PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		Načrt električnih inštalacij objekta
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**REKONSTRUKCIJA IN PRIZIDAVA ŠPORTNE DVORANE OŠ TREBNJE**
kratek opis gradnje		
VRSTE GRADNJE	☑	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI - projektna dokumentacija za izvedbo gradnje**
številka projekta		**A - 033/23**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 - načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**Načrt NN rpiključka**
številka načrta		**052724/3-E-NNP**
datum izdelave		**maj.25**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Biro Elplan d.o.o.**
naslov		**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Klemen JERMAN, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Klemen JERMAN, d.i.e.**
identifikacijska številka		**IZS E-2131**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		KLEMEN JERMAN dipl.inž.el. IZS E-2131

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Biro Elplan d.o.o.**
naslov	**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Klemen JERMAN, d.i.e.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Klemen JERMAN, d.i.e.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI**
strokovno področje načrta	**3 - načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**Načrt NN priključka**
številka načrta	**052724/3-E-NNP**
datum izdelave	**maj.25**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Klemen JERMAN, d.i.e.**
identifikacijska številka	**IZS E-2131**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	KLEMEN JERMAN dipl.inž.el. IZS E-2131
odgovorna oseba projektanta načrta	**Klemen JERMAN, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870

3.1.1. KAZALO VSEBINE

3.1.1. KAZALO VSEBINE 2

3.1.2. TEHNIČNO POROČILO 3

3.1.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI 3

3.1.3. TEHNIČNI OPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ 4

3.1.3.1. SPLOŠNO 4

3.1.3.2. MOČNOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE 4
3.1.3.2.1. TIP IN IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ 4
3.1.3.2.2. NN RAZVOD 5

3.1.3.3. DIMENZIONIRANJE NN RAZVODA 7
3.1.3.3.1. POLAGANJE KABLOV 20
3.1.3.3.2. TRANSPORT KABLA 21
3.1.3.3.3. ODVIJANJE KABLA 22
3.1.3.3.4. POLAGANJE KABLA PRI NIZKIH TEMPERATURAH 22
3.1.3.3.5. POLAGANJE KABLOV V KABELSKI JAREK 23
3.1.3.3.6. DOVOLJENA VLEČNA SILA Z VLEČNO NOGAVICO [N] 24
3.1.3.3.7. NAJMANJŠI DOVOLJENI POLMER KRIVLJENJA KABLA [mm] 25
3.1.3.3.8. KRIŽANJE IN PRIBLIŽEVANJE KABLOV Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI IN INFRASTRUKTURO 26
3.1.3.3.9. POSTOPEK S KABLI V OBRATOVANJU 28
3.1.3.3.10. OZNAČEVANJE KABLOV 28
3.1.3.3.11. PREIZKUS KABLOV PO POLOŽITVI IN POSKUSNO OBRATOVANJE 28
3.1.3.3.12. IZDELAVA IZVRŠILNIH NAČRTOV 29
3.1.3.3.13. OZEMLJITVE 29
3.1.3.3.14. POLAGANJE OZEMLJITEV 29
3.1.3.3.15. NAVODILA ZA VARNO DELO 30
3.1.3.3.16. IZDELAVA TEHNIŠKE DOKUMENTACIJE 31

3.1.3.4. PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI 32

3.1.3.5. POPIS MATERIALA 33

3.1.4. RISBE 34

3.1.2. TEHNIČNO POROČILO

3.1.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI

SPLOŠNO

- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah
  Ur.l. RS, št. 52/2010
- Tehnična smernica »Učinkovita raba energije«
  - TSG-1-004: 2010
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.)
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 10/2012
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih
  - Ur.l. RS št. 56/1999, 39/2005

POŽARNA VARNOST

- Tehnična smernica »Požarna varnost v stavbah«
  - TSG-1-001: 2010
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah
  - Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
  - SZPV 408/08
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
  - SIST EN 1366-3:2009

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

- Tehnična smernica »Nizkonapetostne električne inštalacije«
  - TSG-N-002:2021
- Tehnična smernica »Zaščita pred delovanjem strele«
  - TSG-N-003:2021
- Tehnična smernica »Učinkovita raba energije«
  - TSG-1-004:2010

3.1.3. TEHNIČNI OPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

3.1.3.1. SPLOŠNO

Izdelan je PZI načrt nizko napetostnega priključka – NNP za objekt: REKONSTRUKCIJA IN PRIZIDAVA ŠPORTNE DVORANE OŠ TREBNJE, za investitorja Občina Trebnje, Goliev Trg 5, 8210 Trebnje.

Projektna dokumentacija nizkonapetostnega priključka je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

3.1.3.2. MOČNOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

3.1.3.2.1. TIP IN IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-C-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja

Vsa električna instalacijska dela morajo biti izvedena v celoti skladno z obstoječimi in veljavnimi tehniškimi predpisi in standardi.

Izvajalec elektro instalacijskih del mora pri izbiri in nabavi materiala paziti, da bo vgradil samo tak material, za katerega proizvajalec z atestom oziroma kako drugo uradno listino izdano od pooblaščene ustanove dokaže njegovo tehniško brezhibnost pri pogojih vgradnje oziroma uporabe.

Za vsa dela in material veljajo tako glede stroškov kot glede izdelave vrednosti v podjetjih, katerih predmet poslovanja so elektro montažna dela. V primeru uporabe drugačnega materiala je potrebno upoštevati navedbe drugega odstavka tega poglavja in dobiti pristanek nadzornega organa.

Izvajalec je dolžan pismeno obvestiti projektanta, investitorja ter nadzorni organ, če ugotovi, da so potrebne večje spremembe pri izvajanju elektroenergetskih instalacij.

Za vse potrebne spremembe mora izvajalec zahtevati pismeno soglasje projektanta, nadzora in investitorja. Izvajalec del je dolžan koordinirati z izvajalcem gradbenih del ter z izvajalcem ostalih instalacijskih in montažnih del.

Izvajalec del je dolžan v projektu za izvedbo označiti vse manjše spremembe, ki niso povezane s funkcionalnostjo izvedbe investicije oziroma montaže.

Izvajalec je dolžan na kraju samem izdati ustrezno izjavo, ateste in meritve o izvedbi instalacije in montiranih naprav. Skupaj z atesti in meritvami pa je dolžan posredovati potrebne prospekte in garancijske liste in navodila za uporabo naprav in instalacij.

Izvajalec del je dolžan v izvedene stikalne bloke izvesti enopolne in večpolne načrte izvedenih del z vsemi potrebnimi oznakami in popisom material (vgrajenim).

Izvajalec je dolžan obračunati dela iz popisa, ki bo v projektni dokumentaciji za izvedbo po izvršenih dejanskih izmerah. Točne dolžine kablov in količine kosovnega material se določi ob montaži oziroma izvajanju del.

Po zaključenih elektro inštalacijskih delih je izvajalec dolžan izdati projekt izvedenih del, v kolikor ni izvajal po projektu za izvedbo.

3.1.3.2.2. NN RAZVOD

Točka priključitve objekta na javno elektro omrežje bo v obstoječi transformatorski postaji ŠOLA TREBNJE 1981. Meritve za obstoječo šolo s telovadnico in sončno elektrarno bodo vgrajene v prosto stoječi priključno merilni omari v nadaljevanju »PPMO«, katera bo postavljena ob obstoječi TP ŠOLA TREBNJE 1981.

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

Poleg obstoječe TP ŠOLA TREBNJE 1981 bodo postavljene sledeče elektro omare:

- PPMO – prosto stoječa priključna omara z meritvami za PS-RO-ŠOLA (napajanje OŠ Trebnje in nove telovadnice) in sončne elektrarne »SE«
- LMO - ločilna omara za potrebe SE,
- PS-RO-ŠOLA - prosto stoječa razdelilna omara za napajanje OŠ Trebnje in nove telovadnice.

V okviru izvedbe napajanja nove PPMO se bo, po izklopu obstoječih napajalnih kablov, ki trenutno oskrbujejo OŠ Trebnje, na nizkonapetostni (NN) plošči transformatorske postaje TP ŠOLA TREBNJE 1981 izvedla zamenjava obstoječega varovalčnega podnožja F3 tipa NV2 z novim varovalčnim podnožjem tipa NV3. V novo podnožje bodo vgrajene talilne varovalke nazivnega toka 3 × 500 A.

Napajanje PPMO iz transformatorske postaje TP ŠOLA TREBNJE 1981 bo izvedeno z dvema vzporednima kabelskima vodoma tipa 2x (NA2XY-J 4×240+1,5 mm²). V transformatorski postaji TP ŠOLA TREBNJE bosta kabla zaščitena s talilnimi varovalkami nazivnega toka 3 × 500 A.

V PPMO bodo vgrajene glavne varovalke, merilni tokovni transformatorji, števci, merilni sklop, prenapetostna zaščita ter odcepi za napajanje PS-RO ŠOLA in LMO (SE). Oprema, namenjena delovanju sončne elektrarne je vključena v ločenem načrt sončne elektrarne (SE) in ni predmet tega načrta.

Napajanje LMO iz PPMO bo izvedeno z vzporednima kabelskima vodoma tipa 2x (NA2XY-J 4×150+1,5 mm²). V PPMO bosta kabla zaščitena s talilnimi varovalkami nazivnega toka 3 × 425 A. Napajanje LMO ni predmet tega načrta in je obdelana v načrti sončne elektrarne (SE).

Napajanje PS-RO-ŠOLA iz PPMO bo izvedeno z vzporednima kabelskima vodoma tipa 2x (NA2XY-J 4×150+1,5 mm²). V PPMO bosta kabla zaščitena s talilnimi varovalkami nazivnega toka 3 × 315 A.

Napajanje glavnega razdelilnika R-G (šola) bo izvedeno iz PS-RO-ŠOLA z obstoječima paralelnima napajalnima kabloma tipa 2 × (NA2XY-J 4 × 150 + 1,5 mm²), ki ju bo predhodno potrebno izključiti iz obstoječe transformatorske postaje TP ŠOLA TREBNJE 1981. Kabla se bosta po izključitvi do nove PS-RO-ŠOLA izkopala, skrajšala in priključila na novo PS-RO-ŠOLA. V PS-RO-ŠOLA bosta kabla zaščitena s talilnimi varovalkami nazivnega toka 3 × 200 A.

