NASLOVNA STRAN NAČRTA

NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – 3/2

Energetski NN priključek

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje		**CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC**
kratek opis gradnje		Prizidava pralnice in večnamenskega prostora k obstoječemu objektu vrtca Mladi rod, enota Kostanjčkov vrtec, prizidava igralnic, izvedba povezave med prizidavo in obstoječim objektom v pritličju. Rekonstrukcija obstoječega objekta vrtca Mladi rod, enota Kostanjčkov vrtec. V sklopu zunanje ureditve se predvidi preoblikovanje obstoječega hribčka, preuredi otroško igrišče in obstoječe tlakovane površine.
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.		
vrste gradnje	☐	**novogradnja - novozgrajen objekt**
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☒	**novogradnja - prizidava**
	☒	**rekonstrukcija**
	☐	**sprememba namembnosti**
	☐	**odstranitev**
	☐	**drugo**

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
(IZP, DGD, PZI, PID)		
številka projekta		**V-SA_1022**
	☐	**sprememba dokumentacije**

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	**3/2 – NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – ENERGETSKI NN PRIKLJUČEK**
številka načrta	**E-48-1/23**
datum izdelave	**JULIJ 2023**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	**ESPIN, d.o.o.**
naslov	**Bernekerjeva ulica 12, 1000 Ljubljana**
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	**Tomaž PETERLIN, el.tehnik**
identifikacijska številka	**IZS E-9048**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana TOMAŽ PETERLIN IZS E-9048

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	**SAMOATELJE d.o.o.**
naslov	**Leskoškova cesta 6, 1000 Ljubljana**
vodja projekta	**Samo GROLEGER, u.d.i.a.**
identifikacijska številka	**ZAPS 0410 A**
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	**Samo GROLEGER, u.d.i.a.**
podpis odgovorne osebe projektanta	
številka izvoda	**1 2 3 4**

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. E-48-1/23

3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU 1
3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 2
PROJEKTNI POGOJI 3

3.3 TEHNIČNO POROČILO 4

1. TEHNIČNI OPIS 4
1.1. SPLOŠNO 4
1.2. ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA 4
1.3. ENERGETSKI NN PRIKLJUČEK 4
1.4. MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE 5
1.5. ENERGETSKA OBREMENITEV IN DIMENZIONIRANJE 5
1.6. POLAGANJE KABLOV ENERGETSKEGA NN PRIKLJUČKA 8
1.7. OZNAČEVANJE KABLA 10
1.8. ELEKTRIČNI PREIZKUS 10
1.9. NAVODILA IZVAJALCU 10
1.10. OZEMLJITVE 11
2. PROJEKTANTSKI POPIS 12

3.4 RISBE

List št:	Naziv risbe:
E-1	- SITUACIJA
E-2	- ENOPOLNA RISBA TER IZGLED PSKPMO
E-3	- DETAJL POLAGANJA KABELSKE KANALIZACIJE
E-4	- DETAJL KRIŽANJA ENERGETSKEGA KABLA Z OSTALIMI INŠTALACIJAMI
P-1	- MESTO PRIKLJUČITVE

ELEKTRO LJUBLJANA d.d. za distribucijskega operaterja na osnovi 465. člena Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 60/19 - uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 - ZURE, 121/21 - ZSROVE, 172/21 - ZOEE), Pravilnika o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Ur.l. RS, št. 101/10, 17/14 - EZ-1), Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21 in 41/22 - v nadaljevanju SONDSEE) in 42. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS, št. 199/21) ter na podlagi vloge z dne **4. 10. 2022** izdaja

SAMOATELJE arhitekture oblikovanja
d.o.o.
LESKOŠKOVA CESTA 6

1000 LJUBLJANA

PROJEKTNE POGOJE št. 1364825 (74154/2022-RZ)

I. UVODNE UGOTOVITVE

Dokumentacija: IZP, št. V-SA_1022
Investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA
Objekt: VRTEC- dozidava, PERIČEVA ULICA 6

Katastrska občina	Parcelne številke
2636 - BEŽIGRAD	1157/9

II. POTEK OBSTOJEČEGA DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA

1. V projektno dokumentacijo DGD je potrebno vrisati obstoječe elektroenergetske vode in naprave. Potek trase naših vodov in naprav je razviden v priloženem situacijskem načrtu oz. si jih je potrebno pridobiti na elektrodistribucijskem podjetju ELEKTRO LJUBLJANA d.d.

2. Pred začetkom posega v prostor je potrebno v pristojnem nadzorništvu naročiti zakoličbo naših vodov in naprav ter zagotoviti nadzor pri vseh gradbenih delih v bližini elektroenergetskih vodov in naprav.

3. Najmanj 7 dni pred pričetkom del je potrebno zagotoviti zakoličbo kablovodov in nadzor nad izvedbo del s strani upravljavca elektroenergetskega omrežja. Investitor nosi odgovornost za časovno usklajenost izvedbe vseh potrebnih del.

   V kolikor bo izvajalec pri izkopih naletel na elektroenergetski kabel, ki ni vrisan v situaciji, mora prenehati z izkopi in poklicati lastnika elektroenergetskih naprav.

   Lastnik elektroenergetskih naprav ne prevzema nobene odgovornosti za škodo, ki bi nastala na obstoječih elektroenergetskih napravah zaradi gradnje obravnavanega objekta.

   Pri delih v bližini elektroenergetskih naprav je potrebno upoštevati:

   - Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Ur. l. RS št. 56/99, 64/01),
   - Pravilnik o varstvu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. l. RS št. 29/92),
   - Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. l. RS št. 101/04).

Vso elektroenergetsko infrastrukturo (morebitne prestavitve vodov, ureditve mehanskih zaščit) je potrebno projektno obdelati v skladu s temi projektnimi pogoji, veljavnimi tipizacijami distribucijskih podjetij in veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter pridobiti upravno dokumentacijo. Elektroenergetska infrastruktura mora biti projektno obdelana v posebni mapi.

III. TEHNIČNI POGOJI GLEDE PRIBLIŽEVANJA OBJEKTA OBSTOJEČEMU DISTRIBUCIJSKEMU SISTEMU IN NAPRAVAM

1. Pogoji:

Vsa križanja z obstoječimi elektroenergetskimi podzemnimi vodi in paralelne poteke, je potrebno geodetsko posneti in posnetek v pisni in elektronski obliki dostaviti Elektru Ljubljana, d.d. najkasneje na dan tehničnega pregleda.

Vsa dela v bližini električnih vodov in naprav je možno izvajati samo ročno in pod strokovnim nadzorom predstavnika Elektro Ljubljana, d.d.

Pri križanju in paralelnem poteku vodovoda z obstoječim elektroenergetskim podzemnim vodom je potrebno slednje pred začetkom gradnje vodovoda zakoličiti. Križanje in paralelni potek vodovoda z elektroenergetskim podzemnim kablom pa se izvede na sledeči način:

- križanje vodovoda z elektroenergetskim kablom se izvede tako, da vodovod poteka pod ali nad elektroenergetskim kablom. Vertikalni svetli razmik med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m ter pri križanju kabla z priključnim cevovodom najmanjši svetli razmik 0,3 m. Če je v obeh primerih križanj manjši razmik, je potrebno elektroenergetski kabel zaščititi pred mehanskimi poškodbami s tem, da se ga namesti v zaščitno cev tako, da je cev daljša za 1 m na vsako stran križanja,
- minimalni horizontalni razmik pri paralelnem polaganju vodovoda z elektroenergetskim kablom mora znašati 0,5 m oziroma 1,5 m, če gre za magistralni vodovod za preskrbo vode. Razmik se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacij,
- v primeru nedoseganja minimalnih razmikov pri paralelnem poteku kabla z kanalizacijo, je potrebno kable zaščititi s položitvijo v kabelsko kanalizacijo. Tudi v tem primeru odmiki ne smejo biti manjši kot jih določa Slovenski standard SIST EN 805. v točki 9.3.1. in sicer najmanj 0,4 m, v izjemnih primerih, ko je gostota podzemnih napeljav velika pa najmanj 0,2 m.

