

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3/2-Načrt električnih inštalacij - PRESTAVITEV NN VODA in MERILNE OMARICE

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Prizidek k OŠ Preska
kratak opis gradnje	Načrt prikazuje prestavitev NN priključnega voda in merilne omarice za OŠ Preska - Medvode. Investitor je Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

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

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	130
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
številka načrta	111-06/2020-NN
datum izdelave	JUNIJ 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	JAKOB LOVŠIN udie
identifikacijska številka	IZS 1391-E
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	BIRO LOVŠIN d.o.o.
naslov	Ob grabnu 26, 1217 VODICE
vodja projekta	Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.
identifikacijska številka	PA ZAPS 1591 A
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	JAKOB LOVŠIN
podpis odgovorne osebe projektanta	

PRIKLJUČNO MERILNO MESTO

KAZALO

3/2.1	Splošno	4
3/2.2	Obstoječe stanje	4
3/2.3	Projektna rešitev	4
3/2.4	Izvedba nizkonapetostnega omrežja	9
3/2.5	Projektantski popis s stroškovno oceno investicije	13
3/2.6	Risbe	17

3/2. TEHNIČNO POROČILO

UVODNA OPOMBA:

Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico TSG-N-002:2009 nizkonapetostne električne inštalacije. Pri načrtovanju in izdelavi električnih inštalacij se morajo upoštevati vsi veljavni tehnični predpisi in normativi.

3/2.1 SPLOŠNO

Predmet načrta je **prestavitev (oz. postavitve nove)** merilne omarice za potrebe OŠ Preska in ločilnega mesta s števnimi meritvami za SPTE (soproizvodnja toplote in električne energije).

3/2.2 OBSTOJEČE STANJE

Na južni fasadi objekta (parcelna št. 178/3 k.o. Preska) se nahajajo tri obstoječe vgradne priključno merilne omarice PMO4-1, PMO4-2 in PMO4-3.

V PMO4-1 je priključen dovodni kablovod NAYY-J 4x70 mm² iz TP T0205 Preska Medvode (izvid R06). Poleg dovodnega kablovoda so v omarici nameščeni še obstoječi tokovni transformatorji, prenapetostni odvodniki Protec BS 60/320, ki so varovani z ustreznim varovalčnim ločilnikom NV00 in 80 A varovalkami.

V PMO4-2 je montirana merilna oprema za merilno mesto 5217 (števec tipa: MT851-T1A42R52-V72L10.1-M3K013Z2 3x230/400V, 5A, Iskraemeco).

V PMO4-3 je montirana merilna in zaščitna oprema za SPTE (merilno mesto 120183).

3/2.3 PROJEKTNÁ REŠITEV

Zaradi postavitve novega prizidka, ki je predviden na mestu obstoječe Merilne omarice (opisana v prejšnjem poglavju) je predvidena postavitve nove priključno merilne omarice prostostoječe izvedbe izven območja novogradnje. Omarica prostostoječe izvedbe se postavi ob novem parkirišču na stalno dostopnem mestu.

Priključno merilna omarica

Kot je bilo že navedeno je predvidena postavitve nove prostostoječe kabelsko priključno merilne omare (PS-KPMO) ob novem parkirišču. Dovodni kabelski vod, ki je napajal omarice na fasadi objekta se odkoplje, skrajša ter prestavi v novo omaro.

Predvidena je postavitve prostostoječe poliestrske omare, ki je sestavljena iz podstavka s temeljem ter nadgradnje s streho. V spodnjem – kabelskem delu omare bodo nameščena stikalna in krmilna oprema, v zgornjem delu pa je predvidena namestitev merilne opreme. Vsa oprema iz obstoječih omaric na fasadi se prestavi v novo omarico.

Kabelski del omare se pripravi za ločilno mesto obstoječega odjemnega mesta za OŠ ter ločilno mesto obstoječe SPTE. Dovodni kabelski vod se priključi na stopničasti sistem zbiralnic. Omejevalci toka se vgradijo v varovalčne ločilnike. Poleg so nameščeni še prenapetostni odvodniki, tokovni transformatorji ter merilna spončna garnitura. Vključitev in izklop elektrarne je mogoč preko močnostnega kontaktorja (50A), na katerega v primeru nepravilnega delovanja deluje zaščitna oprema. Blokado vklopa elektrarne je mogoče izvesti s stikalom S1.

Vključitev SPTE v nizkonapetostno distribucijsko omrežje je izvedena po tipski shemi P1.3.

Vrata omare so opremljena z dvema oknoma ter tritočkovnim zapahom z možnostjo vgradnje polcilindrične ključavnice. Postavitev opreme v omarice PS KPMO je prikazan v grafičnem delu načrta.

Nova kabelska kanalizacija

Zaradi prestavitve lokacije omarice je potrebno ročno izkopati obstoječi nizkonapetostni vod ter ga položiti do nove omarice. Zaščitno cev, v kateri je NN kabelski vod je potrebno podaljšati s tipskim materialom, ki je za te namene.

Od nove omarice pa do objekta se predvidi 3-cevna kanalaizacija s cevmi 3xfi 110 mm. V cevi se uvelečejo NN dovodni kabli po meritvah za potrebe OŠ Preska ter mikro-elektrarne SPTE.

Opis SPTE

Soproizvodnja električne in toplotne energije, krajše soproizvodnja (SPTE), imenovana tudi kogeneracija, je proces sočasnega pretvarjanja energije goriva v toploto in električno energijo. Pri tem se uporablja električni generator, ki ga poganja mehanska energija vrtečih se delov motorjev. V OŠ/ Preska se kot kogeneracijska naprava uporablja Vitobloc proizvajalca Viesmann.

ZAŠČITNE NAPRAVE LOČILNEGA MESTA

1. Splošno

Ločilno mesto (LM) je skupek naprav, ki s svojim delovanjem ščiti omrežje pred škodljivimi vplivi elektrarne in ščiti elektrarno pred škodljivimi vplivi iz omrežja. Med ločilnim mestom in generatorji je za varnost, zaščito in parametre napetosti odgovoren lastnik elektrarne.

Omara ali prostor ločilnega mesta mora biti obvezno opremljena s ključavnico SODO.

2. Zaščitne naprave ločilnega mesta

Na ločilnem mestu so montirane zaščitne naprave, ki bodo v primeru izpada omrežne napetosti ali v primeru nepravilnega delovanja elektrarne izključile elektrarno iz omrežja. Nadtokovna zaščita je izvedena tako, da bo izključila tokokrog v primeru, da bo prišlo do kratkega stika v SPTE, kratki stiki v distribucijskem omrežju pa bodo izven dosega te zaščite. Tok kratkega stika iz elektrarne v omrežje mora biti nižji kot nastavitve zaščit oziroma varovalk. Nadtokovna zaščita v priključno merilni omari KPMO obravnavane elektrarne bo izvedena z NV varovalkami jakosti 35A.

Napetostno-frekvenčna zaščita ločilnega mesta deluje takrat, ko se v omrežju vzpostavi nenormalno stanje. Manipulacija elektrarne je omogočena šele, ko so parametri napetosti na distribucijski strani ločilnega mesta znotraj mej dovolj časa (T_{LMZ}).

Napetostne zaščite se delijo v prenapetostne in podnapetostne, oboje pa so lahko dvostopenjske. Prenapetostne zaščite zagotavljajo, da ne bi prihajalo do poškodb naprav, ki so vključene v omrežje.

Kljub temu, da naprava vsebuje vse funkcije ločilnega mesta, se na prevzemno predajnem mestu montira odklopnik s preklopko oziroma blokado. Do tega odklopnika in blokade ima dostop le pooblaščen oseba SODO-ta.

Kljub temu, da so vse zaščitne funkcije zajete v sami napravi SPTE, je na ločilnem mestu montiran zaščitni rele za tipanje napetosti, ki bo v primeru izpada ali zmanjšanja napetosti ene, dveh ali vseh treh faz, izključil kontaktor in s tem ločil elektrarno od omrežja. VZa ta namen je montiran kontrolnik napetosti, tipa DOLT RP9800 .