Napajanje R-G (telovadnica) bo izvedeno iz PS-RO-ŠOLA z novim vodom tipa NA2XY-J 4×150+1,5 mm². V PS-RO-ŠOLA bo kabel zaščiten s talilnimi varovalkami nazivnega toka 3 × 160 A.

Od nove razdelilne omarice PS-RO-ŠOLA do glavnega razdelilnika R-G (telovadnica) bo izvedena nova kabelska kanalizacija, sestavljena iz petih (5) PVC cevi premera Ø160 mm. Pod voznimi površinami bodo cevi dodatno obbetonirane za mehansko zaščito.

Po celotni trasi priključnega kabla bo položen ozemljitveni valjanec Fe-Zn dimenzij 25 × 4 mm ter opozorilni trak. Na mestih spremembe smeri trase kabelske kanalizacije oziroma pred uvodom kabla v objekt bodo izvedeni tipski kabelski jaški dimenzij BC Ø150/150 cm, opremljeni z dvojnim litoželeznim (LŽ) pokrovom, snemljivo vmesno prečko dimenzij 60 × 60 cm ter nosilnostjo 400 kN.

Del trase kabelske kanalizacije od jaška KJ1 do jaška KJ3 je zajet v projektu sončne elektrarne (SE) in bo uporabljen tudi za uvlek napajalnega kabla za novo telovadnico.

Od jaška KJ3 do jaška KJ4 bo izvedena nova kabelska kanalizacija, sestavljena iz dveh (2) PVC cevi premera Ø160 mm. Tudi na tej trasi bosta položen ozemljitveni valjanec Fe-Zn 25 × 4 mm in opozorilni trak.

Pri izvedbi prehoda kabla v posamezni kabelski jašek in prehodu cevi v objekt je potrebno izvesti tesnjenje dovodnega kabla pred udorom vode s certificiranim tesnilnimi setom za NN kable.

Za traso, kjer bo potekala nova EKK je potrebno od lastnikov parcel pred izvedbo pridobiti pravico graditi!

3.1.3.3. DIMENZIONIRANJE NN RAZVODA

Kable in vodnike dimenzioniramo upoštevajoč standarde:

- Standardne napetosti
  - SIST EN 61038:1997/a2:2000
- 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
- Distribucijski kabli z izolacijo iz umetnih mas od 3,6 do 20,8 kV
  - SIST HD 620 S1:1998 part 6M
- Kabli 0,6/1 kV
  - SIST HD 603 S1:1998
  - SIST HD 603 S1:2001/A1:2001
- Samonosilni kabelski snopi
  - SIST HD 626 S1:1998
  - SIST HD 626 S1:1998/A1:1998
  - SIST HD 626 S1:1998/A2:2002

Kontrolni izračun za NN dovod od TP SOLA TREBNJE do PP-MO

Izračun tokovne obremenitve

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo zahteve standardov (SIST HD 603 + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + GIZ TS-2

Trajno dovoljeni toki ne smejo v vodnikih povzročiti višje temperature kot 90 ^{0}C za vodnike z XLPE izolacijo.

V našem primeru je kabel položen skozi cev v zemlji in je po podatkih trajno dovoljeni tok za tip napeljave "D" in vodnik preseka 480mm2

Iz = 2x (NA2XY-J 4x240+1,5mm2) (pri polaganju v zemljo)	**796**	**A**
Redukcijski faktor za polaganje v cevi	**0,85**	
Iz = 2x (NA2XY-J 4x240+1,5mm2) (pri polaganju v cevi)	**676,6**	**A**

Dejanski tok pa je izračunan po naslednjih formulah:

Trofazno napajanje, Un = 400V

$$Ikon = \frac{Pkon}{\sqrt{3} \cdot Un \cdot \cos \varphi}$$

Podatki za izračun koničnega toka za objekt:

Konična moč objekta - **SKUPAJ** (ocena)	**P_{kon}**	**195**	**kW**
Nazivna napetost	**U_n**	**400**	**V**
faktor cos fi	**Cos fi**	**0,95**	
Izračunan konični tok objekta	**I_{kon}**	**296,27**	**A**

Kontrola padcev napetosti:

Najvišji računski padec napetosti izračunan za simetrično obremenjeno omrežje z obremenitvami odsekov NN voda znaša 5%

Kontrolo padca napetosti izvedemo po enačbi:

$$du\% = \frac{100 \times l \times P}{k \times S \times U2}$$

za trifazne tokokroge

V gornji enačbi pomeni:

du% ..... padec napetosti
l ..... dolžina vodnika v m

k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)
S ..... presek vodnika v mm^2
P ..... moč v kW
U ..... nazivna napetost v V

Za odcep od **TP SOLA TREBNJE do PP-MO**

l ..... dolžina vodnika v m	10	m
k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)	36	Sm
S ..... 480 mm2 kabel 2x (NA2XY-J 4x240+1,5mm2)	480	mm^2
P ..... moč v kW	195	kW
U ..... nazivna napetost v V	400	V

dU% = 0,07 %

Padec napetosti je v dovoljenih mejah

Kontrola zaščite pred preobremenitvami kablov:

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

1. Ib < In < Iz
2. I2 < 1.45 Iz

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)
In ... nazivni tok zaščitne naprave
I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
(tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

$$\mathbf{I_2 = k \cdot I_n}$$

Faktor k velja za zaščitno napravo:
1.9 - za varovalke 6 in10A
1.6 - za varovalke 16A in več
1.45 - za zaščitne avtomate

Za odcep od **TP SOLA TREBNJE do PP-MO**

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden	296,27	A
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)	676,6	A
In ... nazivni tok zaščitne naprave	500	A

I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

Ib	< In	< Iz
296,27	**500**	**676,6**

Pogoj je izpolnjen!

Kontrola pregorevanja varovalk

Kontrolo opravimo na istem odcepu kot pri izračunu padca napetosti:

Kratkostična kontrola:

Id = U0 / Z0

Zv = l /(λ*Sf) + l /(λ*So)

Z0 = (Zv + Zt)

Kjer pomeni:

I – dolžina	**10**	m
Sf – presek faznega vodnika	**480**	mm^2
So - presek ničnega vodnika	**480**	mm^2
λ…….specifična prevodnost	**36**	$m/\Omega*mm^2$
Zv……izračunana impedanca vodnika	**0,001**	Ω
Zt….. impedanca transformatorja	**0,05**	Ω
Z0 ….celotna impendanca okvarne zanke	**0,051**	Ω
Id katkostični tok okvarne zanka	**7.819,00**	**A**

Pogoj za hiter avtomatski odklop v primeru napake v TN sistemu po Tehnični smernici TSG-N-002:2013 je:

Id / Ivar > 2,5

Za naš primer:

		/	Ivar	
	Id	=		
	7819,00	/	500	= **15,64**

Pogoj je izpolnjen

15,64 > 2,5

Zaščita kablov pred kratkostičnim tokom

Kable prereza nad 10mm2 kontroliramo še z oziroma na tok kratkega stika (Tehnična smernica TSG-N-002:2013) po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}}$$

kjer pomeni:

k …… koeficient za Cu vodnike 115 in za Al vodnike 74	74	
Ik ….. tok kratkega stika (okvare)	7.819,00	
todk…..odklopni čas zaščitne naprave trajnega kratkega stika (podatki v tabelah)	0,01	s
S_{min}……minimalni presek zaščitnega vodnika	**10,57**	**mm^2**

Kontrolni izračun za NN dovod od PP-MO do PS-RO ŠOLA

Izračun tokovne obremenitve

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo zahteve standardov (SIST HD 603 + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + GIZ TS-2

Trajno dovoljeni toki ne smejo v vodnikih povzročiti višje temperature kot 90 ^{0}C za vodnike z XLPE izolacijo.

V našem primeru je kabel položen skozi cev v zemlji in je po podatkih trajno dovoljeni tok za tip napeljave "D" in vodnik preseka 300mm^2

Iz = 2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v zemljo)	**600**	**A**
Redukcijski faktor za polaganje v cevi	**0,85**	
Iz = 2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v cevi)	**510**	**A**

Dejanski tok pa je izračunan po naslednjih formulah:

Trofazno napajanje, Un = 400V

$$Ikon = \frac{Pkon}{\sqrt{3} \cdot Un \cdot \cos \varphi}$$

Podatki za izračun koničnega toka za objekt:

Konična moč objekta - **SKUPAJ**	**P_{kon}**	**195**	**kW**
Nazivna napetost	**U_n**	**400**	**V**
faktor cos fi	**Cos fi**	**0,95**	
Izračunan konični tok objekta	**I_{kon}**	**296,27**	**A**

Kontrola padcev napetosti:

Najvišji računski padec napetosti izračunan za simetrično obremenjeno omrežje z obremenitvami odsekov NN voda znaša 5%

Kontrolo padca napetosti izvedemo po enačbi:

$$du\% = \frac{100 \times l \times P}{k \times S \times U2}$$

za trifazne tokokroge

V gornji enačbi pomeni:

du% ..... padec napetosti
l ..... dolžina vodnika v m

k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)
S ..... presek vodnika v mm^2
P ..... moč v kW
U ..... nazivna napetost v V

Za odcep od **PP-MO do PS-RO ŠOLA**

l ..... dolžina vodnika v m	10	m
k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)	36	Sm
S ..... 300 mm2 kabel **(2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2)**	300	mm^2
P ..... moč v kW	195	kW
U ..... nazivna napetost v V	400	V

dU% = **0,11 %**

Padec napetosti je v dovoljenih mejah

Kontrola zaščite pred preobremenitvami kablov:

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

1. Ib < In < Iz
2. I2 < 1.45 Iz

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)
In ... nazivni tok zaščitne naprave
I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
(tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

$$\mathbf{I_2 = k \cdot I_n}$$

Faktor k velja za zaščitno napravo:
1.9 - za varovalke 6 in10A
1.6 - za varovalke 16A in več
1.45 - za zaščitne avtomate

Za odcep od **PP-MO do PS-RO ŠOLA**

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden	296,27	A
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)	510	A
In ... nazivni tok zaščitne naprave	315	A

I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

Ib	< In	< Iz
296,27	**315**	**510**

Pogoj je izpolnjen!

