 19

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Danilo Štajdohar, univ. dipl. inž. el., E-0323

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

44-16, Portorož, marec 2017

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Primož Turšič, univ.dipl.inž.gr., IZS G-1017

KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 44-16

1.	Naslovna stran načrta
2.	Kazalo vsebine načrta
3.	Izjava odgovornega projektanta načrta
4.	Tehnično poročilo
5.	Risbe:
	1. Situacija 2. Tloris vodohrana 3. Vezalna shema Rvh 4. Prerez kabelske kanalizacije

IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA

Odgovorni projektant načrta:

4.1 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

Danilo Štajdohar, univ. dipl. ing. el., E-0323
(ime in priimek)

I Z J A V L J A M,

1. da je načrt električnih instalacij in opreme skladen s prostorskim aktom,
2. da je načrt skladen z gradbenimi predpisi,
3. da je načrt skladen s projektnimi pogoji oziroma soglasji za priključitev,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da so v načrtu upoštevane zahteve elaboratov.

44-16
(št. načrta)

Danilo Štajdohar, univ. dipl. ing. el., E-0323
(ime in priimek)

Portorož, **marec 2017**
(kraj in datum)

(osebni žig, podpis)

4.4. TEHNIČNO POROČILO

4.4.1. UVOD

Projekt obravnava električne instalacije in opremo dela vodovodnega sistema Močila, investitorja Občina Kanal ob Soči.
Projekt obravnava:
-kabelsko kanalizacijo med vodarno in vodohranom,
-kabelsko kanalizacijo za bodočo telemetrijo med vodarno in vodohranom
-kabelsko kanalizacijo med TP Močila in vodarno, kot rezerva.

-NN kabelsko povezavo med vodarno in vodohranom
- splošne električne instalacije v vodohranu.

Načrt električnih inštalacij in električne opreme, je izdelan na podlagi:

1. Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah Ur. l. RS št. 41/2009, 2/2012 in tehnične smernice Nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002/2013 (brez 8. člena)
2. Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur. l. RS št. 28/2009, 2/2012 in Tehnične smernice Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003/2009 (brez 6. člena).
3. Pravilnik o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatotrskih postaj (Ur. l. RS št. 90/15),
4. SIST HD 603 S1 – Distribucijski kabli za naznačeno nap. 0,6/1 kV,
5. SIST HD 21.3 – Kabli izolirani s polivinilkloridom, za nazivne nap. do
6. vključno 450/750 V – 3. del: Neoplaščeni kabli za stalno pokabljenje
7. SIST HD 60364-4-41 Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom
8. SIST HD 60364-4-43 Zaščitni ukrepi – zaščita pred nadtoki
9. SIST HD 60364-5-52 Izbira in namestitev električne opreme –
10. Inštalacijski sistemi
11. GIZ TS-2 NN energetski kabli 1 kV
12. GIZ TS-5 Kabelski čevlji in tulci
13. GIZ TS-8 Smernice za gradnjo podzemnih kabelskih vodov

Uporabljeni material mora ustrezti veljavnim standardom, oziroma mora biti atestiran od enega za to pooblaščenih zavodov.

4.4.2. OBSTOJEČE ELEKTROENERGETSKE RAZMERE

Obstoječe NN omrežje, priključek:
vodarna ima obstoječi električni priključek

NN vodi: na delu trase predvidene kabelske kanalizacije poteka zemeljski NN vod (cca 170M).
SN vodi: gradbena dela predvidene kabelske kanalizacije se ne izvajajo v območju SN vodov.

4.4.3. ELEKTROENERGETSKE ZAHTEVE

- Predvidena moč vodohrana Rvh je 1,5 kW, (4,5 kW)
- Predviden kabel: NAYY-J 4x70 mm2, 500m
- Kabel varovan z interno varovalko 3x 25A
- Predviden kabel se priklopi v vodarni (črpališču), obstoječi razdelilnik RČ

4.4.4. MOŽNOST PRIKLOPA NA JAVNO NN OMREŽJE

Ker trasa kabelske kanalizacije med vodarno in vodohranom poteka po cesti mimo obstoječe TP Močila, se v gradbeni izkop položi še rezervna cev SF 160 mm, za morebitno kasnejšo napajanje vodarne.

4.4.5. PREDVIDENI POSEGI

Med vodarno in vodohranom je predvidena nova kabelska kanalizacija, s SF cevmi 3x fi 110 mm, s potrebnimi kabelskimi jaški. Prva cev je predvidena za napajalni kabel, druga cev je predvidena za telemetrijo, tretja cev pa je rezerva.

4.4.6. GRADNJA KABELSKE KANALIZACIJE

4.4.6.1. POLAGANJE KABLOV

A. Kable se sme polagati pri temperatura, ki niso nižje od +5°C.
V primeru nižjih temperatur pa je potrebno kabel tik pred polaganjem segreti na enega od predpisanih načinov.

B. Pri polaganju je potebno paziti na vlečno silo, ki ne sme prekoračiti dopustne vlečne sile:
- pri uporabi vlečne nogavice: $Fd = 0,5 \times D^2$ (daN)
- pri uporabi vlečne sponke: $Fd = 5 \times n \times A$ (daN) za Cu oziroma
  $Fd = 3 \times n \times A$ (daN) za Al vodnike

pri tem pomeni:
D - zunanji premer kabla v mm
n - število vodnikov v kablu
A - prerez vodnika v mm^2

C. Pri polaganju kablov je potrebno paziti, da je dovoljeni radij krivljenja ki za kable 1kV znaša:
- za enožilne kable : R = 15 x D (mm)
- za večžilne kable: R = 12 x D (mm)