V projektni dokumentaciji je potrebno obdelati detajle križanja in paralelnega poteka vodovoda z zemeljskim kablom.

Prej navedeno je v skladu z Študijo, št.: 2090 "Smernice in navodilo za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV", ki jo je izdelal Elektroinštitut Milan Vidmar.

Vsi stroški popravil poškodb, ki bi nastali na el. vodih in napravah, kot posledica predmetnega posega bremenijo investitorja predmetnih del, kar je v skladu s 10. členom Pravilnika o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Uradni list RS, št. 101/2010).

Vsi stroški popravil poškodb, ki bi nastali na el. vodih in napravah, kot posledica predmetnega posega bremenijo investitorja predmetnih del, kar je v skladu s 10. členom Pravilnika o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Uradni list RS, št. 101/2010).

Z ozirom na to, da se bodo predvidena dela izvajala v območjih varovalnih pasov elektroenergetskega omrežja je investitor dolžan najmanj osem (8) dni pred začetkom del pisno sporočiti Elektru Ljubljana, d.d. lokacijo z nameravano gradnjo in datum začetka gradnje, kar je v skladu z 13. členom Pravilnikom o pogojih in omejitvah gradenj, uporabo objektov ter opravljanje dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Uradni list RS, št. 101/2010).

IV. POGOJI ZA PRIKLJUČITEV OBJEKTA NA DISTRIBUCIJSKI SISTEM

Odjem

- Predvidena priključna moč: 110 kW
- Nazivna napetost na prevzemno-predajnem mestu: 400 V
- Priključno mesto: TP0755 METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA
- Transformatorska postaja TP0755-METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA se napaja z električno energijo iz razdelilne transformatorske postaje RTP 110/10 KV BEŽIGRAD, SN izvod K26 KB 10KV TP0074 VOJKOVA 48. Kratkostična moč na zbiralkah 10 kV znaša 350 MVA, velikost toka enopolnega zemeljskega kratkega stika pa je 300 A. V primeru, da nastane okvara na 10 kV distribucijskem sistemu, deluje naprava za avtomatski ponovni vklop s časovno zakasnitvijo 0 s (prva stopnja) in 0 s (druga stopnja).
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem zaščite.
- Predvideno leto priključitve: 2023
- Ostali tehnični pogoji za priključek:
  - Ob meji parcele na stalno dostopnem mestu vgraditi prostostoječo kabelsko priključno merilno omaro (PSKPMO) za min. dve merilni mesti in možnost dovoda in odvoda kabla preseka 4x150 mm2.
  - Med TP0755 in PSKPMO je potrebno zgraditi PVC kabelsko kanalizaciji 2xfi 160 mm s pripadajočimi jaški.
  - Napajanje objekta se izvede s kablovodom 4x150 mm2, ki naj bo uvlečen v novo zgrajeno kabelsko kanalizacijo.
  - Priključek ostane v lasti investitorja.

Pred izdajo gradbenega dovoljenja je potrebno na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21) oziroma 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21 - za proizvodne naprave na obnovljive vire energije) pridobiti soglasje za priključitev.

V. OSTALI POGOJI

1. Vso elektroenergetsko infrastrukturo (morebitne prestavitve vodov, ureditve mehanskih zaščit), je potrebno projektno obdelati v skladu s temi projektnimi pogoji, veljavnimi tipizacijami distribucijskih podjetij, veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ter pridobiti upravno dokumentacijo. Elektroenergetska infrastruktura mora biti projektno obdelana v posebni mapi.
2. Priporočamo, da v izogib kasnejšim popravkom soglasij in projektne dokumentacije, investitor že pred začetkom projektiranja pridobi dokazila o pravici gradnje elektroenergetske infrastrukture, kar pomeni, da morajo biti pridobljene overjene tripartitne služnostne pogodbe z lastniki zemljišč, kjer bo navedeno, da ima ELEKTRO LJUBLJANA d.d. pravico vpisa služnostne pravice gradnje in vzdrževanja omenjene infrastrukture v zemljiško knjigo.
3. Investitorja bremenijo vsi stroški prestavitve ali predelave elektroenergetske infrastrukture, ki jih povzroča z omenjeno gradnjo.
4. Za vso elektroenergetsko infrastrukturo je potrebno skladno z Zakonom o graditvi objektov izpolniti pogoje za začetek gradnje.

Ti projektni pogoji veljajo dve leti od dneva izdaje!

Ljubljana, 20. 10. 2022

Pripravil/-a:
Robi Zalar

Direktor DE LJUBLJANA MESTO:
Roman Jesenko

ELEKTRO LJUBLJANA D. D. SLOVENSKA CESTA 56, SI-1000 LJUBLJANA 3/2

Poslano:
- SAMOATELJE arhitekture oblikovanja d.o.o., LESKOŠKOVA CESTA 6, 1000 LJUBLJANA
- Arhiv

Priloge:
- Neobvezujoča skica

3.3 TEHNIČNO POROČILO

1. TEHNIČNI OPIS

1.1. Splošno

Predmet izdelave projektne dokumentacije PZI je

Izvedba novega NN priključka ter povečava moči z meritvami električne energije, po tipski priključni shemi PS.1A.

Omara bo napajana z električno energijo iz transformatorske postaje TP0755-METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA v kateri je prav tako predvideno priključno mesto za omenjeno omaro.

Zaščita pred električnim udarom je prilagojena na TN sistem napajanja omrežja.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

Pred izvedbo zgoraj omenjenih del je potrebno pridobiti mnenje na projektne rešitve.

1.2. Analiza obstoječega stanja

Na predmetni parceli je obstoječi odjem električne energije moči 83kW. Predvidena je odstranitev in izvedba novega odjema električne energije ter povečava priključne moči na 155kW.

Objekt se na NN omrežje priključi v obstoječi transformatorski postaji TP0755-METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA na NN izvod 01 -REZERVNI.

1.3. Energetski NN priključek

V sklopu načrta je predvidena postavitev nove kabelsko priključno merilne omarice PSKPMO, ukinitev obstoječega NN priključka ter priključitev novega NN priključka na varovalno podnožje v obstoječi transformatorski postaji "TP0755-METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA.

NN dovod za novo kabelsko priključno merilno omarico PSKPMO je predviden z zemeljskim kablom NA2XY-J 4x150 + 1,5mm2, ki se ga na NN omrežje priključi v obstoječi transformatorski postaji na izvodu št. 01-REZERVNI. Od nizkonapetostne plošče se kabel položi po novi kabelski polici, skozi obstoječo kineto ter v obstoječih ceveh do obstoječega elektro kabelskega jaška, od jaška pa se izvede nova kabelska kanalizacija, ki se izvede s cevmi fi125.

Priključno merilna omarica, PSKPMO je predvidena na robu parcele, kot je razvidno iz situacije.

Obstoječ NN kabel, ki trenutno napaja objekt se odklopi ter do meje parcele odstrani.