Odklopnik ločilnega mesta je v prvi vrsti namenjen izklopu elektrarne iz omrežja ob nenormalnih stanjih v omrežju ali v elektrarni. Ni pa nujno, da je to njegov edini namen. Odklopnik ločilnega mesta je lahko hkrati tudi sinhronizacijsko mesto, zagonski odklopnik generatorja in odklopnik na katerega delujejo zaščite generatorja pod pogojem, da to ne omejuje njegove primarne funkcije. O

tem za kakšen dodaten namen se bo uporabljal odklopnik ločilnega mesta se odloča investitor oziroma projektant elektrarne. Odklopnik v priključno-merilni omari KPMO (ločilno mesto) obravnavane elektrarne predstavlja 3-polni kontaktor 400V, 20kW, napetost tuljavice 230 V.

Blokada vklopa odklopnika oziroma preklopka ima pomembno vlogo pri obratovanju ločilnega mesta. V prvem primeru lahko služi kot blokiranje ločilnega mesta zaradi kakršnegakoli nepravilnega delovanja elektrarne, v drugem primeru pa se blokada lahko preklopi sama v primeru delovanja pretokovne ali kratkostične zaščite, če le ta to omogoča. V primeru delovanja te zaščite, je z elektrarno nekaj hudo narobe, zato ni upravičeno, da bi obratovala dalje.

Preklopka mora biti obvezno opremljena s ključavnico, ki onemogoča nepooblaščen spreminjanje stanja. Dostop ima samo pooblaščen oseba SODO.

To pomeni tudi, da mora biti preklopka obvezno neprestano dostopna pooblaščenim osebam SODO.

KONTROLA PADCA NAPETOSTI

Kabli oz. vodniki so dimenzionirani tako, da padci napetosti ne presegajo dovoljenih vrednosti po standardu SIST EN 50610. Kontrola padca napetosti se izvede po spodnji formuli. Pri izračunu padca napetosti je potrebno upoštevati vse obtežbe na NN izvodu od transformatorske postaje do konca voda, na katerega se priklaplja nov objekt.

$$u_1 = \frac{\sum P \cdot l}{10 \cdot U^2} \cdot (r_{150} + x_{150} \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad \left[\%, \text{ kW}, \text{ km}, \text{ kV}, \frac{\Omega}{\text{km}} \right]$$

kjer pomeni:

r_{150} - ohmska upornost kabla	$r_{150} = 0,206 \, \Omega/\text{km}$
x_{150} - induktivna upornost kabla	$x_{150} = 0,08 \, \Omega/\text{km}$
φ - fazni kot	$\operatorname{tg} \varphi = 0,203$
$P \cdot l$ – moment obremenitve	
U - nazivna napetost	

V skladu s SIST EN 50160 je lahko sprememba napetosti v distribucijskem električnem omrežju na primopredajnem mestu $\pm 10 \, \%$.

Trajno dovoljeni toki kablovodov

Preverjanje ustreznosti kablovodov **NAYY-J 4×70+1,5 mm²**.

Trajno dovoljeni tok za omenjen prerez kabla določimo skladno s standardom IEC 60364-5-523, po tabeli 52-C3. Tok, ki teče skozi katerikoli vodnik med trajnim obratovanjem, ne sme povzročiti višjih temperatur, kot je najvišja dovoljena temperatura za kable s XLPE 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 znaša 156A

Pri izračunu upoštevamo sledeče korekcijske faktorje:

f_1 – korekcijski faktor za preračunavanje tokovne obremenitve kablov položenih v ceveh v zemlji v odvisnosti od temperature zemljišča (20°C), faktorja obremenitve (1), specifične toplotne upornosti zemlje (1km/W).

Tako znaša $f_1 = 1$.

f_2 - korekcijski faktor za skupinske tokokroge, odvisen od specifične toplotne upornosti zemljišča in faktorja dnevne obremenitve kabla (1).

$f_2 = 1$ (en sistem kablovodov v cevi)

Zaščita pred prevelikimi toki :

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:

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

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.

Zaščita pred preobremenitvenim tokom:

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).

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

I_B – predvideni bremenski tok (A),
 I_n – nazivni tok zaščitne naprave (A) (v programu I_V),
 I_Z – 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.

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

$$I_2 = k \cdot I_n$$

I_2 – 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:

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

I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),
 I_B – predvideni bremenski tok (A),

Zaščita pred električnim udarom

Kabelsko omrežje in ozemljitve v obravnavanem nizkonapetostnem omrežju so dimenzionirani tako, da je v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj in Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne inštalacije prilagojeno **TN** sistemu ozemljitve. Samodejni izklop priključnih kablov se bo v primeru okvare izvršil s pregorevanjem varovalk v TP oziroma v kabelskih omaricah.

Prenapetostni odvodniki TYPE I so predvideni v prostostoječi kabelski omarici. Ozemljeni bodo na tračno ozemljilo Fe-Zn 25 × 4 mm, ki se ga položi v zemljo v globini 60 cm vzdolž parcelne meje ter ob trasi novega kabelskega voda. Ozemljitveni valjanec povezati z obstoječim pod kabelsko omarico na parceli št. 719/19 k.o. Zadobrova.

Valjanec se v PMO poveže na PEN zbiralnico z vodnikom H07V-K 35mm². Spoj valjanca in vodnika se zaščiti pred korozijo z bitumenskim premazom.

Odvodnikom prenapetosti se po priklopu izmeri ozemljitvena upornost in se po potrebi izvedejo ukrepi v obliki dodatnih ozemljitvenih krakov ali pa paličnih sond za znižanje ozemljitvene upornosti, ki ne sme preseči 5 Ω.

Napetostne razmere bodo ustrezale standardu SIST EN 50120.

Ozemljitev in strelovodna zaščita

Izvedba ozemljitev – splošno

Objekt, OŠ Preska ima obstoječi ozemljitveni sistem. Objekt ima izvedeno temeljsko ozemljitev, izvedeni so tudi izpusti valjanca iz temelja, kot je bilo obdelano v načrtu elektroinstalacij za objekt. Povezava med obstoječimi ozemljitvami in ozemljitveno zbiralko v KPMO bo izvedena z vodnikom rumenozelene barve H07V-K, preseka najmanj 16 mm².

Vsi spoji med posameznimi deli ozemljitvene naprave so predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni z ustreznimi premazi.

Po izvedbi ozemljitev je treba izvesti kontrolo ozemljitvene upornosti in kontrolo spojev. Pogoji, ki so predpisani v elektroenergetskem soglasju so izpolnjeni, tudi na račun eventualnih dodatnih ozemljil. O stanju ozemljitvene naprave je treba voditi stalno evidenco.

V KPMO se namestijo odvodniki prenapetosti Protec B2 50/320, ki se priključijo na ozemljitveno zbiralko.

Električne meritve ozemljitev

Pred povezavo strelovodnega sistema z odvodi je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjša od predpisane. V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje, ter povezavo z ozemljitvenim valjancem. Meritve in eventualno dodatno ozemljevanje izvesti pred polaganjem asfalta oziroma končne zunanje ureditve!

3/2.4 IZVEDBA NIZKONAPETOSTNEGA OMREŽJA

SPLOŠNI POGOJI ZA IZVEDBO Z OPISOM DEL

Projektirani priključek mora biti izveden po veljavnih predpisih in navodilih. Potrebno je upoštevati tudi minimalne odmike od zgradb, objektov, dreves, itd. Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Posebej je potrebno paziti na cestni promet ter podzemne instalacije in druge naprave! Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščen institucija. Prav tako je potrebno zakoličiti obstoječ elektro kabel. V celotnem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda! V vsem ostalem je potrebno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov instalacij! V kolikor pri izvajanju del pride do odstopanj od trase, je potrebno to uskladiti z drugimi komunalnimi vodi.

Opis trase in izvedbe niskonapetostnega omrežja

Pred izvedbo izkopov je obvezno zakoličiti vse ostale komunalne vode, ki se utegnejo približevati ali križati predviden poseg.

Pri paralelnih potekih trase oziroma križanjih energetskega kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno dosledno upoštevati soglasja upravljavcev teh naprav.