4.4.6.2. POGOJI PRIBLIŽEVANJA IN KRIŽANJA ENERGETSKIH KABLOV Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

Izvajalec del mora te pogoje upoštevati tudi v primeru, da med izkopi naleti na neznani komunalni vod. V tem primeru mora ustaviti dela in o tem obvestiti pristojnega soglaso-dajalca.
Na splošno paralelno polaganje energetskih kablov nad ali pod drugimi komunalnimi vodi ni dovoljeno, razen pri križanjih, kjer pa kot križanja ne sme biti manjši od 45 °.

a) vodovod

- približevanje:	0,5 m	od obstoječega vodovoda
	1 m	od projektiranega vodovoda in hidrantov
- križanje:	0,3 m	z obvezno zaščito kabla s PVC cevjo

Križanje elektro kabelske kanalizacije z vodovodom se izvede nad temenom vodovodne cevi. Ob križanju se izvede ročni izkop v razdalji 3 m od osi vodovodne cevi na vsako stran in se elektro kabelska kanalizacija obbetonira. Pri ročnem izkopu zagotoviti nadzor »Vodovoda«.

b) kanalizacija

- približevanje:	0,5 m	od obstoječe kanalizacije
	1 m	od projektirane kanalizacije
- križanje:	0,5 m	z obvezno zaščito kabla s PVC cevjo

c) drevesa

- približevanje: 2,5 m

d) telekom

- približevanje: 0,3 m
- križanje: 0,3 m praviloma pod kotom 90^o nikakor pa ne manj kot 45^o, če pogoja ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 2 do 3 m dolge zaščitne železne cevi, telefonski kabel pa v cevi iz slabo prevodnega materiala (juvidur...)

e) plin

- približevanje: 0,3 m
- križanje: 0,3 m praviloma pod kotom 90^o nikakor pa ne manj kot 45^o, če pogoja ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 2 do 3 m dolge zaščitne železne cevi

f) električni kabli do 1 kV

- približevanje: 1 kV - 0,07 m

Ne glede na zgornjo tabelo, je potrebno pri križanju in paralelnem polaganju z drugimi komunalnimi vodi upoštevati projektne pogoje posameznih soglasodajalcev.

4.4.6.3. OPIS KABELSKE KANALIZACIJE

Kabelska kanalizacija bo izdelana s SF rebrastimi cevmi fi 110 mm, z gladko notranjo površino. Cevi, se z razmikom 5 cm položijo v mivko ali pesek. V spodnji del tampona se pokončno vgradi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm, ki se ga vpelje v kabelske jaške. Jarek se zasuje z izkopanim materialom. Do globine 0,3 m, kjer se položi opozorilni trak z napisom "POZOR ELEKTROENERGETSKI KABEL". Jarek se nato zasuje s tamponom z drobljencem in zaključi z zgornjim ustrojem - bitumenskim drobirjem in bitumenskim betonom ustreznih debelin.
Pri vlečenju kabla v jašku je potrebno paziti, da radij krivljenja ni manjši od predpisanega.

4.4.7. IZDELAVA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE PID

Po končanih delih je potrebno izdelati načrt izvedenih del PID, katerega sestavni del je natančni geodetski posnetek kabelske trase.

4.4.8. ELEKTRIČNI PREIZKUS KABLOV

Po položitvi kabla in opravljeni montaži je potrebno kabel električno preizkusiti.

4.4.9. ZAŠČITA PRED PREVISOKO NAPETOSTJO DOTIKA

Skladno z normativi, se kot zaščita pred previsoko napetostjo dotika izvede s samodejnim izklopom napajanja (ničenje), ali z uporabo opreme razreda II.
Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem:

- je osnovna zaščita zagotovljena z izolacijo delov pod napetostjo SIST HD 60364-4-41.
- je zaščita, ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja

Samodejni izklop napajanja se izvede tako, da se prevodni deli ščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, povežejo z nevtralnim vodnikom.
Nevtralni vodnik je obvezno ozemljen v vodarni in vodohranu.

Glavni pogoj za samodejni izklop v TN sistemu, v nizkonapetostnem omrežju je, da bo okvarni tok Ik, ki bi nastal pri popolnem kratkem stiku faznega in nevtralnega vodnika večji ali enak izklopnemu toku Ii zaščitne naprave:

Izklopni tok zaščitne naprave:

$$I_k \geq I_i$$

$$I_k = k \cdot I_a$$

mora zagotoviti dovolj hitro izklopitev okvare in sicer v času, ki še dopušča pojavo previsoke napetosti dotika.
Za določitev toka Ia se upošteva celotna krazkostična zanka s prehodnimi upornostmi.

Impedanca okvarne zanke mora znašati:

$$I_a \cdot Z_s \leq U_o$$

Pri tem pomeni:

k - faktor, ki se nanaša na zunaje vode in znaša:
1,25 - za odklopnike in releje
2,5 - za taljive varovalke
Ia - tok, ki povzroči samodejni izklop odklopne naprave
Zs - Impedanca okvarne zanke
Uo – nazivna napetost med fazno napetostjo in zemljo

Izračun toka kratkega stika oz. okvarnega toka je obdelan v poglavju Dimenzioniranje na kratek stik.
Glede na pričakovane rezultate je predvideni zaščitni ukrep proti previsoki napetosti dotika učinkovit.

4.4.11. IZENAČEVANJE POTENCIALOV

Da se prepreči pojav previsokih napetosti dotika v napeljavah objektov zaradi vnašanja nevarnih potencialov, se tako v transformatorski postaji kot v objektih izdela izenačevanje potencialov.
V napajalni TP sta vezani na skupno združeno ozemljilo zaščitna in obratovalna ozemljitev, ter vse naprave.
Ozemljitveni trak, ki je položen po kabelski trasi, se poveže z vsemi kovinskimi priključnimi kabelskimi omaricami in PEN zbiralnico v priključni omarici.
V objektu se izenačevanje potencialov izvede preko glavne zbiralnice izenačevanja potenciala, GIP.