Elektro energetski priključek se izvede z ročnim oziroma strojnim izkopom zemljišča. Izkop jarka, istočasno položitev cevi in kabla, obbetoniranjem cevi ter zasipanje jarka se izvede po priloženem detajlu.

Ob delu izkopa se na novo položi pocinkani jekleni trak FeZn 25x4 mm. Valjanec bo služil za ozemljitev PEN vodnika in prenapetostnih odvodnikov. Povezavo med kabelsko omarico in valjancem se izvede z vodnikom rumeno zelene barve H07V-K 35 mm^2.

1.4. Meritve električne energije

V sklopu načrta je predvidena povečava priključne moči iz 83kW na 155kW oziroma glavno varovalko 3x224A.

Meritve električne energije so predvidene v prosto stoječi kabelski priključno merilni omarici, PS-PMO.

Priklop in meritve naj bodo izvedene v skladu s projektnimi pogoji in soglasjem za priključitev.

1.5. Energetska obremenitev in dimenzioniranje

Priključna moč objekta:

Priključna moč:	Pk = 155 kW
Omejevalec toka:	Ik = 3x224A

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, ki je škodljivo za izolacijo, galvanske spoje in okolje SIST IEC 60364-4-43.

Trajno dovoljeni toki kablovodov

Preverjanje ustreznosti kablovodov NA2XY-J 4x150+1,5mm2.
Tok, ki teče skozi katerikoli vodnik med trajnim obratovanjem, ne sme povzročiti višjih temperatur kot je najvišja dovoljena temperatura za kable s PVC izolacijo (90°C). Zahteva je izpolnjena, če tok izoliranih vodnikov ni večji od vrednosti, izbrane iz tabel tega standarda glede na tip električne napeljave in korekcije z ustreznimi korekcijskimi faktorji. Trajno dovoljen tok izberemo po tabeli št. 6/14 (SIST HD 603 S1:1994/A3:2007 Part 5 section G) in za predmetni kabel položen v zemlji znaša:

za NA2XY-J 4x150+1,5 mm2 = 300 A
Pri izračunu upoštevamo sledeče korekcijske faktorje:
f1 – korekcijski faktor za preračunavanje tokovne obremenitve kablov položenih v ceveh v zemlji v odvisnosti od temperature zemljišča (20°C), faktorja obremenitve (0,7), specifične toplotne upornosti zemlje (1km/W).
Tako znaša f1 = 1.
f2 - korekcijski faktor za skupinske tokokroge, odvisen od specifične toplotne upornosti zemljišča in faktorja dnevne obremenitve kabla (0,9).
f2 = 1 (en sistem kablovodov v cevi)
V primeru položitve kablovoda v cev v zemlji, standard priporoča znižanje trajno dovoljenega toka na 85% glede na tok iz tabele.

Trajno dovoljeni tok za predmetni kabel uporabljen v našem primeru ob upoštevanju korekcijskih faktorjev tako znaša:
za NA2XY-J 4x150+1,5 mm2 Iz150= Itr150 x 0,85 x f1 x f2 = 255 A

Zaščita pred prevelikimi toki (v skladu s standardom VDE 0102):

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.
Za dimenzioniranje varovalk moramo upoštevati najbolj neugodne primere, ko so kratki stiki na koncu izvodov. Takrat so kratkostični tokovi zaradi velike upornosti kratkostične zanke majhni. Ti tokovi morajo povzročiti prekinitev zaščitnih varovalk. Da bi varovalka pravočasno pregorela mora biti kratkostični tok za

faktor *k* večji od nazivnega toka varovalke. V kolikor z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno primerne varovalke vstaviti tudi v podveje, tako da je v vsaki veji izpolnjen pogoj:

$$\frac{I_K}{I_V} \geq 2{,}5$$ (veljavni predpis *k* = 2,5)

I_K – kratkostični tok (tok enofaznega kratkega stika) (A),
I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),

Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prerezov.
Največja še dopustna varovalka za varovanje predmetnih kablov uporabljenih v našem primeru na njegovem začetku znaša:

- za NA2XY-J 4x240+1,5 mm^2 I_v = 250 A

Zaščita pred preobremenitvenim tokom:

Skladno s pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj in Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah ter pripadajočo tehnično smernico (TSG-N-002:2009- Nizkonapetostne električne inštalacije) so za zaščito nizkonapetostnega kabelskega voda pred tokovno obremenitvijo in kratkotrajno tokovno obremenitvijo pri kratkem stiku uporabljene taljive varovalke. Za zaščito pred prevelikim tokom je nazivna vrednost varovalke izbrana tako, da je zadoščeno naslednjima pogojema po SIST IEC 60364-4-43:

Kablovod je zaščiten pred preobremenitvijo, če sta izpolnjena naslednja pogoja:

1). Nazivni tok zaščitne naprave (talilne varovalke) mora biti večji od toka za katerega je tokokrog predviden in manjši od trajno dovoljenega toka kabla (varovanje kabla).

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

IB – predvideni bremenski tok (A),
In – nazivni tok zaščitne naprave (A) (v programu IV),
Iz – trajno dovoljeni tok za predvideni kabel (A),

2.) Tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave mora biti enak trajnemu vzdržnemu toku vodnika ali kabla oziroma manjši od 1,45 x vrednosti tega toka.

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

I2 – tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave (A) pri zanjo normalnih pogojih delovanja,

k – faktor za izračun zgornjega preizk. toka (za NN taljive varovalke nad 25 A znaša 1,6)

Pri izračunu upoštevamo naslednji parameter, da zadostimo zgornjima pogojema:

$$\frac{I_v}{I_b} \geq 1{,}1$$

IV – nazivni tok zaščitne naprave (A),
IB – predvideni bremenski tok (A),

Kontrolira se kabel, lot je prikazan na shemi:

Izračun in kontrola kabla podana v tabeli dimenzioniranja

TABELA DIMENZIONIRANJA

MESTO PRIKLJUČITVE			TP0755
ŠTEVILO ODJEMALCEV V TOČKI ODSEKA			
PORABNIK			PS-PMO
TIP NAPELJAVE			D
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400
MOČ NA ODCEPU	P	kW	145,0
cos fi x ETA			0,95
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	220,3
TIP KABLA			2xNA2XY-J
MATERIAL			Al
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm2	150
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	So	mm2	150
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	255
NAZIVNI TOK VAROVALKE	In	A	224
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	358
Iz x 1,45/1,6		A	370
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	50
IMPEDANCA NA ODSEKU	Zo	ohm	0,050
IMPEDANCA OD TP DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,018
SKUPNA IMPEDANCA	Z	ohm	0,068
TOK OKVARE	Ia	A	3.381
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS	t	s	1,00
PADEC NAPESTOSTI	u	%	0,82
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm2	45,69

Iz tabele vidimo da velja:

Ib < In < Iz I2 < 1,45/1,6 x Iz

kabli so pravilno izbrani

1.6. Polaganje kablov energetskega NN priključka

Kabelska trasa kabelske kanalizacije oziroma energetskega NN priključnega kabla mora biti usklajena s trasami ostalih komunalnih vodov.

Kabelska kanalizacija oziroma nizkonapetostni kabel se položi po priloženem detajlu.

Ob trasi kabelske kanalizacije je položen pocinkani jekleni trak FeZn 25x4 mm.

Za mehansko zaščito kabla in opozorilo pri kasnejšem prekopavanju se nad kabelsko kanalizacijo položi opozorilni trak.

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

Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh.