Kontrola pregorevanja varovalk

Kontrolo opravimo na istem odcepu kot pri izračunu padca napetosti:

Kratkostična kontrola:

Id = U0 / Z0

Zv = l /(λ*Sf) + l /(λ*So)

Z0 = (Zv + Zt)

Kjer pomeni:

I – dolžina	**10**	m
Sf – presek faznega vodnika	**300**	mm^2
So - presek ničnega vodnika	**300**	mm^2
λ…….specifična prevodnost	**36**	$m/\Omega*mm^2$
Zv……izračunana impedanca vodnika	**0,002**	Ω
Zt….. impedanca transformatorja	**0,051**	Ω
Z0 ….celotna impendanca okvarne zanke	**0,053**	Ω
Id katkostični tok okvarne zanka	**7.545,85**	**A**

Pogoj za hiter avtomatski odklop v primeru napake v TN sistemu po Tehnični smernici TSG-N-002:2013 je:

Id / Ivar > 2,5

Za naš primer:

Id	/ Ivar =	
7545,85	/ 315 =	**23,96**

Pogoj je izpolnjen

23,96 > 2,5

Zaščita kablov pred kratkostičnim tokom

Kable prereza nad 10mm2 kontroliramo še z oziroma na tok kratkega stika (Tehnična smernica TSG-N-002:2013) po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}}$$

kjer pomeni:

k …… koeficient za Cu vodnike 115 in za Al vodnike 74	74	
Ik ….. tok kratkega stika (okvare)	7.545,85	
todk…..odklopni čas zaščitne naprave trajnega kratkega stika (podatki v tabelah)	0,01	s
S_{min}……minimalni presek zaščitnega vodnika	**10,20**	**mm^2**

Kontrolni izračun za NN dovod od PS-RO ŠOLA do RG-Telovadnica

Izračun tokovne obremenitve

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo zahteve standardov (SIST HD 603 + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + GIZ TS-2

Trajno dovoljeni toki ne smejo v vodnikih povzročiti višje temperature kot 90 ^{0}C za vodnike z XLPE izolacijo.

V našem primeru je kabel položen skozi cev v zemlji in je po podatkih trajno dovoljeni tok za tip napeljave "D" in vodnik preseka 150mm^2

Iz = NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v zemljo)	**300**	**A**
Redukcijski faktor za polaganje v cevi	**0,85**	
Iz = NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v cevi)	**255**	**A**

Dejanski tok pa je izračunan po naslednjih formulah:

Trofazno napajanje, Un = 400V

$$Ikon = \frac{Pkon}{\sqrt{3} \cdot Un \cdot \cos \varphi}$$

Podatki za izračun koničnega toka za objekt:

Konična moč objekta - **SKUPAJ**	**P_{kon}**	**99**	**kW**
Nazivna napetost	**U_n**	**400**	**V**
faktor cos fi	**Cos fi**	**0,95**	
Izračunan konični tok objekta	**I_{kon}**	**150,41**	**A**

Kontrola padcev napetosti:

Najvišji računski padec napetosti izračunan za simetrično obremenjeno omrežje z obremenitvami odsekov NN voda znaša 5%

Kontrolo padca napetosti izvedemo po enačbi:

$$du\% = \frac{100 \times l \times P}{k \times S \times U2}$$

za trifazne tokokroge

V gornji enačbi pomeni:

du% ..... padec napetosti
l ..... dolžina vodnika v m

k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)
S ..... presek vodnika v mm^2
P ..... moč v kW
U ..... nazivna napetost v V

Za odcep od **PS-RO ŠOLA do RG-Telovadnica**

l ..... dolžina vodnika v m	110	m
k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)	36	Sm
S ..... 150 mm2 kabel **NA2XY-J 4x150+1,5mm2**	150	mm^2
P ..... moč v kW	99	kW
U ..... nazivna napetost v V	400	V

dU% = 1,26 %

Padec napetosti je v dovoljenih mejah

Kontrola zaščite pred preobremenitvami kablov:

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

1. Ib < In < Iz
2. I2 < 1.45 Iz

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)
In ... nazivni tok zaščitne naprave
I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
(tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

$$\mathbf{I_2 = k \cdot I_n}$$

Faktor k velja za zaščitno napravo:
1.9 - za varovalke 6 in10A
1.6 - za varovalke 16A in več
1.45 - za zaščitne avtomate

Za odcep od **PS-RO ŠOLA do RG-Telovadnica**

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden	150,41	A
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)	255	A
In ... nazivni tok zaščitne naprave	160	A

I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

Ib	< In	< Iz
150,41	**160**	**255**

Pogoj je izpolnjen!

Kontrola pregorevanja varovalk

Kontrolo opravimo na istem odcepu kot pri izračunu padca napetosti:

Kratkostična kontrola:

Id = U0 / Z0

Zv = l /(λ*Sf) + l /(λ*So)

Z0 = (Zv + Zt)

Kjer pomeni:

I – dolžina	**110**	m
Sf – presek faznega vodnika	**150**	mm^2
So - presek ničnega vodnika	**150**	mm^2
λ…….specifična prevodnost	**36**	$m/\Omega*mm^2$
Zv……izračunana impedanca vodnika	**0,041**	Ω
Zt….. impedanca transformatorja	**0,053**	Ω
Z0 ….celotna impendanca okvarne zanke	**0,094**	Ω
Id katkostični tok okvarne zanka	**4.267,09**	**A**

Pogoj za hiter avtomatski odklop v primeru napake v TN sistemu po Tehnični smernici TSG-N-002:2013 je:

Id / Ivar > 2,5

Za naš primer:

	Id	/ Ivar =	
	4267,09	/160 =	**26,67**

Pogoj je izpolnjen

26,67 > 2,5

Zaščita kablov pred kratkostičnim tokom

Kable prereza nad 10mm2 kontroliramo še z oziroma na tok kratkega stika (Tehnična smernica TSG-N-002:2013) po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}}$$

kjer pomeni:

k …… koeficient za Cu vodnike 115 in za Al vodnike 74	74	
Ik ….. tok kratkega stika (okvare)	4.267,09	
todk…..odklopni čas zaščitne naprave trajnega kratkega stika (podatki v tabelah)	0,01	s
S_{min}……minimalni presek zaščitnega vodnika	**5,77**	**mm^2**

Kontrolni izračun za NN dovod od PS-RO ŠOLA do RG-Šola

Izračun tokovne obremenitve

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo zahteve standardov (SIST HD 603 + Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + GIZ TS-2

Trajno dovoljeni toki ne smejo v vodnikih povzročiti višje temperature kot 90 ^{0}C za vodnike z XLPE izolacijo.

V našem primeru je kabel položen skozi cev v zemlji in je po podatkih trajno dovoljeni tok za tip napeljave "D" in vodnik preseka 300mm^2

Iz = 2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v zemljo)	**600**	**A**
Redukcijski faktor za polaganje v cevi	**0,85**	
Iz = 2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2 (pri polaganju v cevi)	**510**	**A**

Dejanski tok pa je izračunan po naslednjih formulah:

Trofazno napajanje, Un = 400V

$$Ikon = \frac{Pkon}{\sqrt{3} \cdot Un \cdot \cos \varphi}$$

Podatki za izračun koničnega toka za objekt:

Konična moč objekta - **SKUPAJ**	**P_{kon}**	**127**	**kW**
Nazivna napetost	**U_n**	**400**	**V**
faktor cos fi	**Cos fi**	**0,95**	
Izračunan konični tok objekta	**I_{kon}**	**192,96**	**A**

Kontrola padcev napetosti:

Najvišji računski padec napetosti izračunan za simetrično obremenjeno omrežje z obremenitvami odsekov NN voda znaša 5%

Kontrolo padca napetosti izvedemo po enačbi:

$$du\% = \frac{100 \times l \times P}{k \times S \times U2}$$

za trifazne tokokroge

V gornji enačbi pomeni:

du% ..... padec napetosti
l ..... dolžina vodnika v m

k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)
S ..... presek vodnika v mm^2
P ..... moč v kW
U ..... nazivna napetost v V

Za odcep od **PS-RO ŠOLA do RG-Šola**

l ..... dolžina vodnika v m	60	m
k..... specifična prevodnost v Sm (56 Sm-Cu; 36 Sm-Al)	36	Sm
S ..... 300 mm2 kabel **2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2**	300	mm^2
P ..... moč v kW	127	kW
U ..... nazivna napetost v V	400	V
dU% =	**0,44**	**%**

Padec napetosti je v dovoljenih mejah

Kontrola zaščite pred preobremenitvami kablov:

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

1. Ib < In < Iz
2. I2 < 1.45 Iz

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)
In ... nazivni tok zaščitne naprave
I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
(tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

$$\mathbf{I_2 = k \cdot I_n}$$

Faktor k velja za zaščitno napravo:
1.9 - za varovalke 6 in10A
1.6 - za varovalke 16A in več
1.45 - za zaščitne avtomate

Za odcep od **PS-RO ŠOLA do RG-Šola**

Ib ... tok za katerega je tokokrog predviden	192,96	A
Iz ... trajni zdržni tok vodnika ali kabla (tabela)	510	A
In ... nazivni tok zaščitne naprave	200	A

I2... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pregoretja ali delovanja zaščitne naprave)

Ib	< In	< Iz
192,96	**200**	**510**

Pogoj je izpolnjen!