4.4.12. SISTEM NAPAJANJA INSTALACIJE IN ZDRUŽEVANJE ZAŠČITNE IN OBRATOVALNE OZEMLJITVE

V objektu je predviden TN sistem napajanja instalacije. PEN sponka (zbiralnica) v priključno razdelilni omarici se, v smislu izenačevanja potencialov, poveže z zbiralnico glavnega izenačevanja potencialov objekta GIP.

4.4.13. ELEKTRIČNI IZRAČUNI

4.4.13.1. OBREMENITEV IN DIMENZIONIRANJE

Konična moč je instalirana moč zmanjšana za faktor istočasnosti in prekrivanja:

$$P_K = P_i \quad \cdot f_i \quad (kW)$$

Konični tok, izračunamo iz konične moči po formuli za trifazni tokokrog:

$$I_K = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} (A)$$

Ustreznost predvidenih kablov je razvidna na listih rezultati dimenzioniranja.

4.4.13.2. DIMENZIONIRANJE NA TOKOVNO PREOBREMENITEV

Omrežni priključki so usklajeni z naslednjimi dokumenti:

- Standardne napetosti	SIST EN 60038:2011
- Kvaliteta napetosti	SIST EN 50160
- Nazivne napetosti za javna nizkonapetostna električna omrežja	SIST HD 472 S1
- Zaščita pred električnim udarom	SIST HD 384.41
- Zaščita pred toplotnimi učinki	SIST HD 384.4.42
- Zaščita pred prevelikimi toki	SIST HD 384.4.43
- Trajno dovoljeni toki v sistemih	SIST HD 384.5.52
- Ozemljitve in zaščitni vodniki	SIST HD 384.5.54
- Priključni kabli z dopolnitvami	SIST EN 60799/A1:1999
- Materiali za izoliranje in	

oplaščenje električnih kablov	SIST EN 60811
- Prenapetostna zaščita	SIST IEC 61024
- Prenapetostni odvodniki	SIST EN 60099-1, 4, 5
- NN prenapetostni odvodniki grupe A in B	SIST IEC 61643-11:2002
- Električni kabli 0,6/1 kV	SIST HD 603 S1:1998, SIST HD 603 S1:2001/A1:2001
- Enožilni neoplaščeni kabli 0,45/0,75 kV	SIST EN 50525-2-31

Trajno dovoljena tokovna obremenitev NN kabelskih vodov se izbere odvisno od konstrukcije kabla (vrsta izolacije in materiala vodnikov, števila in razporeditve vodnikov v kablu), od temperature okolja v katerem poteka kabel, pogojev odvajanja toplote s kabla (način položitve kabla, specifična toplotna upornost izolacije, plašča in okolja v katerem je kabel, povečanja temperature vodnika v primerjavi z okoljem, števila paralelno položenih kablov) ter od ohmske upornosti vodnikov kabla.

Za zaščito pred preobremenitvijo, morata biti, skladno z zgoraj citiranem pravilniku, po standardu SIST HD 384.4.43 S2 (IEC 60364-4-43) izpolnjena pogoja:

1. $I_B \leq I_n \leq I_Z$
2. $I_2 = k \cdot I_n \leq 1{,}45 \cdot I_Z$

kjer pomeni:

I_B - tok bremena v A
I_n - nazivni tok zaščitne naprave
I_Z - zdržni tok kabla z upoštevanjem faktorjev polaganja in temperature okolice
I_2 - tok pri katerem zaščitna naprava zanesljivo odklopi v določenem času in je enak k · In.
Pri tem ima k vrednost:
- zavarovalke gG nad 10 A - 1,6
- za bremenske oklopnike 1,2

Zaščitna varovalka je izbrana tako, da ščiti kabel glede na njegov zdržni tok, ne glede na moč bremena, katerega tok mora izpolnjevati pogoj št. 1.

tip kabla:	NAYY-J 4 x 70 mm2	
zdržni tok kabla I_Z(A)	179 A	SIST HD 603 S1
nazivni tok varovalke I_n(A)	25 A	
pogoj za učinkovito varovanje $1{,}6I_n < 1{,}45I'_z$	40 < 223	
faktor polaganja in temperature $f=f_p \cdot f_t$	0,86	
korigiran zdržni tok kabla I'_Z (A)	154 A	
zahtevani zdržni tok I'_Z (A) (glede na varovalko 1,1 · In)	27,5 A	

4.4.13.3. DIMENZIONIRANJE NA KRATEK STIK

Kable in vodnike dimenzioniramo na tok kratkega stika upoštevajoč Pravilnik o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. l. RS št. 90/15) izpolnjena pogoja:

Ne glede na sistem napajanja inštalacije v objektih, je glavni pogoj zaščite pred kratkimi stiki, da je okvarni tok večji ali enak izklopilnemu toku zaščitne naprave:

1. Zaščitna naprava mora imeti takšno karakteristiko, da je izklopni čas zaščite (talilni čas taljivih varovalk) pri kratkem stiku tolikšen, da se zagotovi termična trdnost vodnika.

   Kritični izklopni čas določimo iz naslednje enačbe:

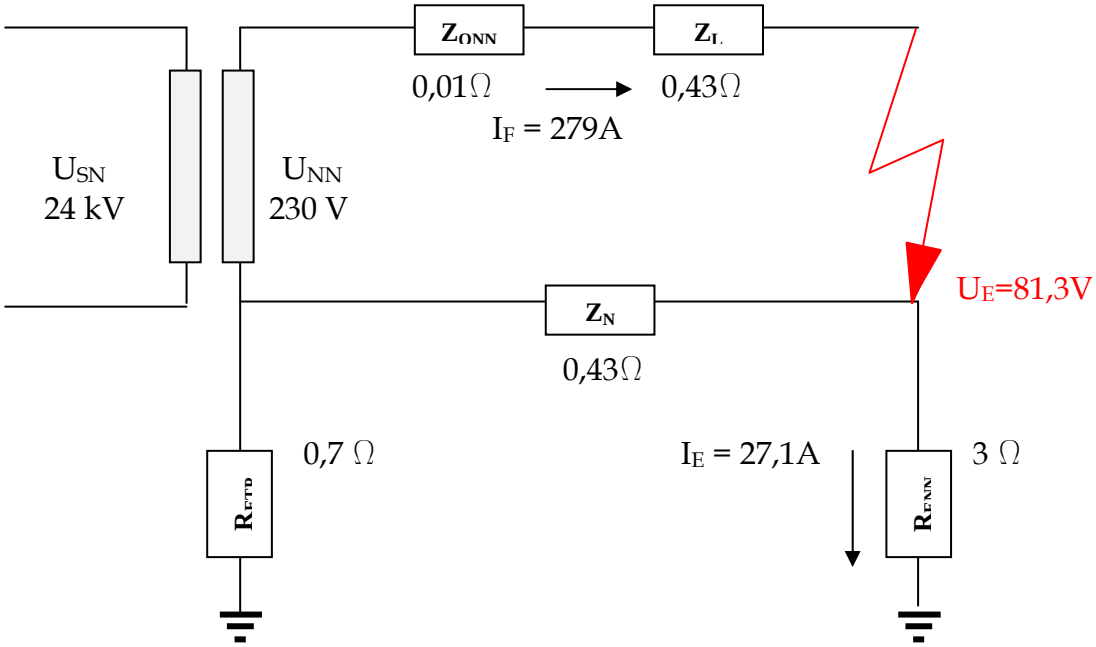
$$t \leq \left(\frac{k \cdot S}{I_k} \right)^2 \quad (s)$$

   kjer pomeni:

   t - talilni čas varovalke oz. izklopni čas zaščite (s)
   S - prerez vodnika (mm^2)
   I_k - tok kratkega stika (kA)
   k - koeficient iz tabele št. 43A (SIST HD 60364-4-43)

   Karakteristike vgrajenih zaščitnih elementov (varovalk) morajo ustrezati standardu SIST EN 60269-1, v nasprotnem primeru je potrebno soglasje odgovornega projektanta.

2. Skladno z 6. členom (Ur. l. RS št. 90/15), mora biti čas pregoretja varovalke, kot posledica okvarnega toka, krajši tudi od dopustnega časa trajanja napetosti dotika, kot posledica dviga potenciala na ozemljitvi.
   Okvarni tok I_{ks}, ki povzroči pregoretje varovalke in tok I_E, ki na ozemljitvi povzroči povišanje potenciala, izračunamo s pomočjo matematičnega modela NN priključka po spodnji shemi.



V zgornji shemi pomenijo:

- U_{SN} - medfazna napetost SN nivoja
- U_{NN} - fazna napetost NN nivoja
- Z_{QNN} - impedanca omrežja in transformatorja
- Z_L - impedanca faznega vodnika
- Z_N - impedanca nevtralnega vodnika
- Z_{Fe} - impedanca ozemljitvenega vodnika
- R_{ETP} - upornost ozemljitve v TP
- R_{ENN} - upornost ozemljitve v priključno merilni omarici
- I_F - okvarni tok v A
- I_E - tok, ki teče skozi ozemljitev v A
- U_E - potencial ozemljitve = $I_E \cdot R_{ENN}$

V času izklopa zaščite oz. pregoretja varovalke v napajanem R v 0,08 s, je po standardu SIST EN 60552, dovoljena napetost dotika 678 V, po standardu SIST HD 60384-4-41 pa 400 V.
Skladno s standardom SIST EN 50522 je dovoljen porast potenciala na ozemljitvi, do dvakratne vrednosti dovoljene napetosti dotika:

$U_E \leq 2 \cdot U_{Tp}$ ==> 81,3 V < 2x 400 V

Tretji pogoj je tako izpolnjen, kot pa je razvidno iz rezultatov dimenzioniranja, ki so prikazani v tabeli dimenzioniranja, sta izpolnjena tudi 1. in 2. pogoj.

Tok kratkega stika oz. okvarni tok izračunamo po formuli:

$$I_F = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z} \quad (A)$$

I_F - okvarni tok v A
c - faktor, ki upošteva prehodne upornosti priključkov 0,95
U - nazivna trifazna napetost v V
Z - impedanca okvarne zanke v Ohm/fazo

Rezultati dimenzioniranja so prikazani na posebnem listu dimenzioniranja.

Trajno dovoljena tokovna obremenitev NN kabelskih vodov se izbere odvisno od konstrukcije kabla (vrsta izolacije in materiala vodnikov, števila in razporeditve vodnikov v kablu), od temperature okolja v katerem poteka kabel, pogojev odvajanja toplote s kabla (način položitve kabla, specifična toplotna upornost izolacije, plašča in okolja v katerem je kabel, povečanja temperature vodnika v primerjavi z okoljem, števila paralelno položenih kablov) ter od ohmske upornosti vodnikov kabla.

4.4.13.4. PADEC NAPETOSTI

Kabli oz. vodniki so dimenzionirani tako, da padci napetosti ne presegajo dovoljenih vrednosti po mednarodnem standardu SIST EN 50160, ki dopušča spremembo napetosti v napajalnih vodih ± 10 %.
Izračun padca napetosti v napajalnem kablu opravimo po formuli:

$$u(\%) = \frac{100 \cdot \Sigma P \cdot l}{\mathrm{U}^2} \cdot (r + x \cdot tg\varphi) \quad (\%) \qquad = 1{,}9\ \%$$

kjer pomeni:

$\Sigma P \cdot l$.- moment obremenitve v (kWm)
U - nazivna napetost v (V)
r - omska upornost kabla v $(\mathrm{Ohm/km})$
x - induktivna upornost kabla v Ohm/km)

Dejanski padec napetosti v priključno merilni omarici pa je vsota izračunanega padca napetosti in padca napetosti v priključni točki.