Polaganje in vlečenje kabla
Pri polaganju ter vleki kabla v cevi je potrebno paziti, da ne presežemo maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru ko se le ta vleče z ustrezno nogavico manjša od:

Pri polaganju ter vleki kabla v cevi je potrebno paziti, da ne presežemo maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru ko se le ta vleče z ustrezno nogavico manjša od:
F_d - dopustna vlečna sila (daN)
D - zunanji premer kabla (mm)
$F_{d150} = 0,5 \cdot D^2 = 0,5 \cdot 46,5^2 = 1081$ daN

Pri lomih trase moramo paziti, da kabla ne krivimo bolj od dopustnega polmer krivljenja, ki znaša:
R - dopustni polmer krivljenja (mm)
D - zunanji premer kabla (mm)
$R_{150} = 12 \cdot D = 12 \cdot 46,5 = 558$ mm

Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh.

Križanje in približevanje kablov z ostalimi komunalnimi vodi in ostalo infrastrukturo
Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov. Glej detajl križanj.

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 instalaciji 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 terena
- d = 0,3 m za magistralne cevovode
- h > 0,8 m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi Φ 160mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega

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

Plinovod:

Polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovod ni dovoljeno razen na mestu križanja

Približevanje:
- R min > 1,5 m za magistralne plinovode p > 4 bar
- R min > 0,5 m za plinovode p < 4 bar in hišne priključke

Križanje:
- d > 0,5 m za magistralne plinovode
- h > 0,3 m za priključni plinovod
(razmaka sta enaka v primeru zaščitne cevi za kabel)

Toplovod:

Približevanje:

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči minimalni svetli razmak d > 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 Rmin > 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 > 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 daljši od zunanjega roba toplovoda.

Drevesa:

Približevanje:
- d > 2,5 m

Objekti (temelj):

Približevanje:
- d > 0,6 m

Telekomunikacijski vodi:

Približevanje:
- d > 0,3 m

Križanje:
- d > 0,3 m za magistralne plinovode
križanje se izvede praviloma pod kotom 90ş, nikoli pa ne manjšim od 45ş.

Električni kabli od 1 do 20 kV:

Približevanje:
- d > 0,07 m do 1 kV
- d > 0,15 m do 10 kV
- d > 0,20 m do 20 kV

Javna razsvetljava:

Približevanje:
- d > 0,3 m

1.7. Označevanje kabla

Potrebno je ustrezno označiti NN vodov v priključno merilni omarici. Vodi morajo biti označeni s predpisano tablico. Za označevanje novo položenih kablov mora poskrbeti izvajalec del. Predpisana tablica za označevanje kablov naj bo iz PVC materiala odporna na zunanje vplive in z vgraviranim napisom. Tablice naj bodo označene z velikimi črkami velikosti vsaj 6mm. Pritrjevanje tablic se naj izvede s PVC vezico. Tablice naj bodo nameščene pri uvodu v cev kabelske kanalizacije.

Ob priključnem kablu položenim v kabelski jarek je po celotni trasi položen pocinkani jekleni trak FeZn 25 x 4 mm. Na na pocinkani jekleni trak, ki služi kot ozemljilo bo vezan PEN vodnik, prenapetostni odvodniki in ohišje kovinske razdelilne kabelske omarice.

Povezavo med kabelsko omarico in valjancem, ki bo položen ob kablu, je potrebno izvesti z vodnikom H07V-K 35mm^2.

Važno opozorilo:

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

1.8. Električni preizkus

Po položitvi in opravljeni montaži je potrebno vsak kabel električno preizkusiti. Priporoča se preizkus z enosmerno visoko napetostjo.

Kabel mora zdržati napetosti iz naslednje tabele:

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

Po opravljenih meritvah poizkusno obratovanje za kable ni potrebno.

1.9. Navodila izvajalcu

Vsa dela pri polaganju in zaščiti kabla, montaži kabelskih glav in spojk, pri montaži kabelske omarice se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter z upoštevanjem določil Zakona o varstvu pri delu in Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka.

Pred pričetkom zemeljskih del za polaganje kabla je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Zemeljska dela v bližini električnih kablov je potrebno izvajati ročno in zelo pazljivo. Stalno morata biti prisotna odgovorna oseba izvajalca in predstavnik Elektro Ljubljana.

Obstoječi električni kabli se smejo prestavljati samo v primeru če so odklopljeni. Kable lahko prestavljajo samo delavci lokalne distribucije.

Pri montaži kabla v TP ali kabelski omarici bo potrebno vedno vzpostaviti breznapetostno stanje, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

1.10. Ozemljitve

Ozemljitve na NN omrežju

Osnovni pogoji:

- nevtralni vodnik mora biti dobro ozemljen, torej mora biti ozemljen na več mestih in upornost obratovalne ozemljitve mora biti v dovoljenih mejah

- skupna upornost vseh obratovalnih ozemljitev nizkonapetostnega omrežja v sklopu obravnavane TP načeloma ne sme presegati vrednosti RB = 3Ω, kar velja predusem za nadzemno omrežje

- nevtralni vodnik se poveže z zaščitno ozemljitvijo pri TP (TN sistem)

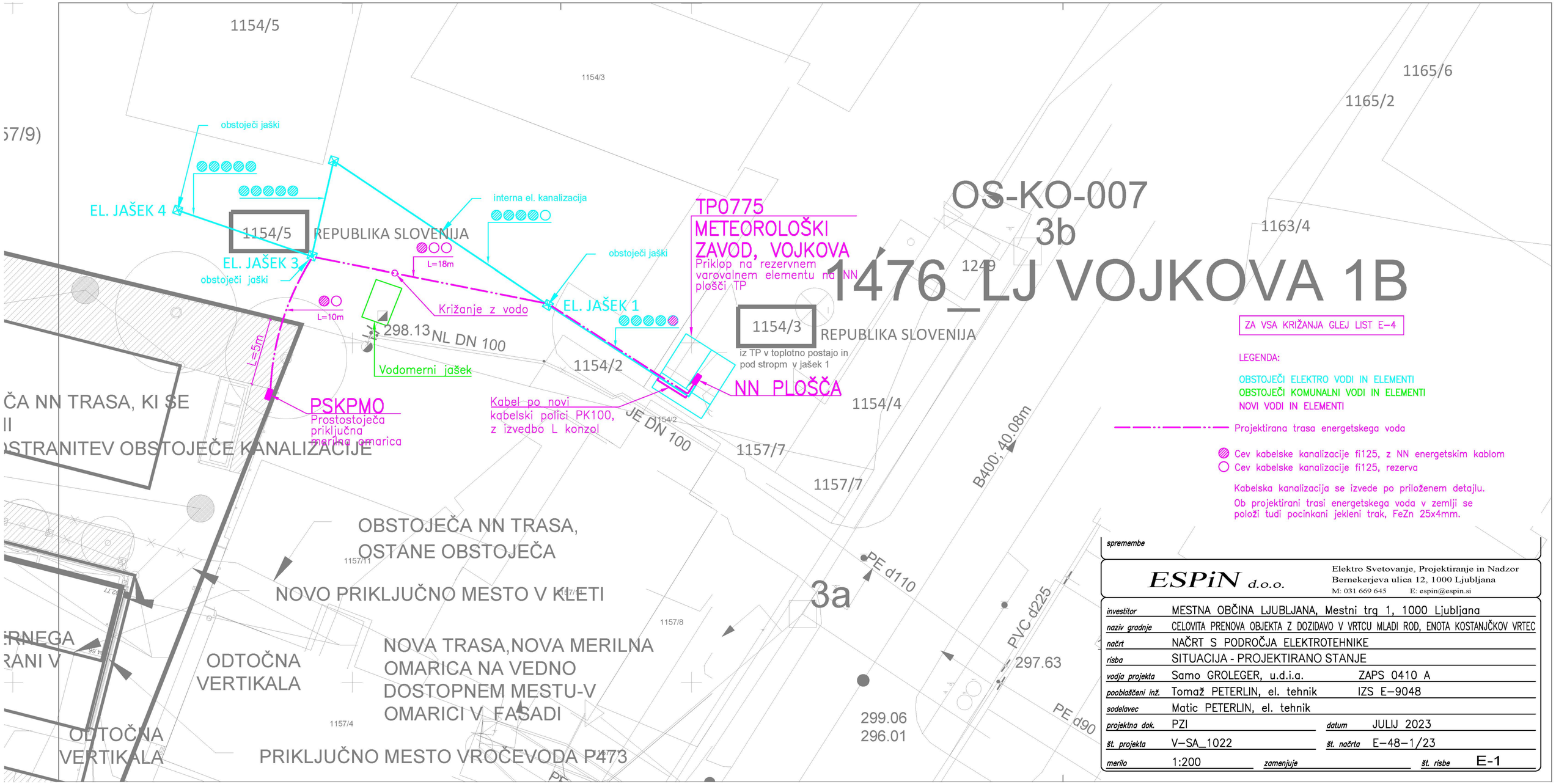
- na vseh NN izvodih in odcepih dolžine nad 200m ne sme skupna upornost vseh ozemljil na zadnjih 200m dolžine voda presegati vrednosti 10Ω