Kontrola pregorevanja varovalk

Kontrolo opravimo na istem odcepu kot pri izračunu padca napetosti:

Kratkostična kontrola:

Id = U0 / Z0

Zv = l /(λ*Sf) + l /(λ*So)

Z0 = (Zv + Zt)

Kjer pomeni:

I – dolžina	**60**	m
Sf – presek faznega vodnika	**300**	mm^2
So - presek ničnega vodnika	**300**	mm^2
λ…….specifična prevodnost	**36**	$m/\Omega*mm^2$
Zv……izračunana impedanca vodnika	**0,011**	Ω
Zt….. impedanca transformatorja	**0,053**	Ω
Z0 ….celotna impendanca okvarne zanke	**0,064**	Ω
Id katkostični tok okvarne zanka	**6.239,17**	**A**

Pogoj za hiter avtomatski odklop v primeru napake v TN sistemu po Tehnični smernici TSG-N-002:2013 je:

Id / Ivar > 2,5

Za naš primer:

Id	/ Ivar =	
6239,17	/200 =	**31,20**
Pogoj je izpolnjen		
31,20	**> 2,5**	

Zaščita kablov pred kratkostičnim tokom

Kable prereza nad 10mm2 kontroliramo še z oziroma na tok kratkega stika (Tehnična smernica TSG-N-002:2013) po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}}$$

kjer pomeni:

k …... koeficient za Cu vodnike 115 in za Al vodnike 74	74	
Ik ….. tok kratkega stika (okvare)	6.239,17	
todk…..odklopni čas zaščitne naprave trajnega kratkega stika (podatki v tabelah)	0,01	s
S_{min}……minimalni presek zaščitnega vodnika	**8,43**	**mm^2**

3.1.3.3.1. POLAGANJE KABLOV

Kabli bodo praktično v celoti položeni v kabelsko kanalizacijo. Pri polaganju kabla v zemljo je normalna globina polaganja 0,8 m. Širina izkopanega kanala mora ustrezati številu položenih kablov na določenem odseku trase.

Kabel se položi v PVC cev na plast drobnega peska ali presejanega izkopanega materiala. Z enakim materialom se cev zasuje do višine 10 cm. Jarek se zasipa z izkopanim materialom. Na globini 40 cm se položi še opozorilni trak z napisom »Pozor - električni kabel« in jarek se nato zasuje do vrha.

Pod utrjenimi površinami, to je praktično v celotni trasi polaganja, bodo kabli položeni v kabelski kanalizaciji, ki je grajena iz PVC cevi ϕ160mm. Cevi se polagajo v globini 0,8 m v pesek. Paralelno s kablom oziroma kabelsko kanalizacijo se na vseh trasah položi tudi ozemljitveni pocinkani valjanec 25x4 mm in sicer v globini 50 cm.

Pri izdelavi načrta in pri samem izvajanju del je treba upoštevati predpise glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov:

a) mestni vodovod zahteva minimalni odmik kablov:
80 - 100 cm od obstoječega vodovoda

150 cm od projektiranega vodovoda

Pri križanju električnega kabla z vodovodom mora biti medsebojna oddaljenost min. 30 cm, pri tem pa mora biti električni kabel zaščiten s tem, da se ga položi v cev.

b) Pri vzporednem poteku kablov s plinovodom je potrebno zagotoviti
odmik 60 cm, pri križanju pa mora biti medsebojna razdalja 30 cm, s tem da je kabel na mestu križanja zaščiten s PVC cevjo dolžine 3 m. Petrol priporoča pri paralelnem poteku minimalno razdaljo od plinovoda 50 cm.

c) Minimalna razdalja kabelske trase od dreves (drevored) mora znašati 200 cm.

d) Paralelni potek kablov s toplovodom
je dovoljen samo v izjemnih primerih in to z minimalno oddaljenostjo 100 cm od zunanjega roba toplovoda. Pri tem pa je treba upoštevati zmanjšanje obremenitve kabla zaradi povišanja temperature terena. Oddaljenost kabla se računa od zunanjega roba toplovoda. Pri križanjih se energetski kabel praviloma polaga pod toplovodom. Navpična minimalna oddaljenost mora biti 50 cm, za 1kV kable in 60 cm za 10 kV kable.

e) Od ptt kablov mora biti minimalna oddaljenost
10 kV kablov na odseku približevanja najmanj 50 cm. Križanje energetskih kablov s telekomunikacijskimi kabli mora bit izvedeno praviloma pod kotom 90°, nikakor pa ne sme biti pod kotom, ki bi bil manjši od 45°. Vertikalna oddaljenost na mestu križanja naj znaša za kable napetosti 250V proti zemlji 30 cm in 50 cm za kable nad 250 V proti zemlji.

Če teh pogojev ni mogoče izpolniti, je treba elektroenergetski kabel položiti v 2 do 3 m dolge zaščitne železne cevi, telekomunikacijski kabel pa v cevi iz slabo prevodnega materiala (salonit, juvidur).

f) Pri paralelnem poteku distribucijskih kablov s kabli za javno razsvetljavo mora znašati razdalja med kabli in svetilkami javne razsvetljave najmanj 50 cm

g) Zaradi medsebojnih vplivov in termične obremenitve kablov znašajo minimalne razdalje med energetskimi kabli za napetost do 1 kV najmanj 7 cm, za kable do 10 kV pa 15 cm. To razdaljo je treba upoštevati tudi zaradi zagotovitve dovolj širokih tras za energetske kable, kar je še posebno važno na tistih mestih, kjer poteka paralelno večje število kablov.

Vsa dela pri polaganju kablov, označevanju in zaščiti, pri izdelavi kabelskih spojk, kabelskih glav in druga montažna dela morajo biti opravljena v skladu z veljavnimi tehniškimi predpisi in standardi. Pri zakoličbi kabelskih tras, kakor tudi tras ostalih komunalnih vodov, je treba upoštevati potek vodov, kot so definirani v lokacijskih dokumentaciji.

3.1.3.3.2. TRANSPORT KABLA

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvitih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodo nepropustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah, v primeru da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na drogu. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, težo in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.

3.1.3.3.3. ODVIJANJE KABLA

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kabelskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kabelsko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabelski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna. Mesto postavitve kabelskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena na predvidenem načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije.

3.1.3.3.4. POLAGANJE KABLA PRI NIZKIH TEMPERATURAH

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) Segrevanje kabla v toplih prostorih; kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

   od + 5°C do + 10°C 72 ur,

   od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,

   od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.

b) Segrevanje z električnim tokom; Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm^2. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

   + 40°C za kable do 1 kV,

   Čas segrevanja je odvisen od jakosti toka in se giblje okrog 50 min.

Pri vseh vrednostih moramo vedno v prvi vrsti upoštevati še dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih le–ta predpiše.

3.1.3.3.5. POLAGANJE KABLOV V KABELSKI JAREK

Polaganje kabla v kabelski jarek se lahko izvede ročno ali strojno.

Ročno polaganje:

Ročno polaganje kablov se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem pazimo na minimalne dopustne polmere krivljenja in da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev. Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo. Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov.

Strojno polaganje

Polaganje kabla z vitlom (strojno polaganje kabla) se dopušča na trasi, kjer ni ovir in krivin. Kabel se vleče preko vrtljivih valjev, ki so nameščeni na dnu rova, v razmaku od 4-6 m odvisno od tipa in teže kabla. Vleka kablov se izvaja s pomočjo:

- Vlečne nogavice za trase, kjer ni veliko kotov in robov. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Velikost vlečne nogavice je odvisna od premera kabla. Dolžina kabla, ki jo je pri vlečenju objela vlečna nogavica odstrani in ponovno zatesni konec kabla, v kolikor se takoj ne izdela kabelski končnik.

Zatezne sponke za daljše in težje trase, kjer so potrebne večje vlečne sile. Zatezna sponka se pričvrsti na same vodnike.

V primeru polaganja kabla na lomljeni trasi se uporabi kotne valje. Na mestih kjer ni mogoče postaviti valjev, nosijo kabel delavci na prej opisan način.

Pred strojnim polaganjem kablov je potrebno določiti silo vlečenja kabla, med samim polaganjem pa kontrolirati z dinamometrom. Pri uporabi vitla mora biti vgrajena varovalka, ko bo popustila pri prekoračitvi dopustne vlečne sile. Za preprečevanje torzijske obremenitve kabla se med vlečno vrvjo in nogavico namesti antikorozijsko spojko.

Največje dopustne vlečne sile pri vleki različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v poglavju »Dovoljena vlečna sila z vlečno nogavico«.

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

Pri odvijanju, transportu in polaganju kabla je potrebno upoštevati minimalni dopustni polmer krivljenja kablov. Minimalni dopustni polmeri krivljenja različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v poglavju »Najmanjši dovoljeni polmer krivljenja kabla«.

Polmeri krivljenja prikazani v tabeli so lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Pri paralelnem polaganju več kablov je potrebno zadržati paralelnost poteka z določenim razmakom vzdolž skupne trase brez medsebojnega križanja.

Namestitev spojk vzdolž trase se izvaja izven smeri trase. Minimalne dimenzije razširitve rova za namestitev spojk morajo ustrezati minimalnim polmerom krivljenja kablov. Vsi položeni kabli morajo biti na obeh straneh daljši od 1-1,5 m, da se omogoči izdelava spojk. Paralelno polaganje spojk ni dopustno. Razmak spojk pri paralelno položenih kablih mora omogočati montažo in popravilo spojk.

Kabel se polaga na podlago iz drobnega peska debeline 10 cm (posteljica) ter zasipava s plastjo zemlje ali drobnim peskom debeline najmanj 10 cm. Na kabel je potrebno položiti mehansko opozorilno zaščito kabla (plastične ščitnike), ki se polaga na prvi prekrivni sloj. Odvisno od globine kabla se 40-60 cm nad njim polaga po celotni dolžini trase plastični opozorilni trak z napisom POZOR ENERGETSKI KABEL.

Rov se zasipava z odkopanim materialom po prvem sloju zdrobljene zemlje ali peska tako, da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, betona, opeke ali podobno. Zasipavati je potrebno v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem neposredno nad kablom. Če je zemlja preveč suha jo je potrebno navlažiti. Ni dovoljeno zasipavanje rova z zmrznjeno zemljo, gramozom, šoto in ne z zemljo, ki vsebuje organske primesi.