Križanje in približevanje NN kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi

Pri izvedbi NN kablovoda lahko naletimo na ostale komunalne naprave, zato so v nadaljevanju opisani ustrezni odmiki:

Vodovod :

- približevanje :
 - R_{min} = razmak med najbližjimi robovi inštalacij
 - $R_{min} \geq 0,5$ m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke
 - $R_{min} \geq 1,5$ m za magistralne cevovode
 - 30 % v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito
- križanje :
 - d = svetli razmak
 - $d \geq 0,5$ m za magistralne cevovode
 - $d \geq 0,3$ m za priključne cevovode
 - (razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Kanalizacija :

- približevanje:
 - $d \geq 1,5$ m za kanale večje ali enake fi 60/90 cm
 - $d \geq 0,5$ m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke
- križanje :
 - h = globina od temena
 - $d \geq 0,3$ m
 - $h \geq 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi Ø 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona
 - $h < 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi Ø 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

Plinovod :

- polaganje elektroenerg. kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja
- približevanje :
 - $R_{min} \geq 1,5$ m za magistralne plinovode $p > 4$ bar
 - $R_{min} \geq 0,5$ m za plinovode $p \leq 4$ bar in hišne priključke
- križanje :
 - $d \geq 0,5$ m za magistralni plinovod
 - $d \geq 0,3$ m za priključni plinovod
 - (razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Objekti (temelj) :

- približevanje :
 - $d \geq 0,6$ m

Telekomunikacijski vodi :

- približevanje :
 - $d \geq 0,3$ m
- križanje :
 - $d \geq 0,3$ m

Križanje se izvede praviloma pod kotom 90° , nikoli pa ne manjšim od 45° .

Električni kabli do 1 kV :

- približevanje :
 $d \geq 0,07 \text{ m}$

OPOMBA:

Pred začetkom izvedbe zemeljskih del, je potrebno zakoličiti traso tangiranih obstoječih komunalnih vodov. Pri paralelnih potekih trase oziroma križanjih energetskega kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno dosledno upoštevati soglasja upravljavcev teh naprav.

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

Opis in polaganje kabla

Transport kabla

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zviti kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodoneprepusno 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.

Polaganje kabla pri nizkih temperaturah

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od $+ 5^{\circ}\text{C}$. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

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

- od $+ 5^{\circ}\text{C}$ do $+ 10^{\circ}\text{C}$ 72 ur,
- od $+ 10^{\circ}\text{C}$ do $+ 20^{\circ}\text{C}$ 40 do 48 ur,
- od $+ 20^{\circ}\text{C}$ do $+ 25^{\circ}\text{C}$ 24 do 36 ur.

b) Segrevanje z električnim tokom: Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturu 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:

- $+ 40^{\circ}\text{C}$ za kable do 1 kV,
- $+ 35^{\circ}\text{C}$ za kable do 10 kV,
- $+ 30^{\circ}\text{C}$ za kable do 20 kV.

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 kabskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kabsko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabski 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 kabskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenemu načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabske kanalizacije.

Ročno polaganje kabla:

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.

Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od $12 \times D$ (D - zunanji premer kabla).

Po gornjih podatkih znašajo za posamezne kable naslednje dovoljene vlečne sile in radiji krivljenja:

Tip kabla	Dovoljena vlečna sila (daN)	Radij krivljenja
	z nogavico	(mm)
kabel NA2YY-J 4×70+1,5 mm ²	524 daN	388 mm

TEHNIČNA DOKUMENTACIJA IN PID

Pred zasutjem kabskega jarka ter izvedbo kabske kanalizacije je potrebno posneti kabske 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 kabskega voda, kot so kabske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Po končanih gradbeno-montažnih delih je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki obsega tehnično poročilo, situacijo in shematsko risbo kabske kanalizacije, situacijo in plašč kabskih jaškov, oboje tudi s potekom kabla, situacijo in shematsko risbo podzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli.

3/2.5 PROJEKTANTSKI POPIS

ŠT.	OPIS	KOLIČINA	ME	CENA/ME	ZNESEK
A	ZEMELJSKA DELA				
1	Zakoličba obstoječih komunalnih vodov (vodovod, telekom, električna, kanalizacija)	1,00	kpl		
2	Ročni izkop kabljskega jarka širine 0,3m in globine 0,9 m v terenu III-IV. ktg., izdelava peščene posteljice v višini 10 cm, dobava in položitev 1×STF cevi Ø110mm, zasip cevi z peskom 10cm nad temenom cevi, zasip z gramozom v višini 30 cm, položitev opozorilnega traku, ozemljitvenega valjanca, zasip rova z izkopanim materialom, planiranje terena in vzpostavitev v predhodno stanje	22,00	m		
3	Ročni izkop kabljskega jarka širine 0,59m in globine 1,01 m v terenu III-IV. ktg., izdelava peščene posteljice v višini 10 cm, dobava in položitev 3×STF cevi Ø110mm, zasip cevi z peskom 10cm nad temenom cevi, zasip z gramozom v višini 30 cm, položitev opozorilnega traku, ozemljitvenega valjanca, zasip rova z izkopanim materialom, planiranje terena in vzpostavitev v predhodno stanje	20,00	m		
4	Ročni izkop v terenu III.ktg, izdelava betonskega temelja za prostostoječo omarico dimenzije 1,2×0,4m v globini 0,6m, dobava in izdelava podložnega betona debeline 10cm (glej prilogo)	1,00	kpl		
5	Odklop ter odstranitev obstoječe omarice	1,00	kpl		
6	Ročni odkop obstoječega NN priključnega kabla tipa: NAYY-J 4x70 mm ² (cca. 50m), skrajšanje kabla ter uvlek kabla v zaščitno cev fi 110 mm (20 m) in priklop v novi PS-KPMO	1,00	kpl		
7	Izvedba preboja v obstoječi objekt (OŠ Preska) – 3xfi100mm; vodotesno tesnjenje; Uvodnica (Hauff technik), komplet s tesnilnim sistemom in čepom	1,00	kpl		
8	Izdelava geodetskega posnetka za komunalni kataster in izvršilno dokumentacijo, dolžina do 100m	1,00	kpl		
9	Nadzor predstavnika Elektro Gorenjska d.d. nad polaganjem kabla in postavitvijo omarice	1,00	kpl		

10	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljavca	4,00	m
11	Prevoz materiala in nepredvidena zemeljska dela	10,00	%

Skupaj	EUR
--------	-----

B ELEKTROMONTAŽNA DELA

1	NN dovodni kabel tipa: N2XH-J 4x50 mm ²	40,00	m
2	NN dovodni kabel tipa: N2XH-J 4x25 mm ²	60,00	m
3	Razvijanje in uvlačenje kabla v kab. kanalizacijo	100,00	m
4	Dobava in položitev ozemljitvenega valjanca Fe/Zn 25x4mm v izkopani jarek, povezava na PE zbiralnice ter povezovanje valjanca s križnimi sponkami, izdelava protikorozijske zaščite z bitumnom	50,00	m
5	Dobava in montaža kabelskih končnikov za NN priključni kabel 1kV 4x70mm ²	1,00	kos
6	Dobava in montaža kabelskih čevljev AlCu 70/10mm ² in priklop kablov v omarici	4,00	kos
7	Dobava sestavljene prostostoječe omarice dim. 1115x1080x320mm z enokrilnimi vrati, streho, tritočkovnim zapahom in okni, ter podstavek omarice tip: S6 X2 950 (1200)/320 dim. 1115x950x312mm z naslednjo opremo: (ustreza Mosdofer F6 1080/320 ali enakovredno) Dobava in montaža:		