- nevtralni vodnik se ozemlji povsod tam, kjer so nameščeni prenapetostni odvodniki.

Željeno je, da upornost teh ozemljil ne presega vrednosti 5Ω.

Ob ceveh kabelske kanalizacije se kot ozemljitveni trak položi pocinkani valjanec FeZn 25x4mm. V kabelskem jašku bo valjanec spojen z armaturo jaška, okvirjem pokrova, samim litoželezni pokrovom, razdelilno električno omarico in temeljnim ozemljilom zgradbe.

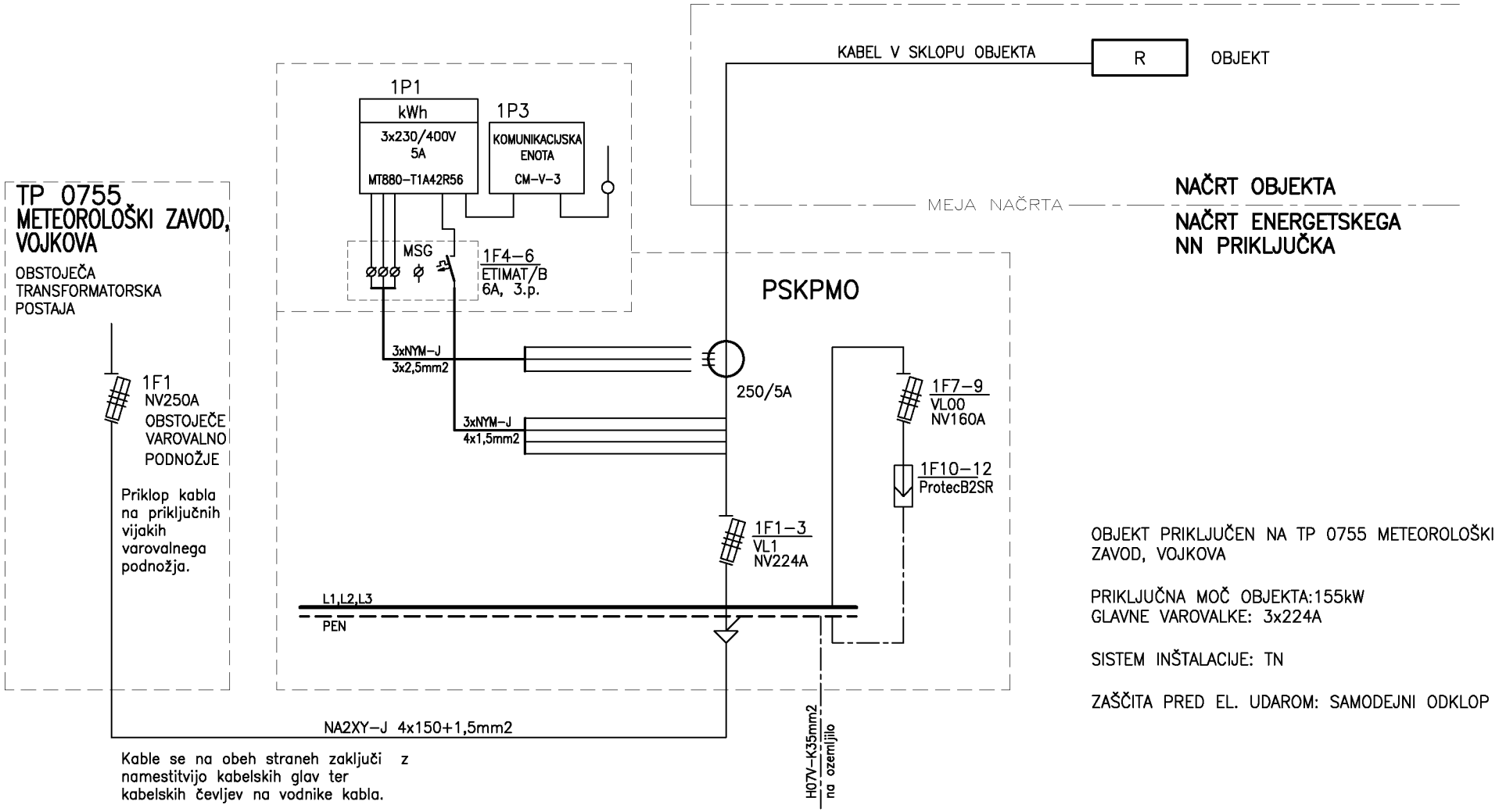
Ozemljitveni trak se pred mehanskimi poškodbami naknadnega kopanja zavaruje z opozorilnim trakom in GAL ščitnikom.



spremembe

ESPiN d.o.o.
Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor
Bernekerjeva ulica 12, 1000 Ljubljana
M: 031 669 645 E: espin@espin.si

investitor	MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana		
naziv gradnje	CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC		
načrt	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
risba	SITUACIJA - PROJEKTIRANO STANJE		
vodja projekta	Samo GROLEGER, u.d.i.a.	ZAPS 0410 A	
pooblaščeni inž.	Tomaž PETERLIN, el. tehnik	IZS E-9048	
sodelavec	Matic PETERLIN, el. tehnik		
projektna dok.	PZI	datum	JULIJ 2023
št. projekta	V-SA_1022	št. načrta	E-48-1/23
merilo	1:200	zamenjuje	št. risbe E-1