4.4.13.5. IMPEDANCA OKVARNE ZANKE

Impedanco okvarne zanke predstavlja impedanca nizkonapetostnega omrežja, napajalnih vodov in kablov do razdelilca ter od razdelilca do porabnika.

Impedanco nizkonapetostnega omrežja NNO, predstavljajo impedance napajalnega omrežja, transformatorja in kablovodov. Posamezne impedance izračunamo s pomočjo enačb:

- impedanca mreže:

$$Z_M = \frac{1{,}1 \cdot U^2}{S''_{kn} \cdot 10^6} \quad (\Omega / \ fazo)$$

-impedanca transformatorja: $$Z_T = \frac{u_k \cdot U^2}{S_N \cdot 10^5} \quad (\Omega / \ fazo)$$

-impedanca voda: $$Z_L = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} \quad (\Omega / \ fazo)$$

Za vodnike računamo ohmsko in navidezno upornost za vsak primer posebej. Pri kabelskih vodnikih, ki imajo presek manjši od 70 mm2, zanemarimo induktivno upornost.

Ohmsko upornost izračunamo po enačbi:

$$R_L = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad (\Omega / \ fazo)$$

Pri vodih, kjer je presek nevtralnega vodnika enak faznemu, upoštevamo dvakratno upornost faznega vodnika:

$$Z_L = Z_f + Z_{PEN} \quad oz. \quad Z_L = 2 \cdot Z_f \quad (\Omega / \ fazo)$$

Skupna impedanca do porabnika je vsota vseh impedanc:

$$Z_S = \sum_{i=1}^{n} Z_i \quad (\Omega / \ fazo)$$

V zgornjih enačbah označujejo posamezne oznake in simboli sledeče veličine:

- Z_{NO} - impedanca transformatorja v Ω/fazo
- Z_T - impedanca napajalnega omrežja v Ω/fazo
- Z_L - impedanca voda v Ω/fazo
- U - napetost v V
- S_{kn} - začetna moč kratkega stika v MVA
- u_k - napetost kratkega stika transformatorja v %
- S_n - nazivna moč transformatorja v kVA
- ρ - specifična ohmska upornost v $\Omega mm^2/m$
- S - presek vodnika v mm^2

4.1. IZVEDBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE V VODOHRANU

Električna instalacija se izvede z energetskimi kabli NYM-J. Kable je položiti delno na kabelske police in delno v PN cevi. Uvod kabla v posamezne naprave mora biti opremljen z uvodnicami, v primerni IP zaščiti.
Zunanji vpliv temperature okolice na električne instalacije je normalen razreda AA4 (-5° C do + 40°C). Zunanji vpliv vode na električno instalacijo je AD4 (škropljenje).
Za zunanji vpliv vode je izbrana oprema zaščite IP x5 (zaščito pred brizgajočo vodo). Instalacija mora biti izvedena v zaščiti min IP65.

Razsvetljava:
Osnovna razsvetljava se izvede z fc svetilkami.
Višina osvetljenosti posameznega prostora je določena skladno s standardi in priporočili SDR in je odvisna od namembnosti prostora. Izračun razsvetljave je narejen z Dialux programom.

Zasilna razsvetljava:
Zasilna razsvetljava je predvidena za označevanje poti za izhod. Izvede se z zasilnimi svetilkami, z lastnimi akumulatorji.

4.4.13.6. OZEMLJITVE

Predpostavimo, da je upornost združene ozemljitve v TP v skladu s Pravilnikom o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatotrskih postaj (Ur. l. RS št. 90/15).
Transformatorska postaja je že dolgo v obratovanju, zato pričakujemo, da so vrednosti ozemljitvene upornosti v predpisanih mejah, cca 0,7 Ω

OZEMLJITEV PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV

Upornost ozemljitve prenapetostnih odvodnikov razreda B ne sme presegati vrednosti 10 Ω.

Ozemljitveno upornost je potrebno izmeriti in po potrebi položiti dodatne količine valjanca.

OZEMLJITEV IN STRELOVODNA NAPRAVA VODOHRANA

Strelovodna naprava je predvidena na podlagi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur.l.RS št. 28/2009 in tehnične smernice TSG-N-003/2009.

Zaščita pred strelo je predvidena v skladu z zahtevami 4. Zaščitnega nivoja po standard SIST EN 62305.

Strelovodno napravo je izvesti v obliki kletke. Za lovilne vode je uporabljen vodnik Rf fi 8 mm in kovinske strešne mase.

Odvodni vodi potekajo v betonskih stenah, do ozemljila. Za odvodni vod je uporabljen pocinkani valjanec 25x4mm.

Za ozemljilo je uporabljen železni- pocinkani valjanec 25x4 mm, katerega položimo v temelj objekta. Po končanih delih je potrebno izmeriti ozemljitveno upornost, po potrebi pa dodati nov valjanec.