<ul style="list-style-type: none"> - 4 kos števecna plošča - 4 kos okno (makrolon), - 2 kos zračnik IP55, - 1 kos PVC predal za sheme A4, - 1 kos ključavnica El. Gorenjska-samo premontaža, - 2 kos nosilec zbiralnic 60mm sistem, - 1 kos varovalčni ločilnik VL1/3 (250A), - 2 kos varovalčni ločilnik VL00/3 (160A), - 3 kos talilni vložek NH1, 100A, - 3 kos talilni vložek NH00, 35A, - 3 kos talilni vložek NH00, 100A, - 3 kos žigosani tok.transf. 100/A (TC6.2) - 1 kos letev merilne garniture (MG-L), 		
Demontaža in ponovna montaža		
<ul style="list-style-type: none"> - 1 kos kontaktor 20kW, 230V (EATON DIL M50-01) - 1 kos zaščitni rele RP9800 "Dold" - 1 kos stikalo 230V,16A,1p, CG8 A200-VE21 (letev) - 3 kos prenapetostni odvod. B2SR 50/320 12,5 3p - 1 kos Cu zbralnica 350×30×10mm z izolatorjema - 1 kpl dehidracijski granulati, - 1 kos instalacijski odklopnik C, 6A, 3p, - 1 kos instalacijski odklopnik C, 6A, 1p, - 1 kos rele z zakasnjnim vklopom Type 83.02 - 4 kos signalne svetilke 230V - 1 kos preklopka s ključem - kpl uvodnic,drobni vezni in spojni material 		
	1,00	kpl
8 Prestavitev direktnega števca ZMF120ABtFs2 s krmilno napravo AD-FG91D140, MM: 120183 ter montaža na števecno ploščo	1,00	kos
9 Prestavitev polindirektnega števca MT851-T1A42R52-V72L10.1-M3K013Z2	1,00	kos
10 Dobava vodnika H07V-K 35mm ² , Cu čevljev, priključitev na PEN zbiralnico in ozemljitveni valjanec	4,00	m
11 Dobava in montaža križne sponke 60×60mm, zaščita z bitumnom	2,00	kos
12 Nadzor predstavnika Elektro Gorenjska d.d., električni deli omarice	1,00	kpl
13 Preklopi in stikalne manipulacije	1,00	kpl
14 Izvedba meritev na kablji in izvedba meritev ozemljitvene upornosti	1,00	kpl
15 Izdelava načrta izvedbenih del	1,00	kpl

- 16 Prevoz materiala in nepredvidena montažna dela
(5 % montažnih del)

5,00 %

Skupaj

EUR

REKAPITULACIJA

ZEMELJSKA DELA

EUR

MONTAŽNA DELA

EUR

SKUPAJ (brez DDV)

EUR

3/2.6 RISBE

Situacija	risba 1
Enopolna vezalna shema priključne merilne omare	risba 2.1
Tripolna vezalna shema	risba 2.2
Postavitev opreme v priključno merilni omari	risba 3.1
Izgled priključno merilne omare	risba 3.2
Temelj priključno merilne omare	risba 3.3
Tipski presek rova kabelske kanalizacije	risba 4
Odmiki elektro kabelske kanalizacije od drugih komunalnih vodov	risba 5

TABELA KONTROLIRANIH VELIČIN - mrežno napajanje				
RAZDELILNIK			PS-KPMO	PS-KPMO
TOKOKROG			WM1	WM1
PORABNIK			R-G	SPTE
TIP NAPELJAVE			A	A
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400	400
MOČ PORABNIKA	P	kW	65,00	18,00
cos f			0,95	0,95
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	98,76	27,35
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	50	25,00
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	50	25,00
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	162,0	80,0
NAZIVNI TOK VAROVALKE	In	A	100	35
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	160,00	56,00
Iz x 1,45			234,90	116,00
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	30	50
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm	0,10	0,10
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,02	0,07
SKUPNA IMPEDANCA	Z	ohm	0,12	0,17
TOK OKVARE	Ia	A	1449,41	1026,67
ODKLOPNI ČAS	t	s	5,00	5,00
PADEC NAPETOSTI DO R	u1	%	2,00	2,00
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIK	u2	%	0,44	0,40
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	2,44	2,40
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm²	28,18	19,96

Iz tabele vidimo, da velja:

$I_b < I_n < 1,45 \times I_z$; $I_2 < I_z \times 1,45$

kabli so pravilno izbrani

$I_b < I_n$

$I_n < 1,45 \times I_z$

$I_2 < I_z \times 1,45$

TRUE

TRUE

TRUE

TRUE

TRUE

TRUE



Sistem ozemljitve: TN-C

3x230/400V, 50Hz

Cu 30x10mm

PEN

Cu 20x5mm

H07V-K 1x35mm²

NAYY-J 4x70 mm²

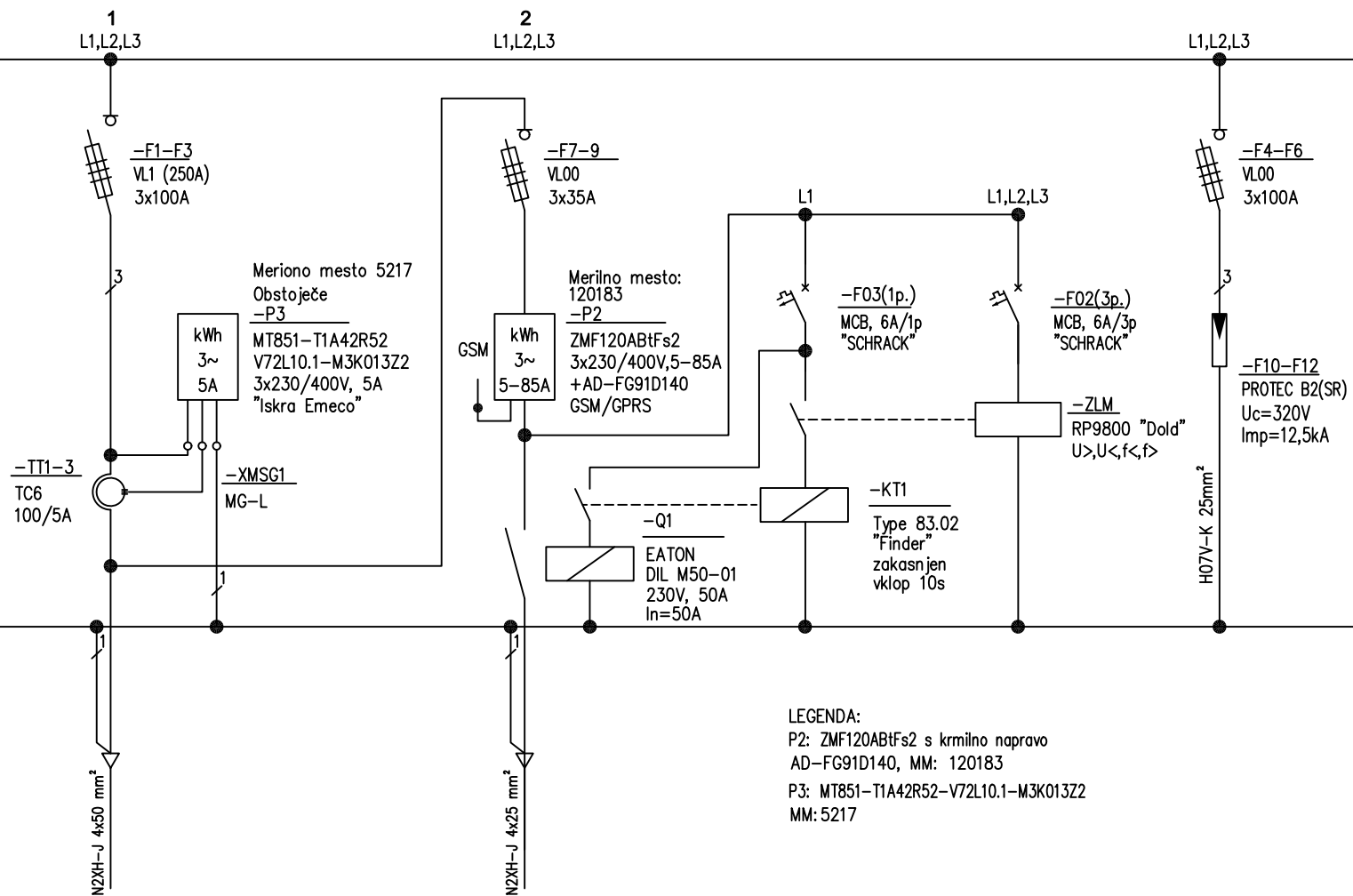
N2XH-J 4x50 mm²

N2XH-J 4x25 mm²

iz TP
TP T0205 PRESKA MEDVODE
R06

66kW
OŠ Preska

20kW
SPTE OŠ Preska



LEGENDA:

P2: ZMF120ABtFs2 s krmilno napravo

AD-FG91D140, MM: 120183

P3: MT851-T1A42R52-V72L10.1-M3K013Z2

MM: 5217

BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje
in svetovanje

gem: 051 304 323, e-mail: jakob.lovšin@gmail.com

Investitor Občina Medvode
Cesta komandanta Staneta 12,
1215 Medvode

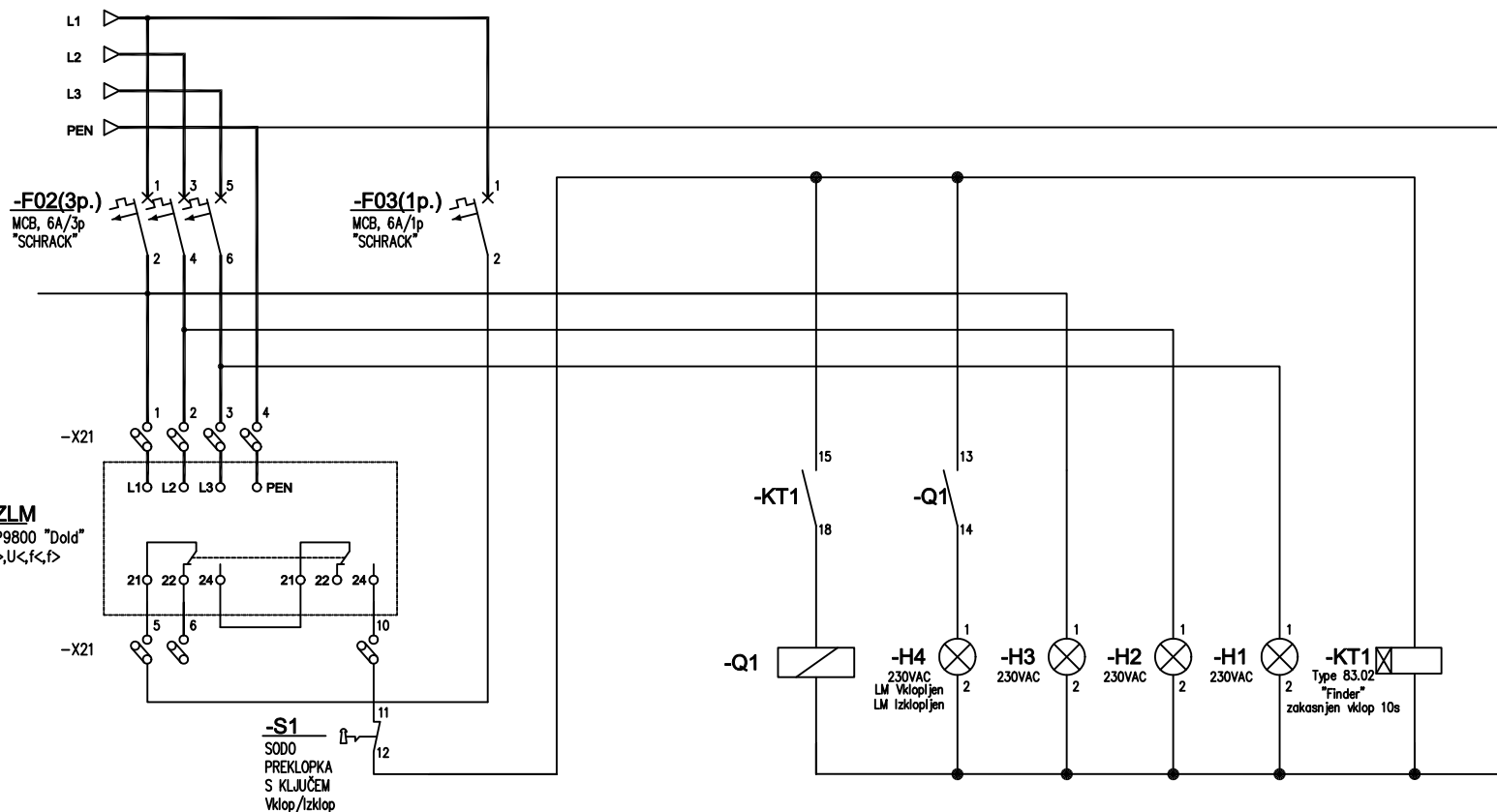
Vrsta načrta **ELEKTRIČNE INŠTALACIJE**
Veebina risbe **Enopolna vezalna shema
priključne merilne omare**

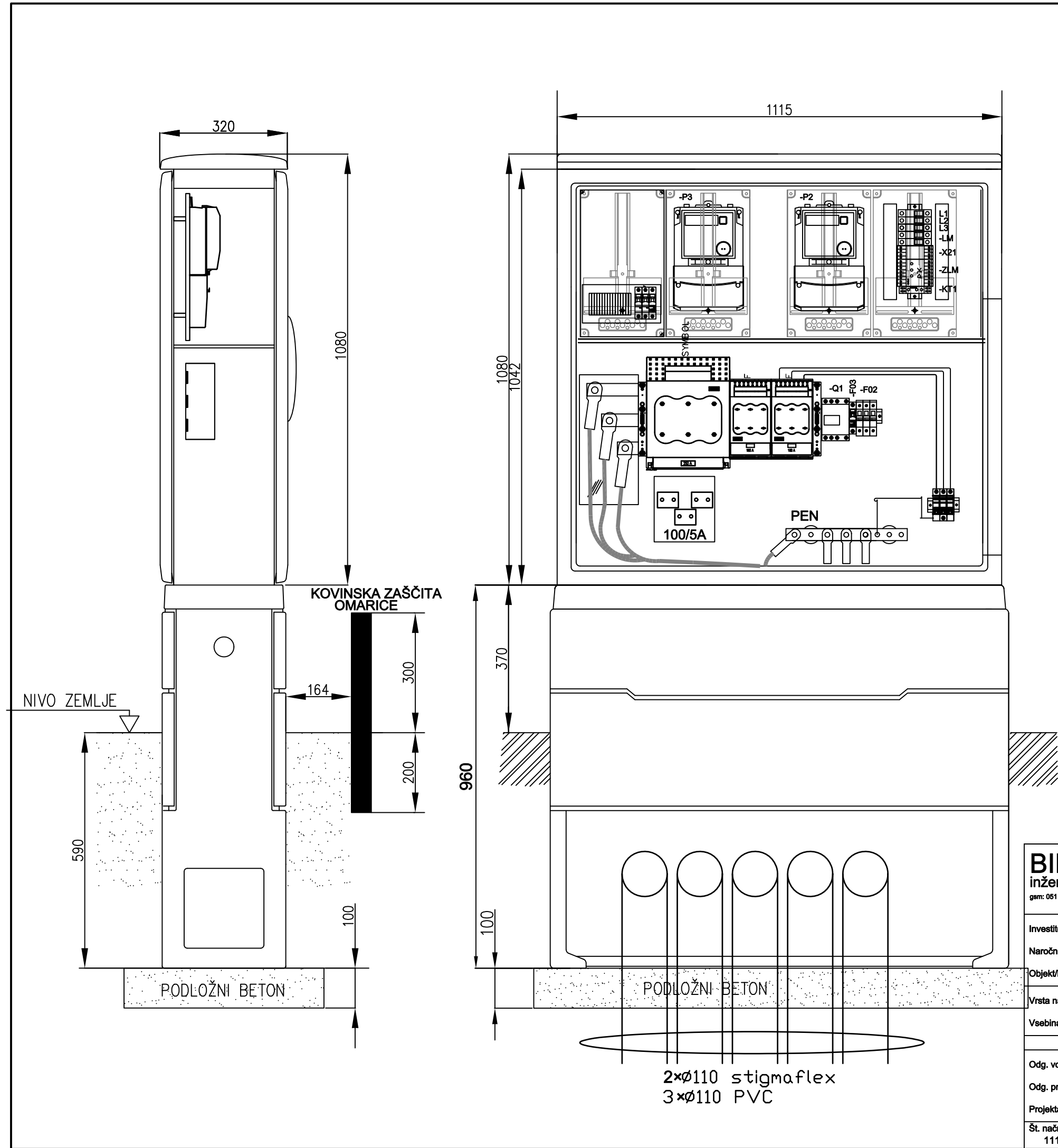
Objekt **Prizidek k OŠ Preska
UREDITEV VEČNAM. PROSTORA**