3.1.3.3.6. DOVOLJENA VLEČNA SILA Z VLEČNO NOGAVICO [N]

Največja vlečna sila z vlečno nogavico se izračuna po formuli:

$$F_d = 3 \times D^2 \text{ [N]}$$

Za kabel **NA2XY-J 4x240+1,5 mm²** znaša največja vlečna sila:

$$F_d = 3 \times 59^2$$

$$F_d = 10443 \text{ N}$$

Za kabel **NA2XY-J 4x150+1,5 mm²** znaša največja vlečna sila:

$$F_d = 3 \times 38^2$$

$$F_d = 4332 \text{ N}$$

Pri čemer je:

- F_d dopustna vlečna sila [N]
- D zunanji premer kabla [mm]

Največje dopustne vlečne sile pri vleki različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v tabeli največjih dopustnih vlečnih sil za posamezne tipe in konstrukcije kablov.

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

3.1.3.3.7. NAJMANJŠI DOVOLJENI POLMER KRIVLJENJA KABLA [mm]

Pri odvijanju, transportu in polaganju kabla je potrebno upoštevati minimalni dopustni polmer krivljenja kablov. Minimalni dopustni polmeri krivljenja različnih tipov in konstrukcij kablov so prikazane v tabeli minimalnih radijev krivljenja kablov za posamezne tipe in konstrukcije kablov.

Najmanjši dovoljeni polmer krivljenja kabla se izračuna po formuli:

12 x Φ kabla (mm)

Za kabel **N2XY-J 4x240 mm^2** znaša najmanjši dovoljeni polmer krivljenja:

Φ kabla = 59 mm

12 x 59 mm =708 mm

Za kabel **NA2XY-J 4x150 mm^2** znaša najmanjši dovoljeni polmer krivljenja:

Φ kabla = 38 mm

12 x 38 mm =456 mm

Polmer upogibanja se lahko zmanjša na 50% nazivnega v primeru:

- enkratnega upogiba,
- pri segretem kablu do 30° C,
- upogibanju kabla s šablono.

3.1.3.3.8. KRIŽANJE IN PRIBLIŽEVANJE KABLOV Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI IN INFRASTRUKTURO

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov. Odmik se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacij.

VODOVOD

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m
	1,5 m – za magistralni vodovod
	*Oddaljenost se lahko zmanjša za 30% če obe inštalaciji zaščitimo s specialno mehansko zaščito.
Križanje (nad ali pod vodovodom)	0,5 m – za glavni vodovod
	0,3 m – za priključni vodovod
	*Ob manjših razmakih se elektroenergetski kabel zaščiti pred mehanskimi poškodbami z zaščitno cevjo v dolžini 1 m na vsako stran križanja

V primeru da minimalnih odmikov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom na delu trase ne moremo doseči, moramo kable zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo. Polaganje kablov skozi vodovodne komore in hidrante, kakor tudi iznad in poleg njih ni dovoljeno.

KANALIZACIJA

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za manjše cevi oz. hišne priključke
	1,5 m – za magistralne vode profila nad ∅ 0,6/0,9 m
Križanje (KB nad kanalizacijo)	0,3 m – za glavni vodovod (z zaščitnimi cevmi 1,5 m na vsako stran križanja)
	*Ko je teme kanalizacijskega profila v globini minimalno 0,8 m se kabel zaščiti s postavitvijo TPE cevi v plasti suhega betona *Ko je teme kanalizacijskega profila v globini manjši kot 0,8 m se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi cevmi v plasti suhega betona

V primeru da minimalnih odmikov pri paralelnem polaganju kabla z kanalizacijo na delu trase ne moremo doseči, moramo kable zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo.

Polaganje kablov skozi kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi iznad in poleg njih ni dovoljeno.

PLINOVOD

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za plinovod s tlakom pod 4 bara, hišni priključki
	*V izjemnih primerih, ko se takšnega odmika ne da doseči, se za krajše trase dovoljuje odmik manjši od 0,5 m z obvezno specialno mehansko zaščito inštalacije
	1,5 m – za plinovod s tlakom večjim od 4 bara
Križanje	0,5 m
	0,3 m – križanje s hišnimi priključki
	* V kolikor je v obeh primerih križanja manjši razmak, je treba energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1 m

TELEKOMUNIKACIJSKI VODI

	Zahtevan odmik
Vzporedno polaganje	0,5 m – za kable do 20 kV
	*Če ne moremo doseči omenjenih oddaljenosti, se na teh mestih med energetskimi kabli in telekomunikacijskimi kabli namesti pregrada iz termično odpornega materiala.
Križanje (praviloma pod kotom 90° nikakor pa ne manjšim od 45°)	0,3 m – za 1 kV kable

	0,3 m – za kable med 1 kV in 35 kV
	* V kolikor je v obeh primerih križanja manjši razmak, je treba energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1 m

Prehod energetskih kablov skozi jaške telekomunikacijske kabelske kanalizacije kot tudi prehod pod jaškom oz. nad njim ni dovoljen.

Če energetski in telekomunikacijski kabli potekajo c skupnem kolektorju, se praviloma nameščajo na nasprotne strani kolektorja z upoštevanjem omenjenih oddaljenosti približevanja. Če se morajo izjemoma namestiti na isti strani tunela, je navpični razmak najmanj 0,5 m. Telekomunikacijski kabli morajo biti pod energetskimi.

POMEMBNO OPOZORILO!

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

3.1.3.3.9. POSTOPEK S KABLI 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 brez napetostnem stanju,
- ozemljiti in kratko skleniti in
- prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

3.1.3.3.10. 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.

3.1.3.3.11. 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 ustrezni 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.

3.1.3.3.12. IZDELAVA IZVRŠILNIH NAČRTOV

Pred zasutjem kabelskega jarka ter izvedbo kabelske kanalizacije je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja, v skladu z zakonom Zakon o katastru komunalnih naprav, ter Pravilnikom o izdelavi in vzdrževanju katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Ob ceveh kabelske kanalizacije bo položen pocinkan valjanec 25×4 mm. Valjanec bo služil za ozemljilo na katerega bodo povezana ohišja kabelskih omaric, PEN vodnik, prenapetostni odvodniki in obstoječi valjanci.

3.1.3.3.13. OZEMLJITVE

Ob kablu in ceveh bo položen pocinkani valjanec 25×4 mm. Z valjancem, ki bo položen ob celotni kabelski kanalizaciji, bodo povezani tudi vsi valjanci, ki so položeni ob obstoječih zemeljskih kablih. Valjanec bo služil za ozemljilo na katerega bodo povezana ohišja kabelskih omaric, PEN vodnik ter prenapetostni odvodniki.

Vsak nov objekt mora imeti praviloma temeljno ali obročasto ozemljilo, položeno okoli objekta. Ozemljitev objekta se poveže s PEN vodnikom ne glede na to ali gre za nadzemno, mešano ali kabelsko omrežje.

3.1.3.3.14. POLAGANJE OZEMLJITEV

Da zadostimo kriteriju ozemljitvene upornosti katera mora biti manjša od 5Ω je ozemljitev razvejana tudi ob predvideni kabelski kanalizacijo. Položen bo ozemljitveni trak, pocinkani valjanec 25 × 4 mm. Ozemljitveni trak bo pred mehanskimi poškodbami pri naknadnih prekopih zavarovan z opozorilnim trakom. Valjanec bo

služil za ozemljilo na katerega bo povezano ohišje razdelilne električne omarice, PEN vodnik ter prenapetostni odvodniki.

3.1.3.3.15. NAVODILA ZA VARNO DELO

Pred pričetkom del na električnem omrežju in napravah je treba izdati dokumente za varno delo, to so delovni program, delovni nalog, dovoljenje za delo in obvestilo o prenehanju dela, ko so dela končana ali začasno prekinjena.

Pri izkopu kabelskih jarkov, polaganju kablov, montaži kabelskih omaric, kabelskih glav in spojk, delu na prosto vodnem omrežju in postavitvi ter delu v transformatorskih postajah, je treba dela izvajati v skladu z določili republiškega zakona o varstvu pri delu ter veljavnimi tehniškimi predpisi in standardi.

Pred pričetkom vseh zemeljskih del se je treba seznaniti s pogoji, ki so podani v soglasjih ostalih komunalnih organizacij.

Obenem je treba pred pričetkom del naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del.

Prav tako mora biti prisoten predstavnik pristojnega distribucijskega elektro podjetja, če izvajajo dela v neposredni bližini obstoječih električnih kablov. Izkopi ob električnih kablih se morajo opravljati samo ročno in pazljivo, z obvezno prisotnostjo odgovorne osebe izvajalca in predstavnika pristojnega distribucijskega elektro podjetja.

Obstoječe kable lahko prestavljamo samo pod pogojem, da so izklopljeni in zavarovani proti ponovnemu vklopu, dela pa lahko opravljajo samo delavci Elektro.

Pri montažnih delih na obstoječih električnih kablih, montaži v kabelskih omaricah ali TP je treba kabel izklopiti, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, kabel pa na ločilnih mestih ozemljiti in kratko stakniti ter zavarovati ločilno mesto pred možnostjo ponovnega vklopa.

Pri delu na obstoječih električnih kablih je treba izvesti preizkus brez napetostnega stanja z mehansko strelno napravo. Pri vseh delih na obstoječih kablih mora biti prisotna odgovorna oseba, obenem pa je treba onemogočiti dostop tujim osebam na delovišče.

Pri delu na elektroenergetskih napravah je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva, zaščitno opremo in izolacijsko orodje, ki morajo biti izdelane po SIST standardih. Vsa oprema in sredstva morajo biti v brezhibnem stanju in jih je treba pred pričetkom dela pregledati.

Izvajalec del mora lastniku elektroenergetskih naprav (pristojno distribucijsko elektro podjetje) po končanem delu podati izjavo v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

3.1.3.3.16. IZDELAVA TEHNIŠKE DOKUMENTACIJE

Pred zasutjem kabelskih tras je treba obvezno posneti potek kablov in izdelati načrte izvedenih del. Načrte je treba vnesti v tehnično dokumentacijo distribucijskega podjetja v skladu z Zakonom o komunalnih delovnih organizacijah, ki opravljajo komunalno dejavnost posebnega pomena (Zakon o katastru komunalnih naprav, Pravilnik o tehniških normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije , Navodilo o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

Kabelske trase se vnese v načrt na osnovi geodetske mreže. Za kontrolo in lažje ugotavljanje kabelske trase na terenu naj se predvsem važnejše točke označijo tudi s kotami od fiksnih objektov.