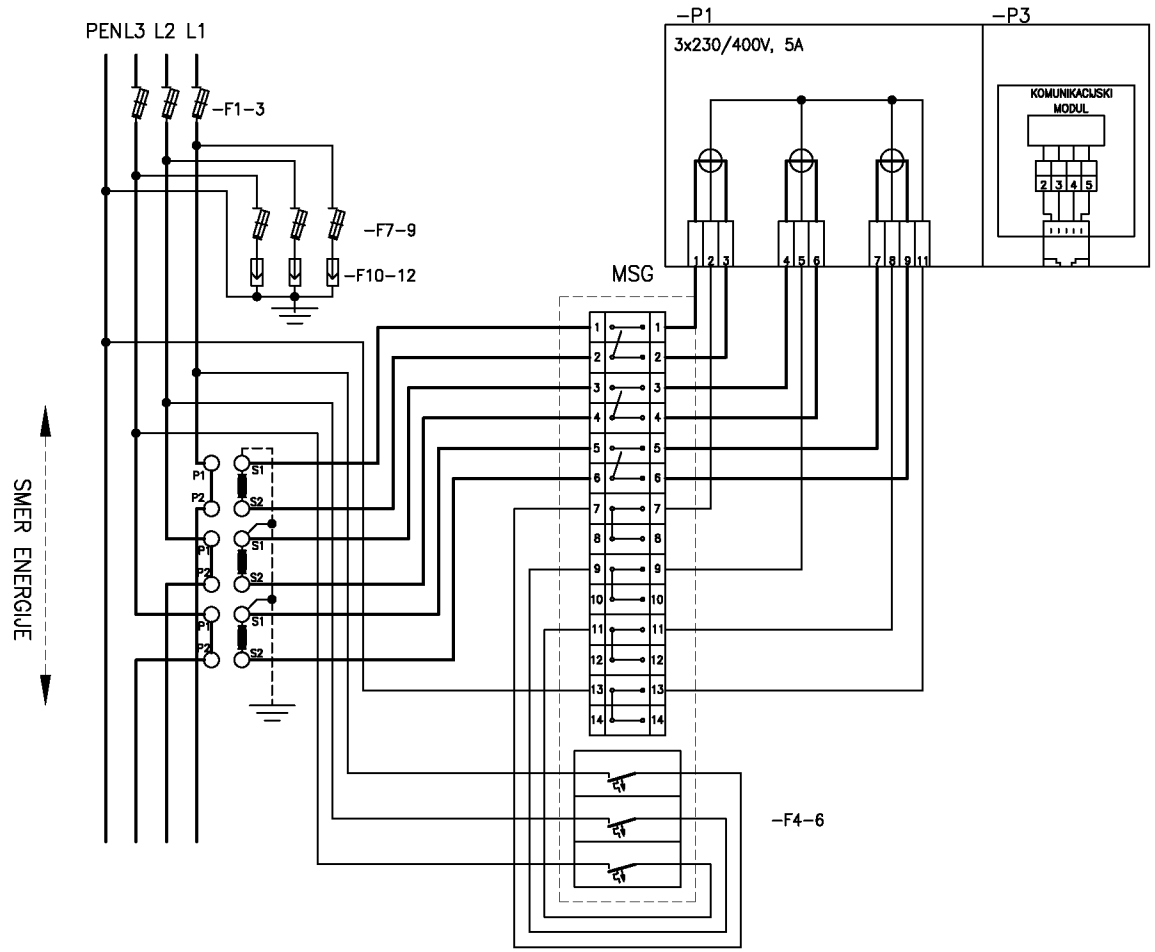
OBJEKT PRIKLJUČEN NA TP 0755 METEOROLOŠKI ZAVOD, VOJKOVA

PRIKLJUČNA MOČ OBJEKTA:155kW
GLAVNE VAROVALKE: 3x224A

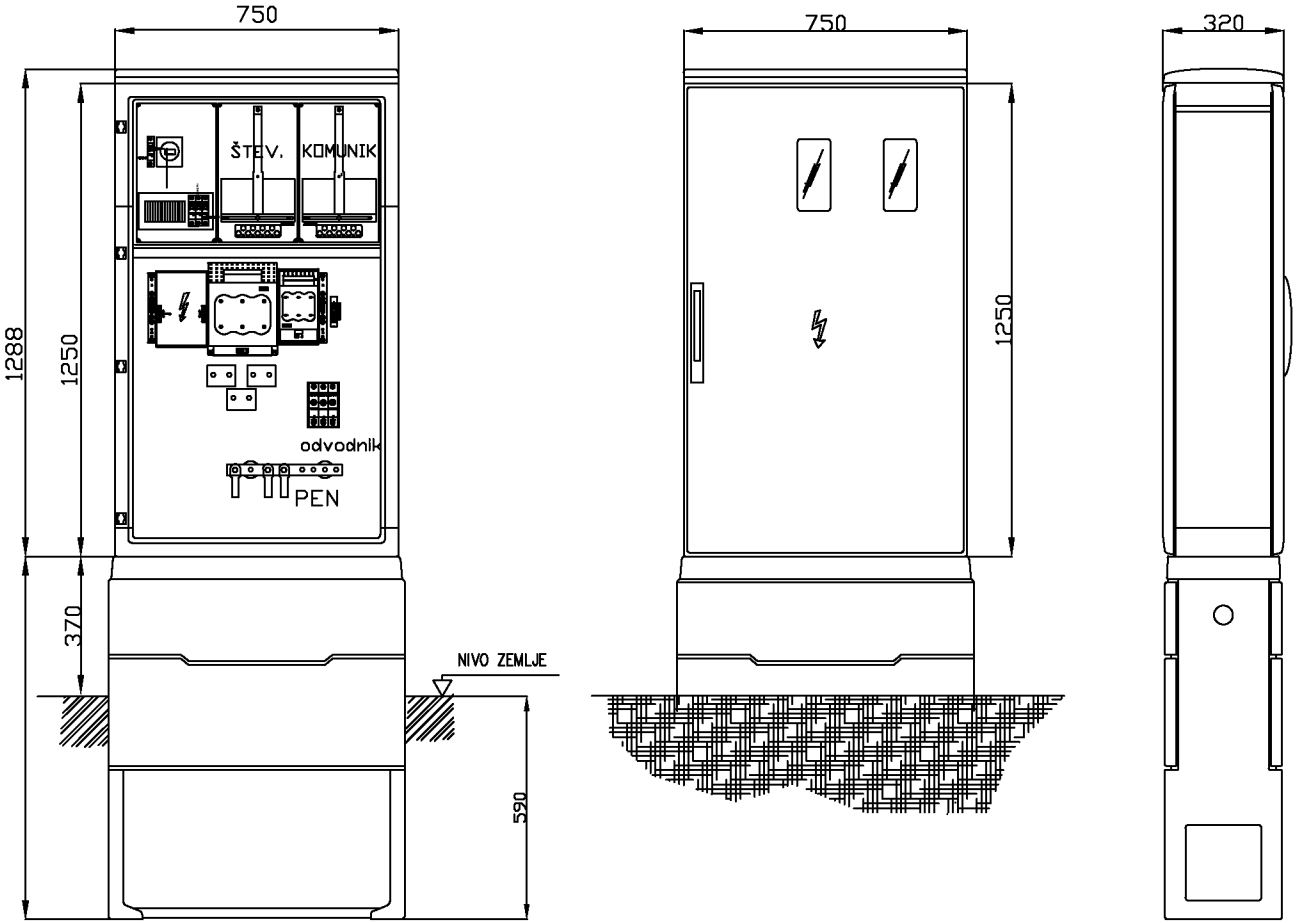
SISTEM INŠTALACIJE: TN

ZAŠČITA PRED EL. UDAROM: SAMODEJNI ODKLOP

ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.	ZAPS A-0410	
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik	IZS E-9048	
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tehnik		
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: ENOPOLNA RISBA PSKPMO	št. projekta: V-SA_1022	št. načrta: E-48-1/23	vrsta dokument.: PZI
			datum: JULIJ 2023	merilo: /	št. str.: 3 / stran: 1
				zamenjuje:	risba: E-2