Št. proj. 130
Št. načrta 111-06/2020

Ime in priimek	Ident. št.	Datum podp.	Podpis
Odg.vodja.proj. Blaž Babnik Romaniuk,	A-1591	junij 2020	
Odg.projektant JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.	E-1391	junij 2020	
Projektant			
Faza PZI	Št. strani 1	Številka lista	2.1
Datum junij 2020	Stran 1		

[illegible]

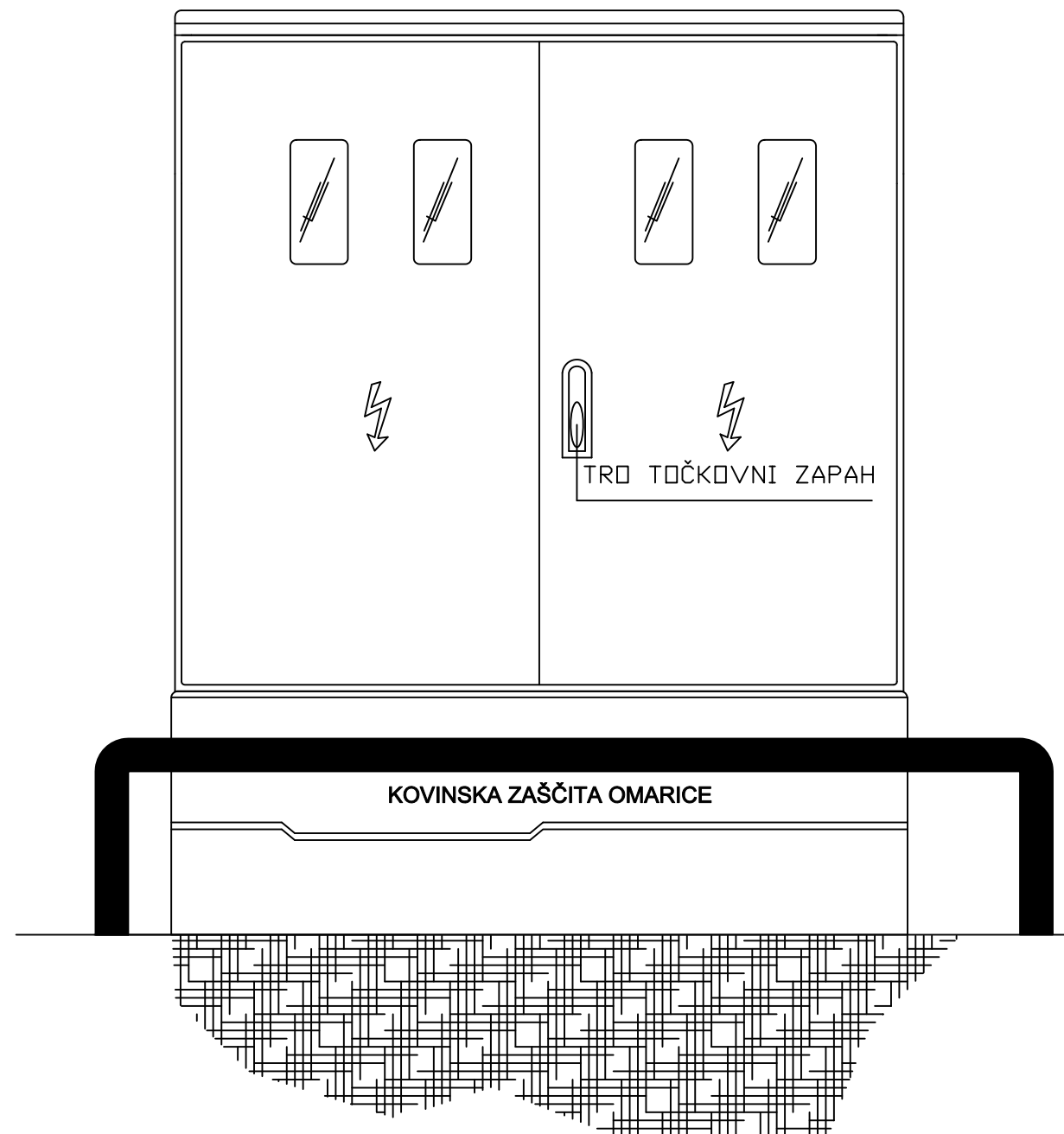


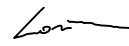


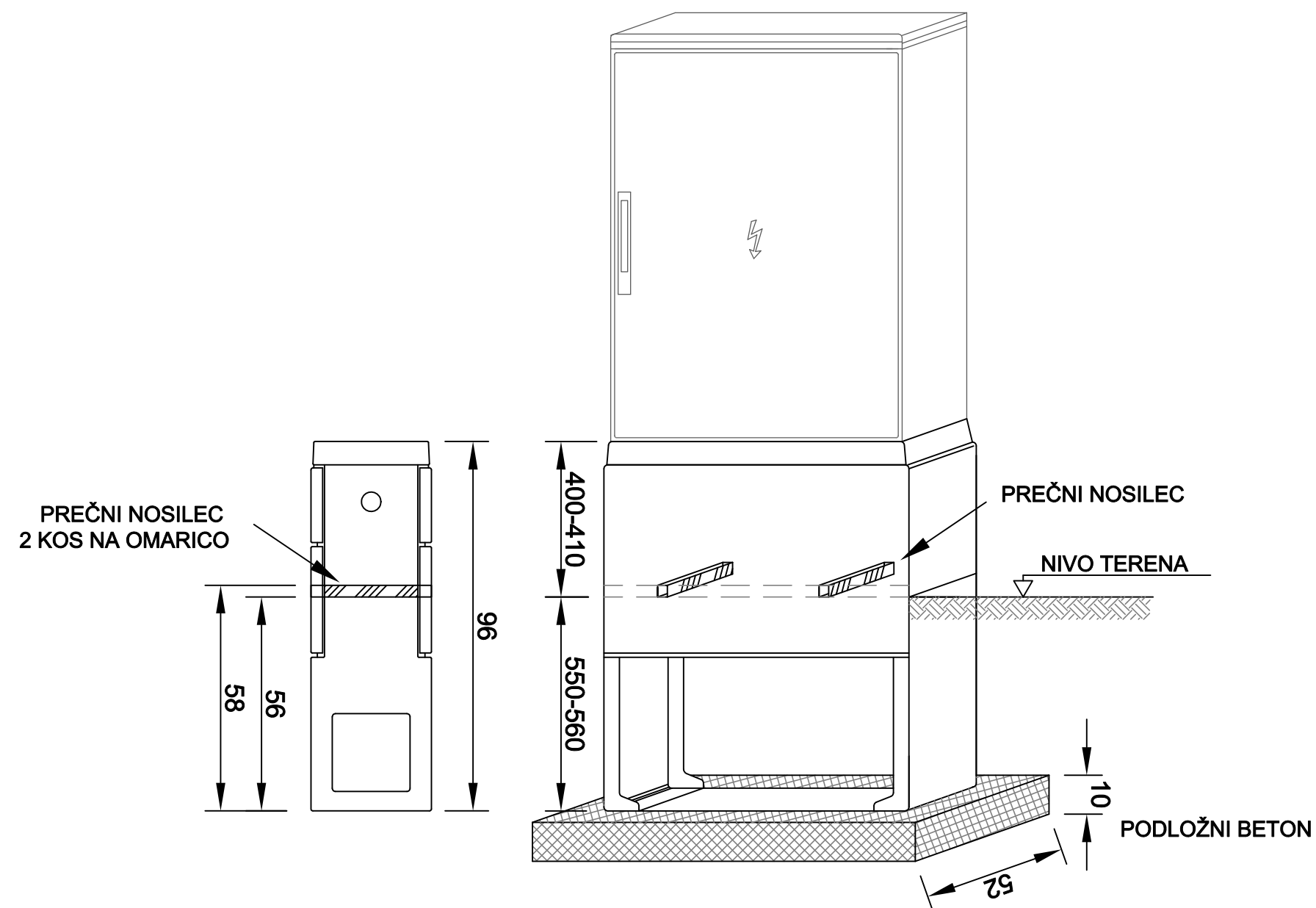
BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje in svetovanje
gsm: 051 304 323, e-mail: jakob.lovšin@gmail.com