Vodovodni sistem Močila

A. ELEKTRIČNE INSTALACIJE

št.	Opis postavke	enota	kol.	cena	skupaj
1.	Instalacijske cevi:				
	PN 16 mm	m	40		
2.	Kabelska polica				
	PK 100	m	25		
	PK 200	m	10		
3.	Kabli:				
	NAYY-J 4x70 mm2	m	500		
	NYM-J 3x1,5 mm2	m	80		
	NYM-J 3x2,5 mm2	m	25		
4.	Vodniki tip P/F-Y za galvanske spoje:				
	P/F-Y 6 mm2	m	200		
5.	Doza IP za iz. Potenciala	kos	1		
6.	Razvodna doza RK-IV	kos	15		
7.	Svetilke:				
	Fc svetilka, 2x49W, T5, s polikarb. pokrovom, IP65	kos	4		
	Zasilna svetilka, fc 11W, 1h, IP65	kos	1		
	Zunanja zidna svetilka fc 26W, IP65	kos	1		
8.	Stikala, nadometna, IP65, 10A, 230V:				
	enopolno	kos	3		
9.	Vtilnice, nadometne, IP43:				
	enofazna, L,N,PE, 16A, 230V	kos	3		
10.	Razdelilnik vodohrana RVH je tipska, nadometna kovinska omara, dim. 400x500x250mm, antikorozijsko zaščitena s sledečo opremo:				
	1 kom FID 25/0,03A, 4p				
	3 kom prenapetostni odvodniki tip C				
	3 kom instalacijski odklopnik 1p, 10kA				
	1 kom instalacijski odklopnik 3p, 10kA				
	Priključne sponke, drobni in vezni material	kos	1		
11.	Priklop napajalnega kabla Al 4x70 za razdelilno omaro vodohrana RVH, v obstoječem razdelilniku črpališča RČ, z dogradnjo 1x instalacijski odklopnik 3p 20A/C, komplet z drobnim materialom	kos	1		
12.	Oprema za kabel Al 4x70: kabelski končnik Raychem, 4x kabel čevelj Al-Cu, komplet	kos	2		
13.	Razni spoji kovinskih mas, galvanske povezave, s spojnim priborom, komplet	kos	30		

14.	Meritve električne instalacije, komplet	kos	1
15.	Drobni in ostali material		
16.	Manipulativni in transportni stroški		

SKUPAJ: EUR

B. STRELOVODNA NAPRAVA

št.	Opis postavke	enota	kol.	cena	skupaj
1.	Rf vodnik fi 8 mm, za lovilne in odvodne vode, položen na zidna in strešna držala	m	80		
2.	Fe/Zn 25x4 mm, za ozemljilo	m	90		
3.	Mehanska zaščita odvodnega voda	kos	4		
4.	Zidna držala, Rf	kos	15		
5.	Strešna držala, Rf, (na betonskih kockah)	kos	55		
6.	Križne sponke, Rf	kos	14		
7.	Kontaktne sponke, Rf	kos	4		
8.	Cevna objemka za odtočno cev	kos	4		
9.	Cevna objemka, razne	kos	5		
10.	Žlebna sponka, Rf	kos	2		
11.	Izdelava spojev z vijačenjem	kos	5		
12.	Izdelava spojev z varjenjem	kos	6		
13.	Meritve				
14.	Manipulativni in splošni stroški				
15.	Drobni material				

Skupaj Eur

C. GRADBENA DELA

št.	Opis postavke	enota	kol.	cena	skupaj
1.	Zakoličenje trase	m	475		
2.	Stigmafleks cev: 3x fi 110mm + 1x fi 160mm, položena v skupni izkop vodovoda	m	475		
3.	Izkop jame za izdelavo tipskega kabelskega jaška dim.1,2x1,2x1,2 m v zemlji IV.katg. izdelava opaža, armatura, betoniranje jaška z MB 15, namestitev litoželeznega pokrova TLŽ izdelava uvodnih oken z ugraditvijo položenih PVC cevi	kos	10		
4.	Izdelava odcepa s cevjo SF 160mm, od jaška do obstoječe TP Močila	m	6		
5.	Izdelava dvocevnega uvoda v obstoječi objekt in obdelava odprtine	kos	1		
6.	Geodetski posnetek TK kablovodov, komplet	kos	1		
7.	Transportni in manipulativni stroški				
	SKUPAJ: EUR				

REKAPITULACIJA - ELEKTRIČNE INSTALACIJE

A. ELEKTRIČNE INSTALACIJE
B. STRELOVODNA NAPRAVA
C. GRADBENA DELA

SKUPAJ: €

- Na označenem območju poteka trasa obstoječega NN kabla, kateri geodetsko ni posnet !
- Pred izvedbo gradbenih del, je potrebno z detektorjem poiskati obstoječi zemeljski kabel !
- z upoštevanjem predpisanih odmikov določiti predvideno traso nove kabelske kanalizacije.