V tehniško dokumentacijo je treba vnesti poleg točnega poteka kablov tudi vse pomembnejše dele kabla, kot so spojke in pa različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami ter način polaganja kablov (kabelska kanalizacija, kinete ipd.) Kjer način polaganja bistveno odstopa od običajnega, naj se izdela posnetek kabelske trase s potrebnimi kotami in detajli.

3.1.3.4. PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektro inštalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektro inštalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in inštalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije.

Pri izvajanju teh inštalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektro inštalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe inštalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzornega inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektro inštalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal izjavo:

- v kateri izvajalec potrjuje, da so inštalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki,
- merjenju izolacijske upornosti inštalacij,
- merjenju upornosti ozemljila,
- funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij,
- preverjanju s pregledom,
- merilne liste kjer so navedene posamezne kabelske linije in rezultati meritev

3.1.3.5. POPIS MATERIALA

Glej naslednje strani.

OPOMBE:

Navedena oprema oziroma material je informativnega značaja, ki odgovarja zahtevani kvaliteti. V kolikor bo ponujena drugačna oprema oziroma material, mora biti enake ali boljše kvalitete.

V kolikor se ugotovi, da je ponujena oprema oziroma materiali slabše kvalitete kot projektirano oziroma ne dosega zahtevane parametre, bo izvajalec vgradil opremo oziroma materiale po projektni dokumentaciji.

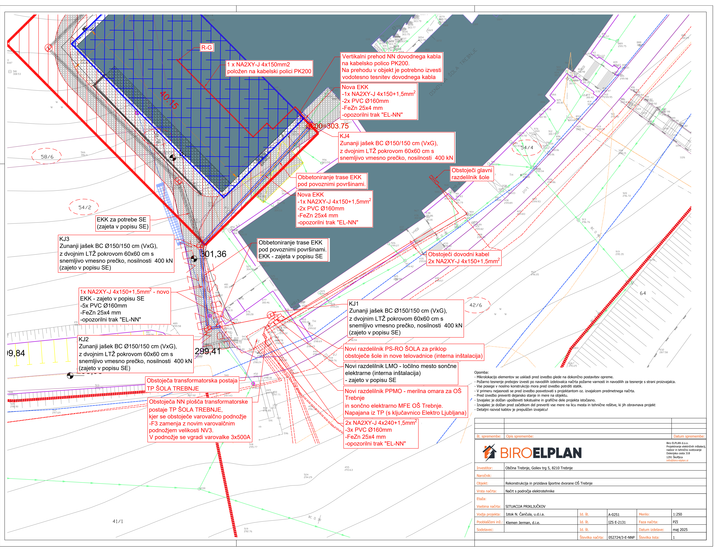
3.1.4. RISBE

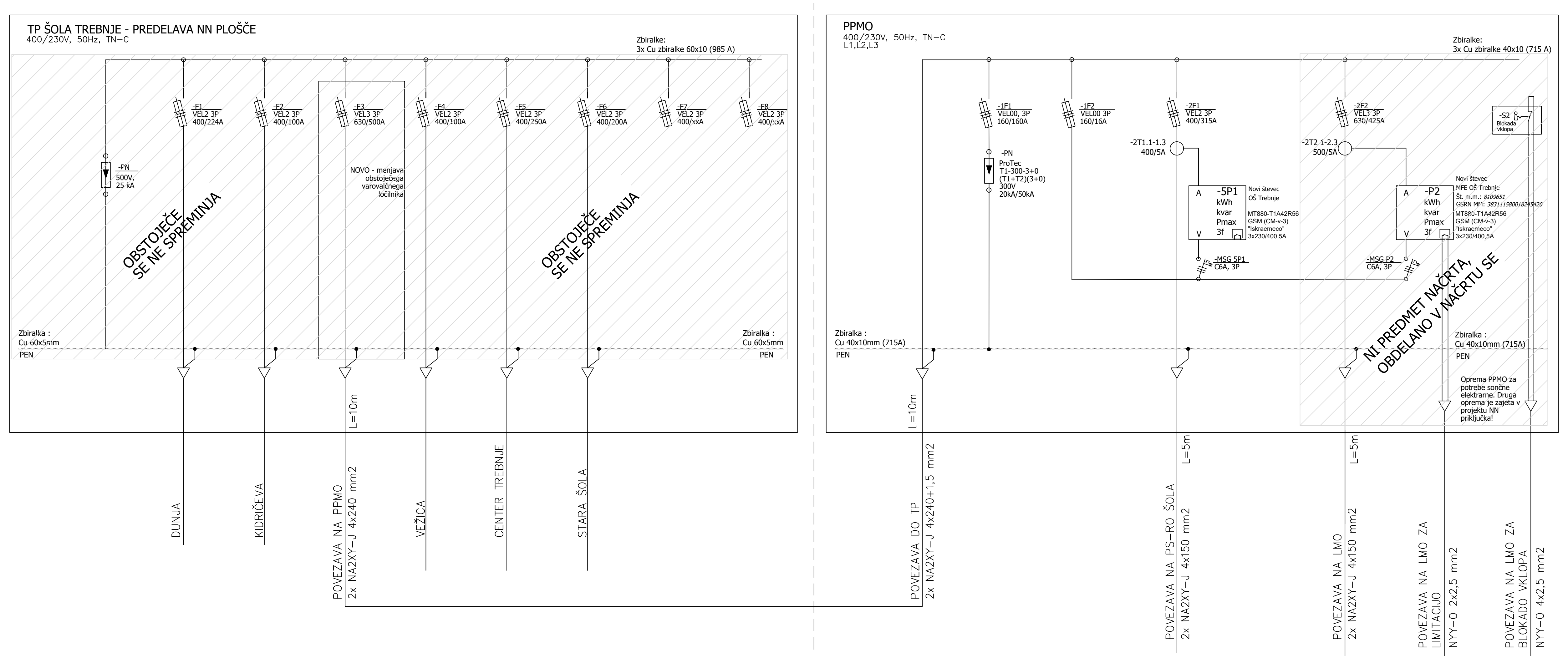
TLORISI

Situacija priključkov	M 1:250	1

SHEME IN DETAJLI

Enopolna shema PPMO	M 1:x	2
Razpored opreme v PPMO	M 1:x	3
Enopolna shema PS-RO-ŠOLA	M 1:x	4
Razpored opreme v PS-RO-ŠOLA	M 1:x	5
Postavitev razdelilnikov - PPMO, LMO in PS-RO Šola	M 1:x	6
Križanje NN kabla z ostalimi komunalnimi vodi	M 1:x	7


1 x NA2XY-J 4x150mm2
položen na kabelski polici PK200
Vertikalni prehod NN dovodnega kabla
na kabelsko polico PK200
Na prehodu v objekt je potrebno izvesti
vodotesno lrenitev dovodnega kabla
Nova EKK
-6x NA2XY-J 4x150+1,5mm2
-2x PVC Ø160mm
-FeZn 25x4 mm
-opozorilni trak "EL-NN"
KJ4
Zunanji jašek BC Ø150/150 cm (VxG),
z dvojnim LTŽ pokrovom 60x60 cm s
srednjivo vmesno prečko, nosilnosti 400 kN
Obstoječi glavni
razdelilnik šole
Obbetoniranje trase EKK
pod povozninmi površinami
Nova EKK
-1k NA2XY-J 4x150+1,5mm2
-2x PVC Ø160mm
-FeZn 25x4 mm
-opozorilni trak "EL-NN"
Obbetoniranje trase EKK
pod povozninmi površinami
EKK - zajeta v popisu SE
Obstoječi dovodni kabel
2x NA2XY-J 4x150+1,5mm2
EKK za potrebe SE
(zajeta v popisu SE)
KJ3
Zunanji jašek BC Ø150/150 cm (VxG),
z dvojnim LTŽ pokrovom 60x60 cm s
srednjivo vmesno prečko, nosilnosti 400 kN
(zajeto v popisu SE)
1x NA2XY-J 4x150+1,5mm2 - novo
EKK - zajeto v popisu SE
-5x PVC Ø160mm
-FeZn 25x4 mm
-opozorilni trak "EL-NN"
KJ1
Zunanji jašek BC Ø150/150 cm (VxG),
z dvojnim LTŽ pokrovom 60x60 cm s
srednjivo vmesno prečko, nosilnosti 400 kN
(zajeto v popisu SE)
KJ2
Zunanji jašek BC Ø150/150 cm (VxG),
z dvojnim LTŽ pokrovom 60x60 cm s
srednjivo vmesno prečko, nosilnosti 400 kN
(zajeto v popisu SE)
Novi razdelilnik PS-RO ŠOLA za priklop
obstoječe šole in nove telovadnice (interna inštalacija)
Novi razdelilnik LMO - ločitno mesto sončne
elektrarne (interna inštalacija)
- zajeto v popisu SE
Novi razdelilnik PPMO - merilna omara za OŠ
Trebnje
in sončno elektrarno MFE OŠ Trebnje
Napajana iz TP (s ključavnico Elektro Ljubljana)
2x NA2XY-J 4x240+1,5mm2
-3x PVC Ø160mm
-FeZn 25x4 mm
-opozorilni trak "EL-NN"
Obstoječa transformatorska postaja
TP ŠOLA TREBNJE
Obstoječa NN zbirka transformatorske
postaje TP ŠOLA TREBNJE,
kjer se obstoječe varovalčno podnožje
-F3 zamenja z novim varovalčnim
podnožjem velikosti NV1
V podnožje se vgradi varovalke 3x500A
Opomba:
Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
Pri izvedbi je potrebno upoštevati navodila proizvajalca opreme, ki bo dobavil opremo varnosti in navodilih za tovorenje s strani proizvajalca.
Vse povezge v vseeno konfiguraciji morajo pred izvedbo potrditi izvajalci.
* V primeru odstopanj se pred izvedbo posvetovati z projektantom oz. izvajalcem predvidevanega načina.
* Izvajalec je dolžan pred izvedbo preveriti vse kote na terenu.
* Izvajalec je dolžan upoštevati tehnične in grafične dele projekta elektrarne.
Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na kraj mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt.
Detajlni varovalkarje je predpisan izvajalcu!
Št. spremembe
Opis spremembe
Projektant spremembe
BIROELPLAN
BIROELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih naprav,
Inženiring in nadzor
Hrastje cesta 13
1241 Kamnik
GSM: 041/ 644 111
Investitor:
Občina Trebnje, Goliev trg 2, 8210 Trebnje
Naročnik:
Objekt:
Rekonstrukcija in prizidava Športne dvorane OŠ Trebnje
Vrsta načrta:
načrt s področja elektrotehnike
Načrt:
Vsebina načrta:
SITUACIJA PRIKLJUČKOV
Vrsta projekta:
Idna N, Čerčuš, u.d.i.s.
št. IZ:
S-5351
Format:
A1/A3
Pooblaščen inž.:
Kemec Ismael, d.i.e.
št. IZ:
ES 5-226
Faza načrta:
PZI
Sodelavci:
št. IZ:
Datum izdelave:
maj 2025
Številka načrta:
ŠTATVN-5-R-MAP
Številka kopije:
1