Investitor	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Naročnik	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Objekt/lokacija	Prizidek k OŠ Preska
Vrsta načrta	3 - NAČRT ELEKTROTEHNIKE
Vsebina risbe	Postavitev opreme v priključno merilni omari

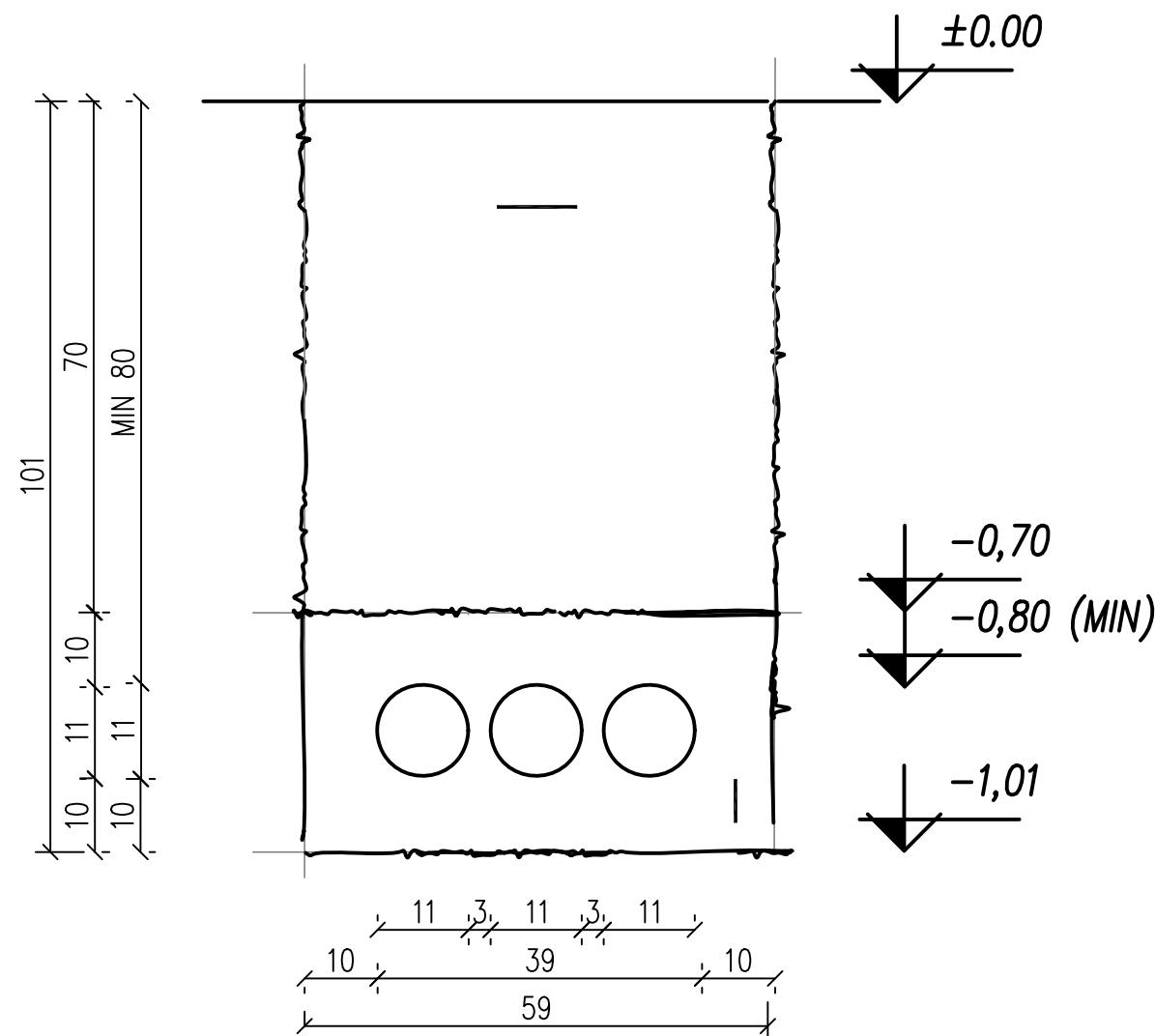
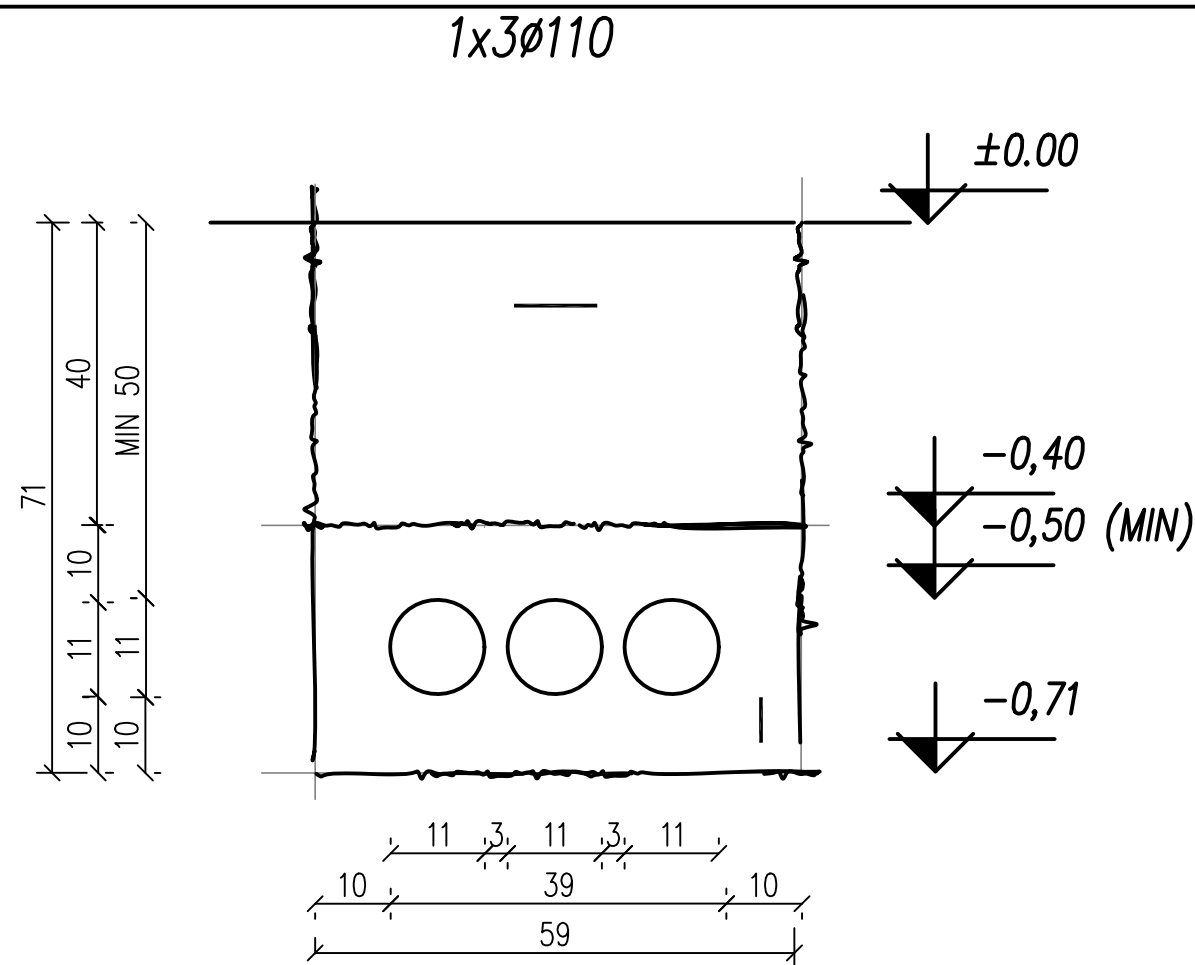
Ime in priimek	Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj. Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.	A-1591	JUNIJ 2020	
Odg. projektant JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.	E-1391	JUNIJ 2020	
Projektant			
Št. načrta 111-06/2020	Št. projekta 130	Datum JUNIJ 2020	Faza PZI
Merilo /	Št. lista 3.1		