VEJA - A

VEJA - B

VEJA - C

KJ7
1,2 x 1,2 x 1,2 m

KJ8
1,2 x 1,2 x 1,2 m

KJ9
1,2 x 1,2 x 1,2 m

RVH
VODOHRAN

KJ5
1,2 x 1,2 x 1,2 m

TP Močila

KJ4
1,2 x 1,2 x 1,2 m

KJ3
1,2 x 1,2 x 1,2 m

KJ2
1,2 x 1,2 x 1,2 m

KJ1
1,2 x 1,2 x 1,2 m

RČ
ČRPALIŠČE
Peščeni filter

3x SF ϕ 110 mm
1x SF ϕ 160 mm

cesta Gorenje polje

cesta Anhovo

makadamska pot

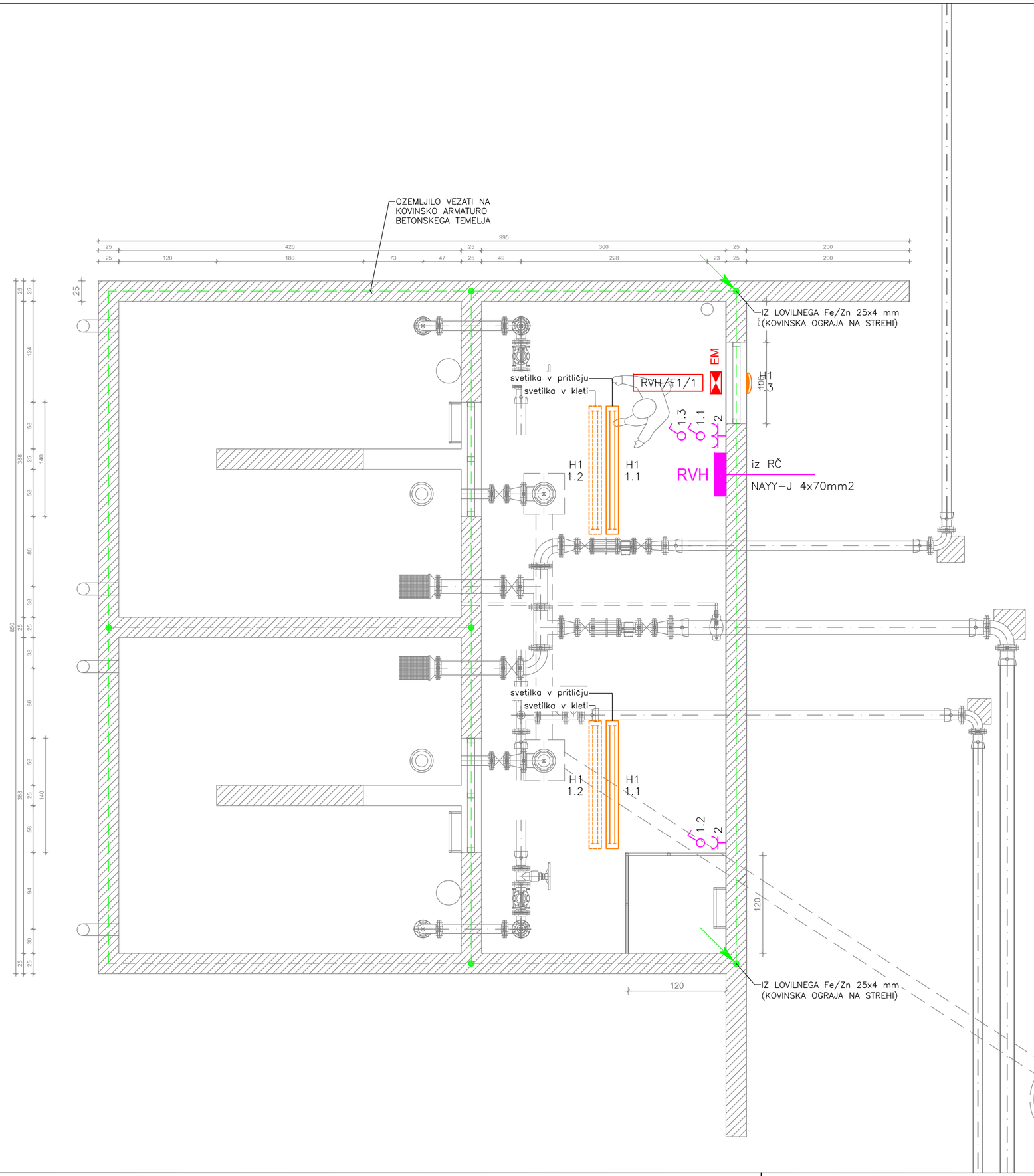
makadamska dovozna pot

- dovozna pot -

VODARNA SALONIT ANHOVO

Elin	PODJETJE ZA INŽENIRING STORITVE, d.o.o., Vilfanova 19, 6320 Portorož
investitor	OBČINA KANAL OB SOČI Trg svobode 23, 5213 Kanal
vrsta objekta	VODOVODNI SISTEM MOČILA
vrsta načrta	ELEKTRIČNE INSTALACIJE
naziv risbe	SITUACIJA NNO
vrsta projekta	PZI
vodja projekta	
odg. projektant	ŠTAJDOHAR DANILO, u.d.i.e.
sodelavec	
identifikacijska številka projektivnega podjetja:	0727
identifikacijska številka pooblaščenega inženirja:	E-0323

št. načrta	merilo	datum	št. risbe
44-16	1:500	III. 2017	1



PODJETJE ZA INŽENIRING
STORITVE, d.o.o.,
Vilfanova 19, 6320 Portorož

investitor	OBČINA KANAL OB SOČI Trg svobode 23, 5213 Kanal
vrsta objekta	VODOVODNI SISTEM MOČILA
vrsta načrta	ELEKTRIČNE INSTALACIJE
naziv risbe	TLORIS VODOHRANA
vrsta projekta	PZI
vodja projekta	
odg. projektant	ŠTAJDOHAR DANILO, u.d.i.e.
sodelavec	