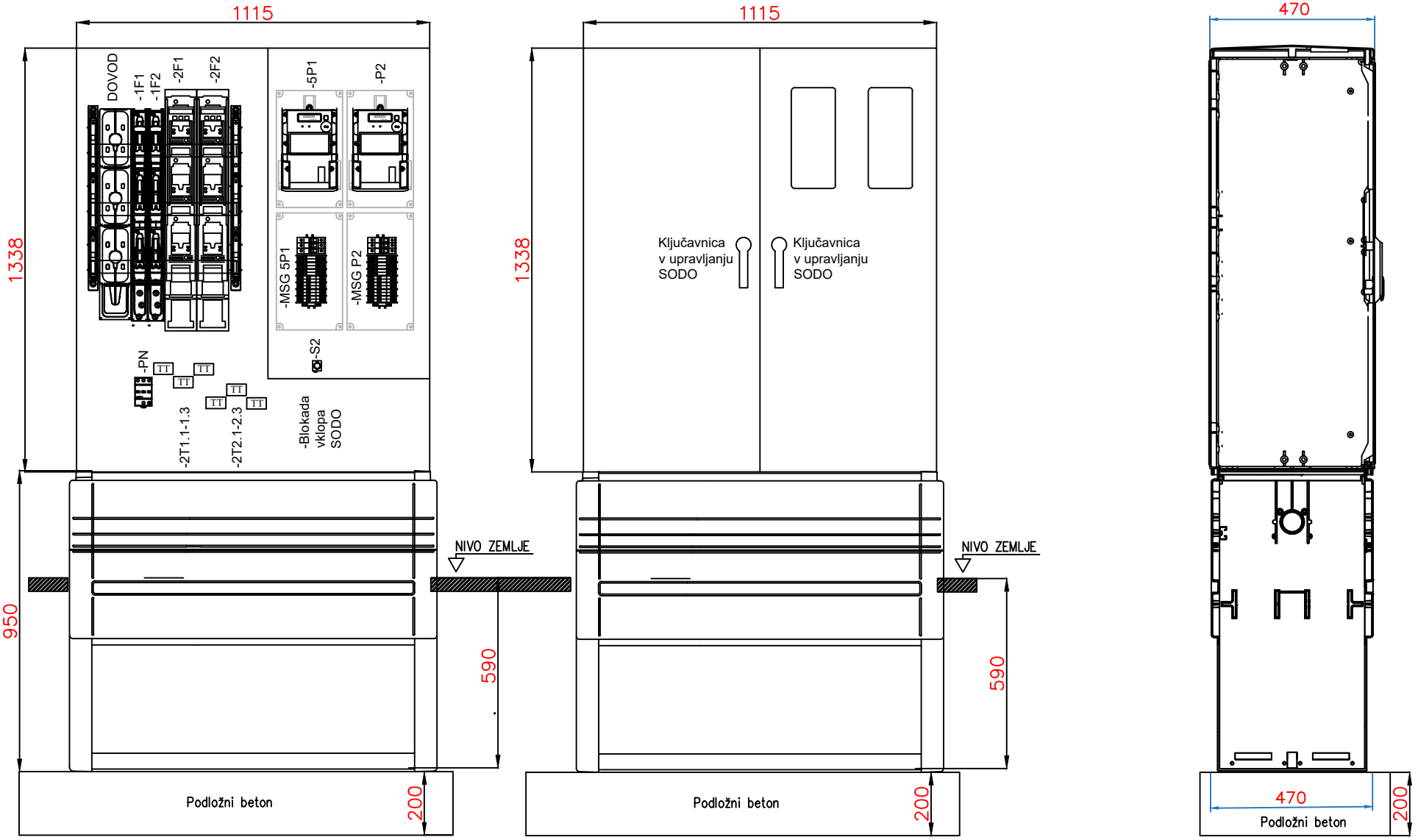
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detajlni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

Št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

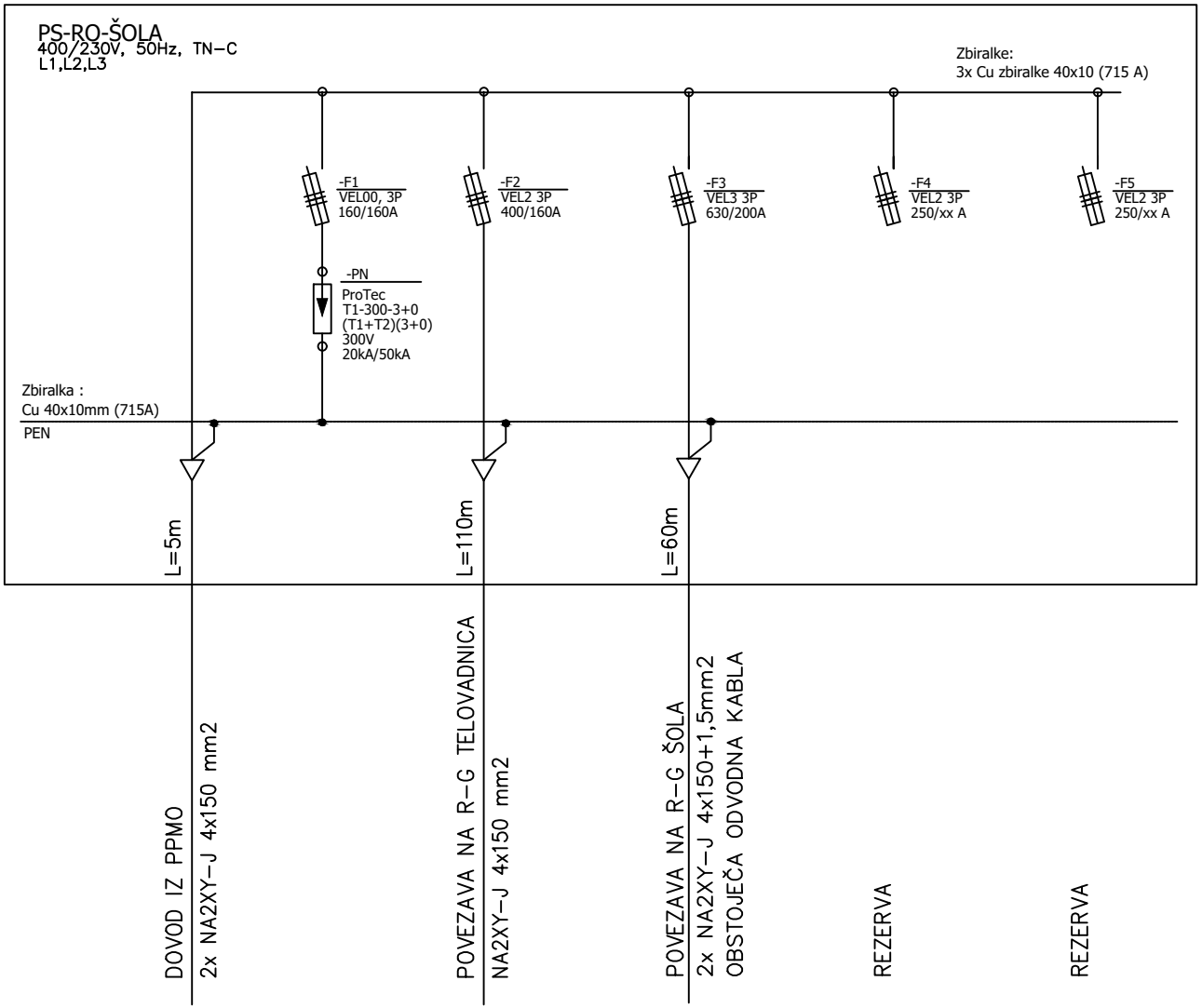
BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