BIRO LOVŠIN d.o.o. inženiring, projektiranje in svetovanje <small>gsm: 051 304 323, e-mail: jakob.lovsin@gmail.com</small>					
Investitor	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode				
Naročnik	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode				
Objekt/lokacija	Prizidek k OŠ Preska				
Vrsta načrta	3 - NAČRT ELEKTROTEHNIKE				
Vsebina risbe	Izgled priključno merilne omare				
Ime in priimek			Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj.	Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.		A-1591	JUNIJ 2020	
Odg. projektant	JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.		E-1391	JUNIJ 2020	
Projektant					
Št. načrta	Št. projekta	Datum	Faza	Merilo	Št. lista
111-06/2020	130	JUNIJ 2020	PZI	/	3.2




BIRO LOVŠIN d.o.o. inženiring, projektiranje in svetovanje <small>gsm: 051 304 323, e-mail: jakob.lovsin@gmail.com</small>					
Investitor	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode				
Naročnik	Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode				
Objekt/lokacija	Prizidek k OŠ Preska				
Vrsta načrta	3 - NAČRT ELEKTROTEHNIKE				
Vsebina risbe	TEMELJ PRIKLJUČNO MERILNE OMARICE				
Ime in priimek		Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis	
Odg. vodja proj.	Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.	A-1591	JUNIJ 2020		
Odg. projektant	JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.	E-1391	JUNIJ 2020		
Projektant					
Št. načrta	Št. projekta	Datum	Faza	Merilo	Št. lista
111-06/2020	130	JUNIJ 2020	PZI	/	3.3



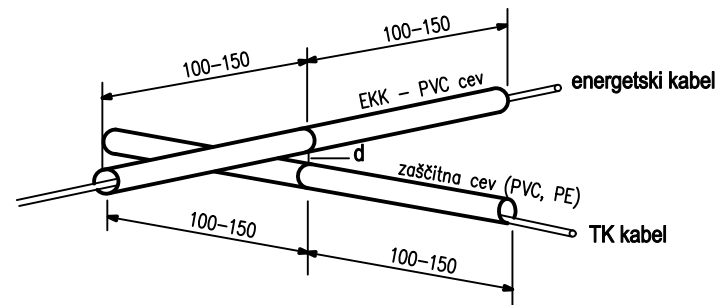
BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje in svetovanje
gsm: 051 304 323, e-mail: jakob.lovsin@gmail.com

Investitor Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Naročnik Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Objekt/Ilokacija Prizidek k OŠ Preska

Vrsta načrta 3 - NAČRT ELEKTROTEHNIKE
Vsebina risbe Tipski presek rova kabelske kanalizacije

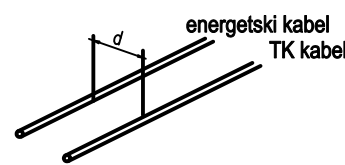
Ime in priimek			Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj.	Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.		A-1591	JUNIJ 2020	
Odg. projektant	JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.		E-1391	JUNIJ 2020	
Projektant					
Št. načrta 111-06/2020	Št. projekta 130	Datum JUNIJ 2020	Faza PZI	Merilo /	Št. lista 4

križanje EKK
s TK vodom



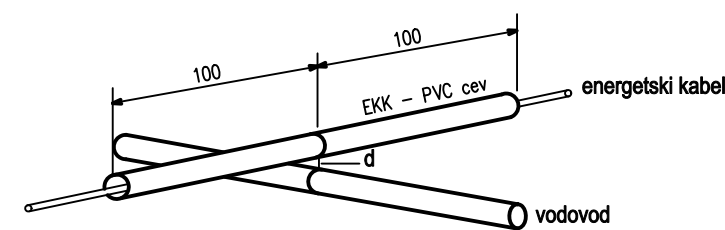
d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1-35kV
kot križanja min 45-90

paralelni potek energetskega kabla
in TK voda



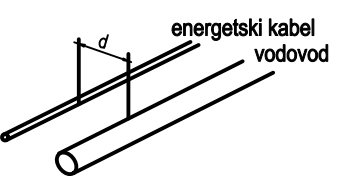
d > 50 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

križanje EKK
z vodovodom



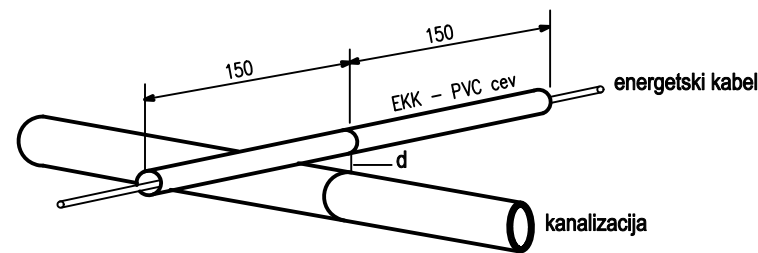
d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

paralelni potek energetskega kabla
in vodovoda



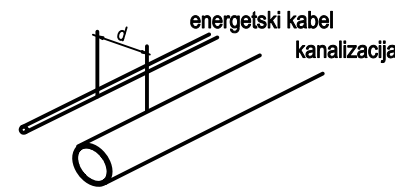
d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

križanje EKK
s kanalizacijo

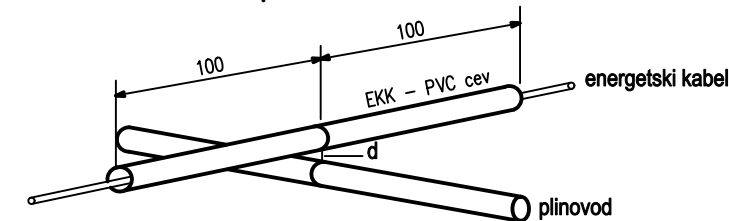


d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

paralelni potek energetskega kabla
in kanalizacije

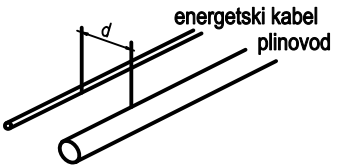


križanje EKK
s plinovodom



d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij
d > 100 cm za toplovod brez zaščitnih ukrepov
d > 10 cm za toplovod z zaščitnimi ukrepi

paralelni potek energetskega kabla
in plinovoda




d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

BIRO LOVŠIN d.o.o.
inženiring, projektiranje in svetovanje
gsm: 051 304 323, e-mail: jakob.lovsin@gmail.com

Investitor Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Naročnik Občina Medvode, Cesta komandanta Staneta 12, 1215 Medvode
Objekt/Ilokacija Prizidek k OŠ Preska

Vrsta načrta 3 - NAČRT ELEKTROTEHNIKE
Vsebina risbe Odmiki elektro kableske kanalizacije od drugih komunalnih vodov

Ime in priimek			Ident. št.	Dat. podpisa	Podpis
Odg. vodja proj.	Blaž Babnik Romaniuk, m.i. arh.		A-1591	JUNIJ 2020	
Odg. projektant	JAKOB LOVŠIN u.d.i.e.		E-1391	JUNIJ 2020	
Projektant					
Št. načrta 111-06/2020	Št. projekta 130	Datum JUNIJ 2020	Faza PZI	Merilo /	Št. lista 5