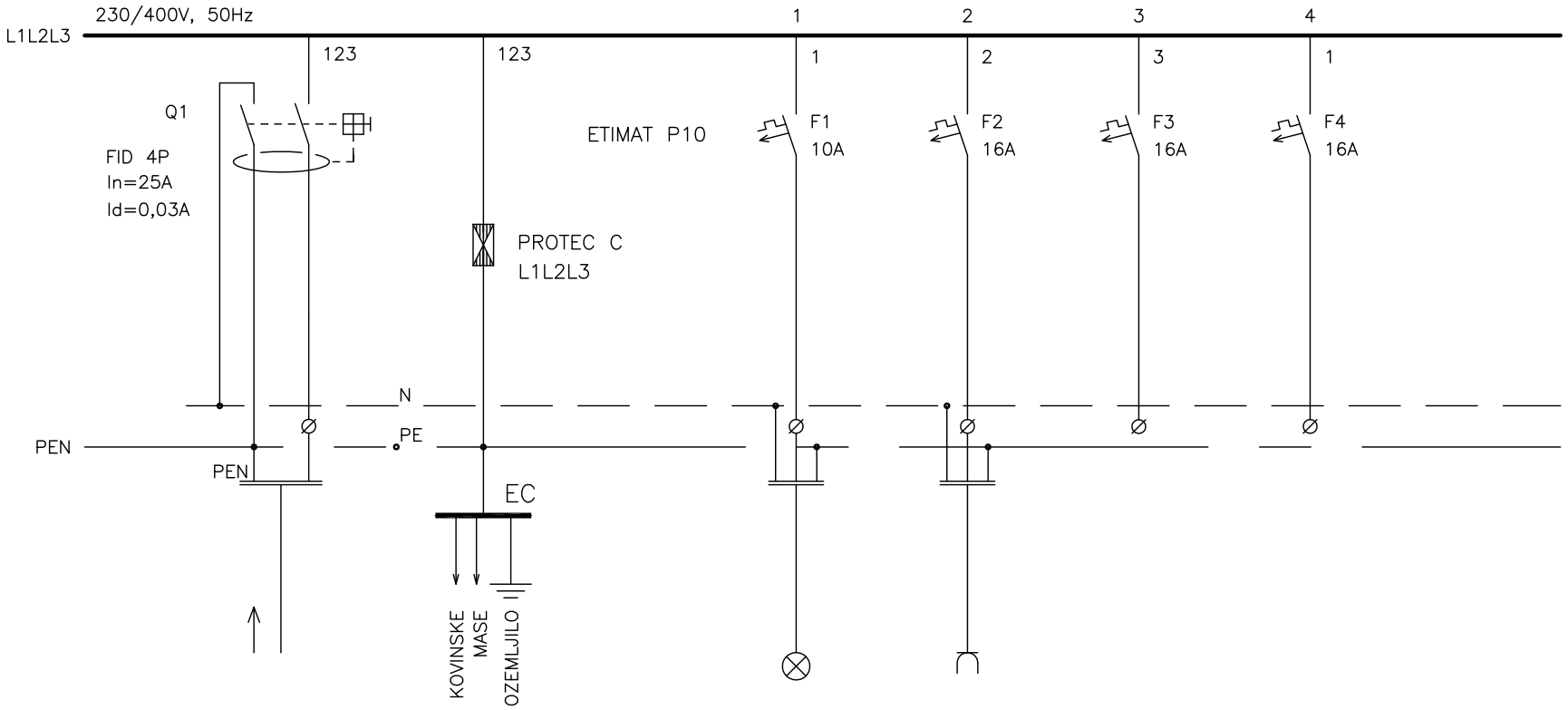
identifikacijska številka projektivnega podjetja: 0727

identifikacijska številka pooblaščenega inženirja: E–0323

št. načrta	merilo	datum	št. risbe
44–16	1:50	III. 2017	2

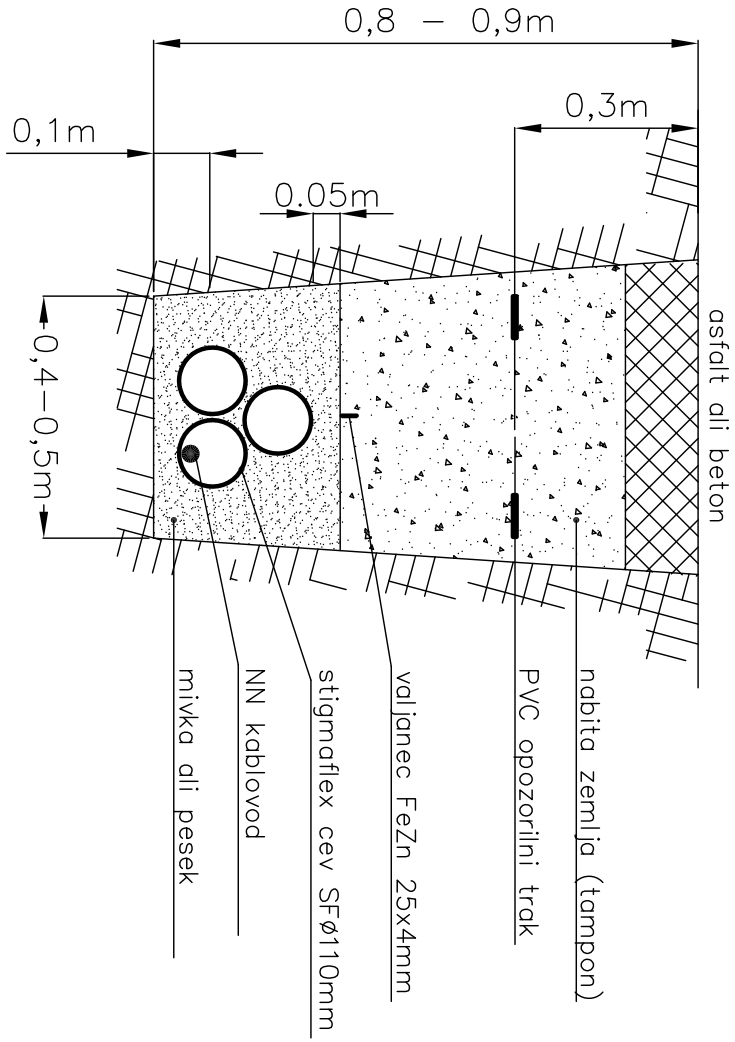
RVH

TN–C–S



Pi (kW)		0,5	1,0
S (mm2)	NAYY–J 4x70mm2	3x1,5	3x2,5
I. CEV(mmø)	(500m)	16	16
		RAZSVETLJAVA VODARNA	VTIČNICE VODARNA

ELIN d.o.o. Portorož	Investitor: OBČINA KANAL OB SOČI, Trg svobode 23, 5213 Kanal	Načrt: VEZALNA SHEMA RVH		Št. pr.: 44–16	Listov: 1	Št. lista: 3
	Objekt: VODOVODNI SISTEM MOČILA	Projektant: ŠTAJDOHAR DANILO u.d.i.e.	Merilo	Datum: III. 2017	List: 1	



d.o.o. Portorož	Investitor: OBČINA KANAL OB SOČI, Trg svobode 23, 5213 Kanal	Načrt: PREREZ KABELSKE KANALIZACIJE		Št. pr.: 44–16	Listov: 1	Št. lista: 4
	Objekt: VODOVODNI SISTEM MOČILA	Projektant: ŠTAJDOHAR DANILO u.d.i.e.	Merilo	Datum: III. 2017	List: 1	