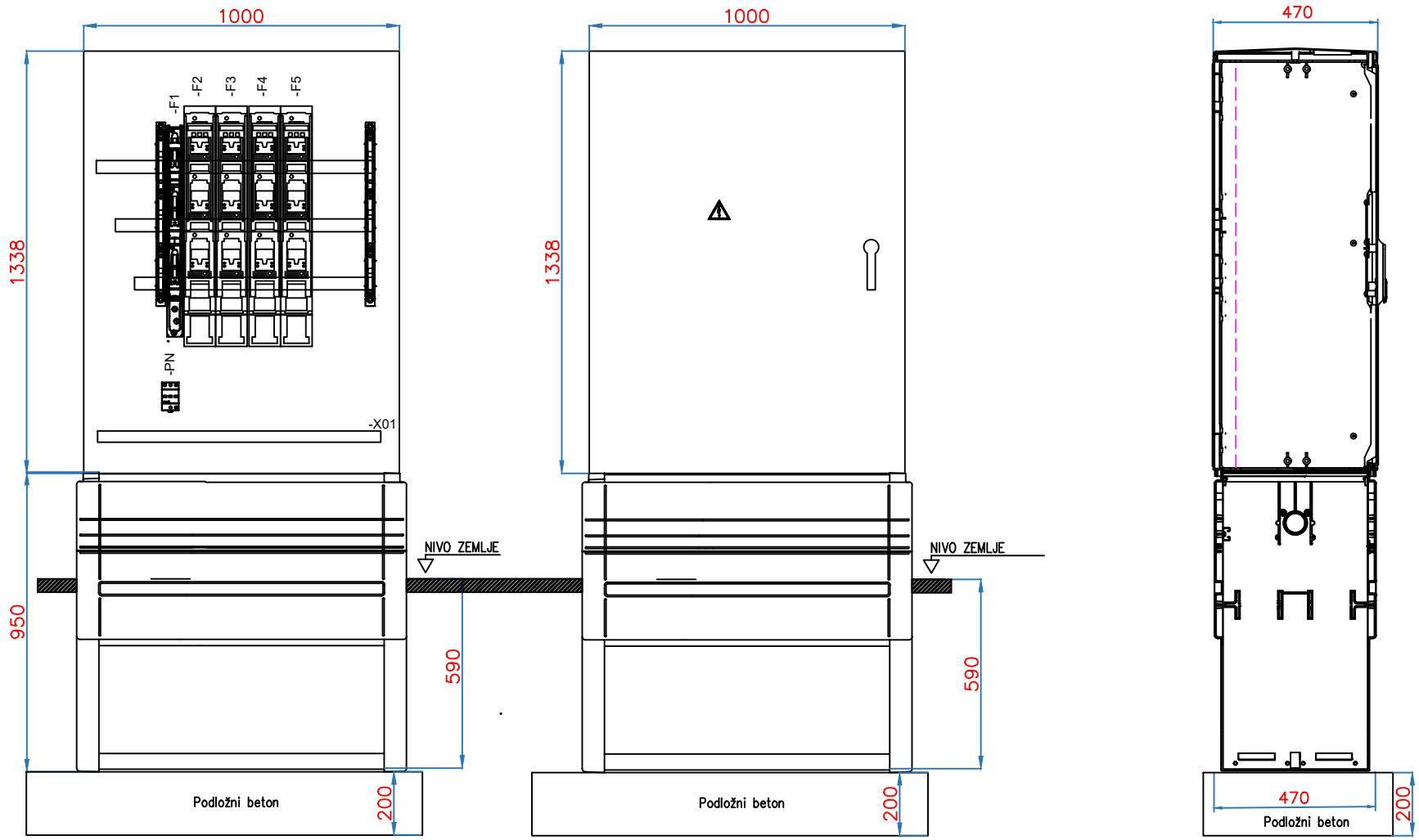
Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	ENOPOLNA SHEMA PPMO				
Vodja projekta:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	Id. št.	A-0251	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-E-NNP	Številka lista:	2



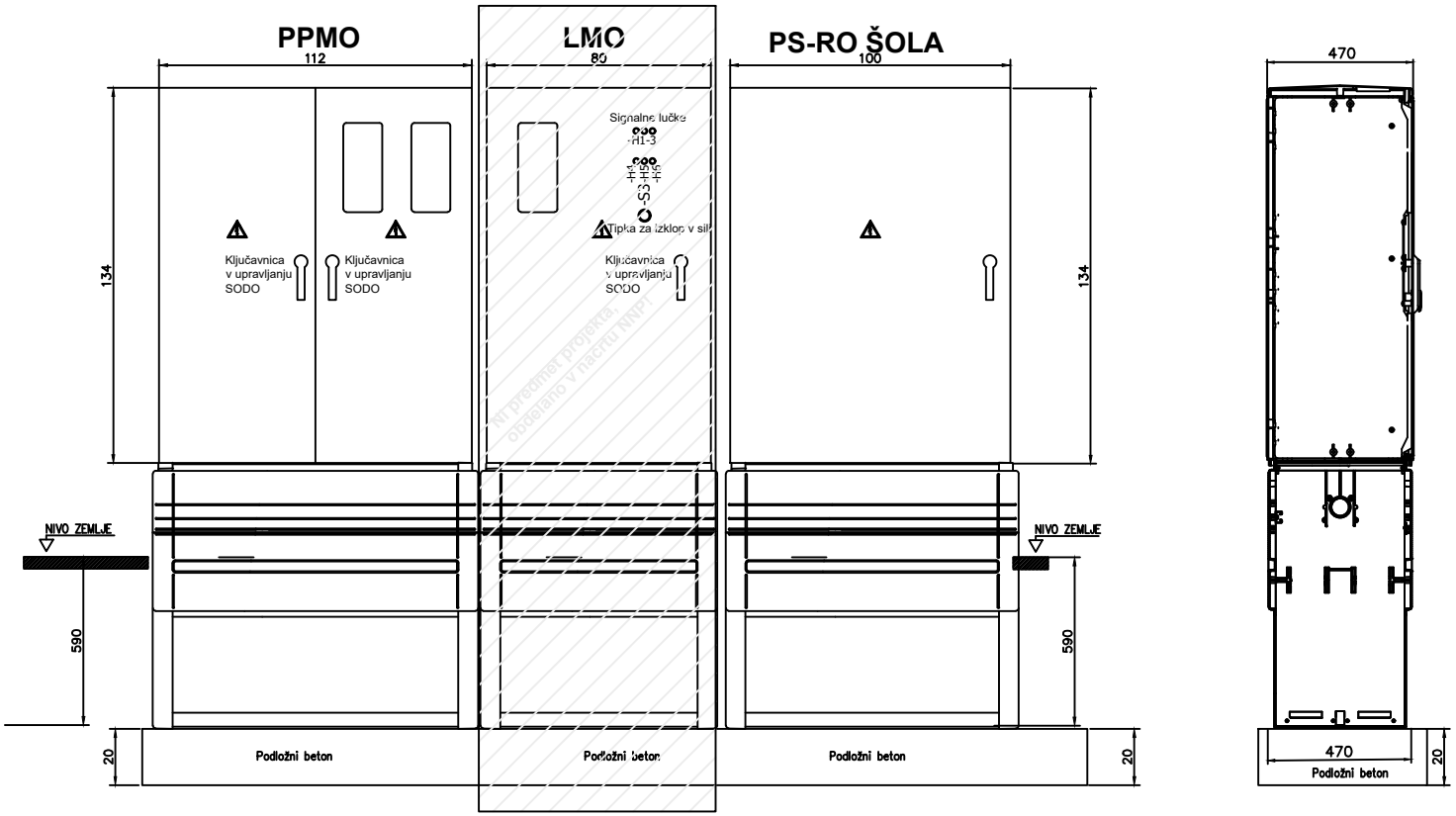
BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	A-0251	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-E-NN	Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	3 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Razpored opreme v PPMO	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1



BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	A-0251	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-E-NN	Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	4 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema PS-RO-ŠOLA	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1



BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	A-0251	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-E-NN	Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	5 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Razpored opreme v PS-RO-ŠOLA	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1

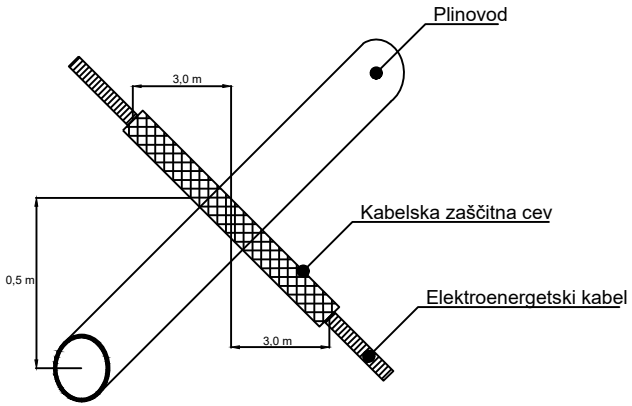


Ni predmet projekta, obdelano v načrtu NNPT

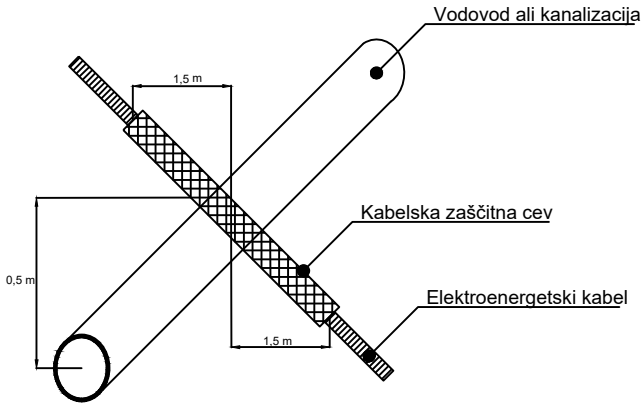
BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	A-0251	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-E-NN	Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	6 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Postavitev radzelilnikov - PPMO, LMO in PS-RO Šola	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1

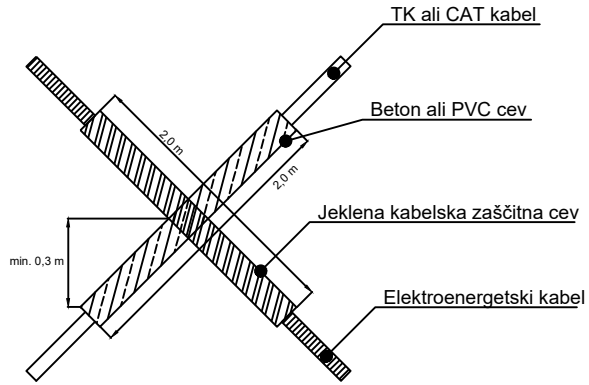
Križanje plinovoda in elektroenergetskega kabla



Križanje vodovoda-kanalizacije in elektroenergetskega kabla



Križanje TK ali CAT kabla z elektroenergetskim kablom



BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Iztok N. Čančula, u.d.i.a.	A-0251	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-E-NN	Objekt:	Rekonstrukcija in prizidava športne dvorane OŠ Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	7 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Križanje NN kabla z ostalo inštalacijo	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1