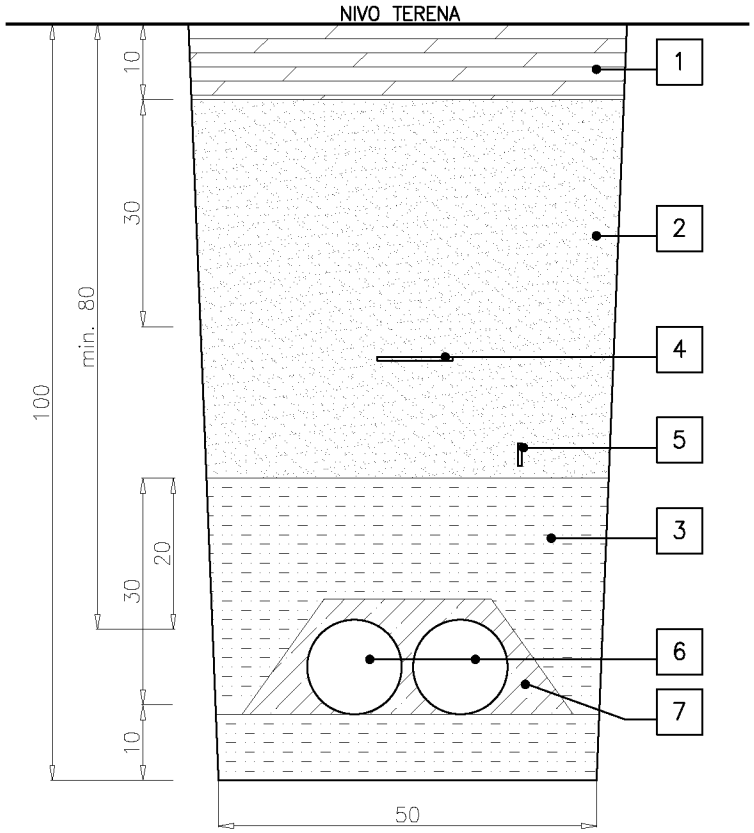
ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.		ZAPS A-0410
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik		IZS E-9048
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tehnik		
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: VEZALNA RISBA PSKPMO	št. projekta: V-SA_1022	št. načrta: E-48-1/23	vrsta dokument.: PZI
			datum: JULIJ 2023	merilo	št. str.: 3
				zamenjuje	stran: 2
					risba: E-2



ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.		ZAPS A–0410	
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik		IZS E–9048	
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tehnik			
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: IZGLED PSKPMO	št. projekta: V–SA_1022	št. načrta: E–48–1/23	vrsta dokument.: PZI	
			datum: JULIJ 2023	merilo	št. str.: 3	risba: E-2
				zamenjuje	stran: 3	

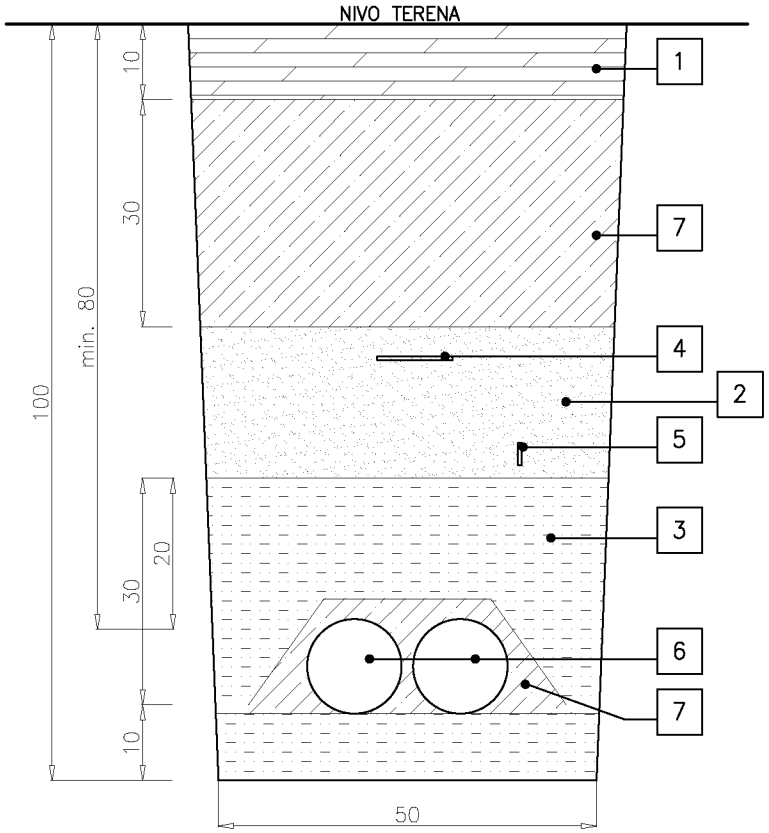
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

DETAJL POLAGANJA KABELSKE KANALIZACIJE V NEPOVOZNI POVRŠINI



1– VRHNJA PLAST, humus, plošče, tlakovci, asfalt
2– ZASIP ROVA – tampon utrjen po slojih
3– PESEK – granulacije 4–8mm
4– PVC OPOZORILNI TRAK
5– OZEMLJITVENI VALJANEC, FeZn 25x4mm
6– PVC cev, STIGMAFLEX fi 160
7– BETON, MB10

DETAJL POLAGANJA KABELSKE KANALIZACIJE POD POVOZNIMI POVRŠINAMI (cesta II–IV reda)

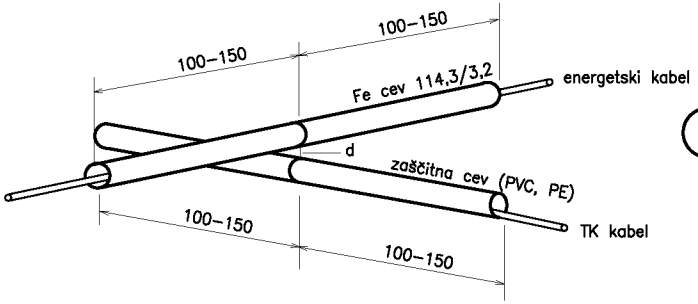


1– VRHNJA PLAST, humus, plošče, tlakovci, asfalt
2– ZASIP ROVA – tampon utrjen po slojih
3– PESEK – granulacije 4–8mm
4– PVC OPOZORILNI TRAK
5– OZEMLJITVENI VALJANEC, FeZn 25x4mm
6– PVC cev, STIGMAFLEX fi 160
7– BETON, MB10 oz. MB20

ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.		ZAPS A–0410	
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik		IZS E–9048	
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tehnik			
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: DETAJL POLAGANJA KABELSKE KANALIZACIJE	št. projekta: V–SA_1022	št. načrta: E–48–1/23	vrsta dokument.: PZI	
			datum: JULIJ 2023	merilo	št. str.: 1	risba: E-3
				zamenjuje	stran: 1	

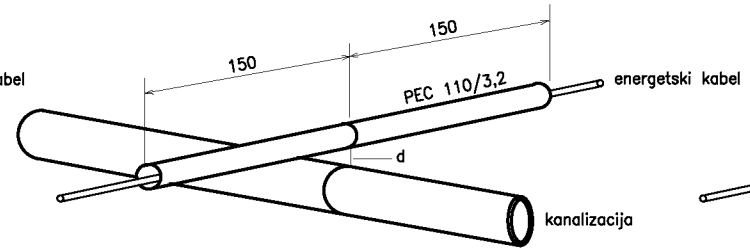
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

KRIŽANJE ENERGETSKEGA KABLA
S TK VODOM



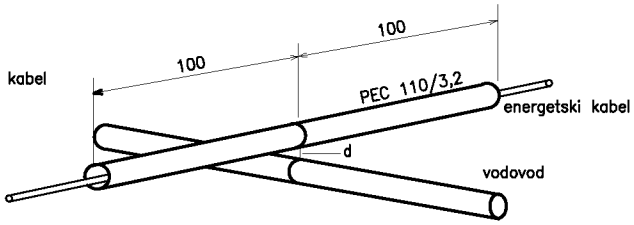
d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1–35kV
kot križanja min 45–90

KRIŽANJE ENERGETSKEGA KABLA
S KANALIZACIJO



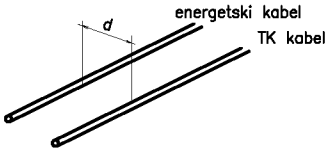
d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

KRIŽANJE ENERGETSKEGA KABLA
Z VODOVODOM



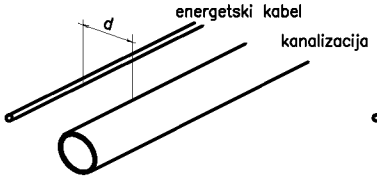
d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

PARALELNI POTEK ENERGETSKEGA KABLA
IN TK VODA



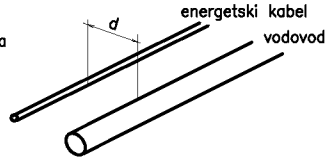
d > 50 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

PARALELNI POTEK ENERGETSKEGA KABLA
IN KANALIZACIJE



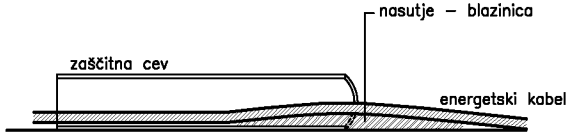
d > 50 cm za priključno kanalizacijo
d > 150 cm za magistralno kanalizacijo

PARALELNI POTEK ENERGETSKEGA KABLA
IN VODOVODA

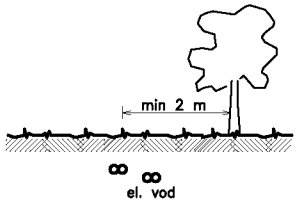


d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

PREHOD KABLA SKOZI CEVI



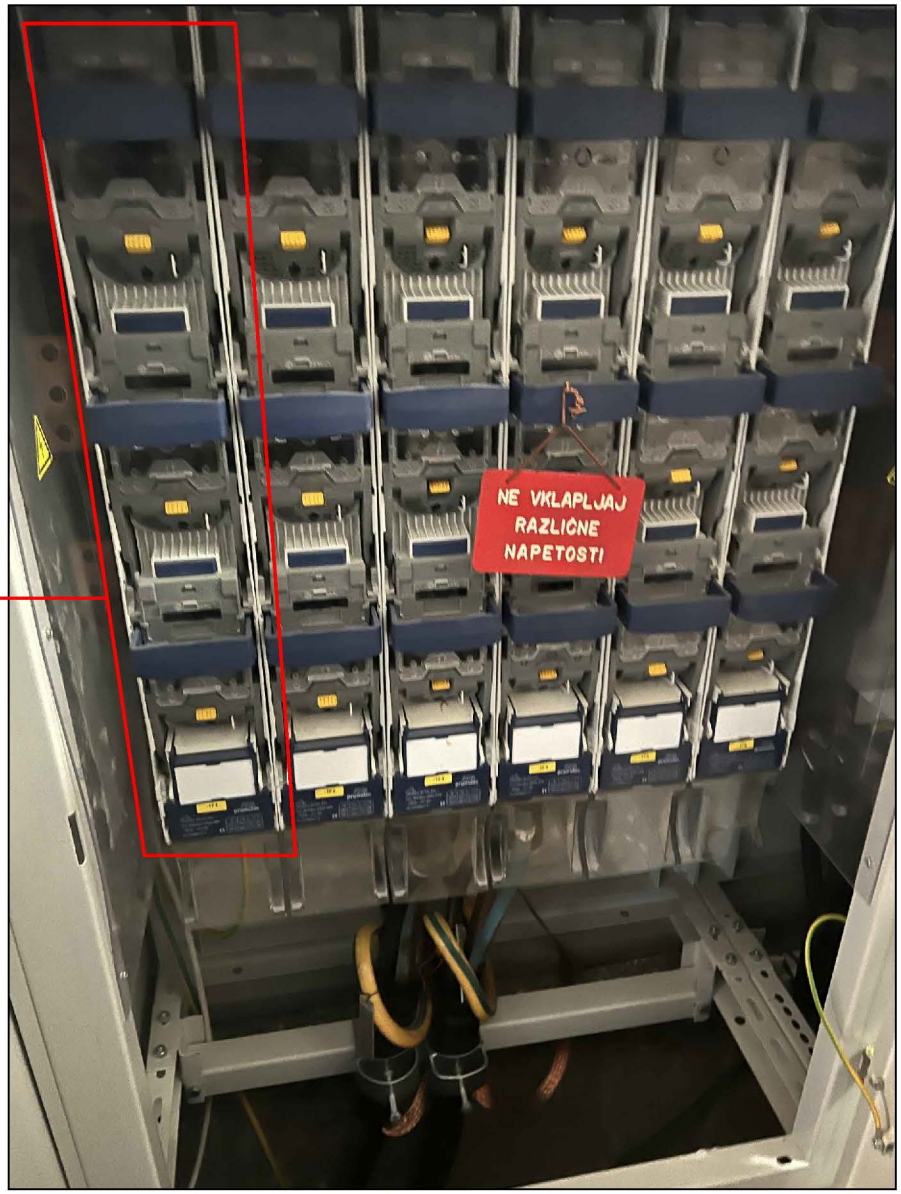
ODDALJENOST ENERGETSKEGA KABLA
OD DREVJA (DREVOREDA)



ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.		ZAPS A–0410	
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik		IZS E–9048	
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tenhik			
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: DETAJL KRIŽANJA ENERGETSKEGA KABLA Z OSTALIMI INŠTALACIJAMI	št. projekta: V–SA_1022	št. načrta: E–48–1/23	vrsta dokument.: PZI	
			datum: JULIJ 2023	merilo	št. str.: 1	risba: E-4
				zamenjuje	stran: 1	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

PSKPMO SE PRKLJUČUJE NA OBSTOJEČE VAROVALNO PODNOŽJE 1F1



ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor	investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, MESTNI TRG 1, 1000 LJUBLJANA	načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Energetski NN priključek	vodja projekta: Samo GROLEGER, u.d.i.a.	ZAPS A–0410	
			pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik	IZS E–9048	
			sodelavec: Matic PETERLIN, el. tehnik		
	naziv gradnje: CELOVITA PRENOVA OBJEKTA Z DOZIDAVO PRALNICE IN VEČNAMENSKEGA PROSTORA V VRTCU MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC	risba: MESTO PRIKLJUČITVE	št. projekta: V–SA_1022	št. načrta: E–48–1/23	vrsta dokument.: PZI
			datum: JULIJ 2023	merilo	št. str.: 1 / stran: 1
				zamenjuje	risba: P-1