investitor:
OBČINA KOBARID
Trg Svobode 2
5222 Kobarid

naziv gradnje:
Vodovodno in kanalizacijsko omrežje naselja Trnovo ob Soči - 1. faza

vrsta projektne dokumentacije:
PZI - dokumentacija za izvedbo gradnje

vrsta načrta:
3/1 - Načrt s področja elektrotehnike – NN priključek

št. projekta: **15088**
št. načrta: **15088_3/1**

datum: **november 2022**

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

S.2 PODATKI O PROJEKTANTIH SODELAVCIH

SEZNAM SODELAVCEV:

Mitja Humar, dipl. inž. el.

Miha Koder, dipl. inž. el.

Andrej Žabar, univ. dipl. inž. el.

Gregor Malik, mag. inž. el.

S.3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3/1 Načrt s področja elektrotehnike

S Splošni del	
S.1	Naslovna stran načrta - *Priloga 1B*
S.2	Podatki o projektantih sodelavcih
S.3.2	Kazalo vsebine načrta
T Tehnični del	
T.1.1	Tehnično poročilo
T.3.1	Projektantski popis s predizmerami
G Grafični prikazi	

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

3.1 UVOD

Predmet projektne dokumentacije je izdelava projekta za izvedbo (PZI) za gradnjo vodohrana na parc. št. 1192/388, k.o. Trnovo na območju naselja Trnovo ob Soči.

Investitor želi na območju naselja Trnovo ob Soči urediti nov nadomesti vodohran. Vodohran se bo zagotavljal potrebno sanitarno in požarno vodo za potrebe naselja.

V sklopu načrta -NN priključek, načrt št. 15088_3/1 se predvidi:
NN priključek objekta

3.2 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je bil izdelan na podlagi načrta gradbenih konstrukcij, projekta strojnih instalacij in namenov prostorov.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne instalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik
- Navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV; referat št. 1260, EIMV Ljubljana, julij 1995

Uporabljeni predpisi:

- Gradbeni zakon (GZ) (Uradni list RS, št. 61/2017 in 72/17 – popr., 65/20 in 15/21-ZDUOP)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 28/2009, 2/2012, 61/2017 – GZ in 140/2021),
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 202/2021)

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Objekt se je projektiral po 8. členu Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS št. 140/21 in 199/21 – GZ-1), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2021, ter po 6. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 140/21 in 199/21 – GZ 1), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

Pri izgradnji je investitor dolžan zaprositi pristojni upravni organ za tehnični pregled in urediti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev uporabnega dovoljenja.

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta.

Izvajalec del mora za vsako odstopanje ali spremembo pri izvajanju pridobiti dovoljenje projektanta in nadzornika, spremembo pa evidentirati z vpisom v gradbeni dnevnik in v dokumentacijo za PID.
Organizacija, ki izvaja dela, jih mora izvesti skladno s 14. členom Gradbeni zakon (GZ) (Uradni list RS, št. 61/2017 in 72/17 – popr.) in dostaviti dokumentacijo skladno s Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.).

3.2.1 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav

Pri izvajanju elektroenergetskih naprav je dovoljeno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana v skladu s sodobnimi slovenskimi standardi. Če teh standardov ni, se sme uporabljati izdelke, ki odgovarjajo priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehniške komisije (IEC). Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

3.2.2 Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj

3.2.2.1 Polaganje kablov

Nov predviden kabel se uvleče v kabelsko kanalizacijo izdelano iz dvoplaščne zaščitne cevi, ki se položijo:

- pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona C8/10 in obbetonira s pustim betonom C8/10,
- pri polaganju v zemljo se položi 0,7 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska.

Na kabel, ki se polaga direktno v zemljo, je potrebno položiti mehansko opozorilno zaščito kabla (plastični ščitniki GAL, ..). Mehanska zaščita se polaga na prvi prekrivni sloj.

Potek kabelske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom ″POZOR ENERGETSKI KABEL″, ki se položi 0,3-0,4 m pod koto terena.

Rov se zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke. Zasipati je potrebno v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Pri prehodu preko in po cestišču se izvede kabelsko kanalizacijo v zaščitnih ceveh. Cevi se obbetonira. Rov se zasipa s tamponskim gramozom v slojih po 10 cm s pazljivim nabijanjem.
V eno cev se uvleče en kabel.

Polaganje kabla se mora opraviti pri temperaturi ozračja višji od +5°C ali pa se upošteva navodilo proizvajalca. Enako velja za montažo spojk in končnikov. V primeru polaganja pri nizkih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti.

Minimalni radij krivljenja ne sme biti manjši od 12 x d.

Pri razvlečenju kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za max. dovoljeno vlečno silo.

Zaključek kabelskega konca se uredi s tipskim kabelskim končnikom.
Pred prenapetostjo se kabel zaščiti z garnituro prenapetostnih odvodnikov.

Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt izdelana kabelska zanka dolžine najmanj 3 m.

Pred zasipom kabelskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Podatki se vnesejo v tehnično dokumentacijo upravljavca objekta in pristojne geodetske uprave. Po končanih delih je potrebno izdelati PID.

Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kabelske trase (kadar se kabli polagajo direktno v zemljo) vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi na vsakih cca. 40 m.

3.2.2.2 Izvajanje kabelske kanalizacije

Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80 cm (cesta, parkirišča) oziroma 70 cm, če gre trasa izven utrjenih površin. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Kabelska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi cevmi. Min. notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.
Pod utrjenim delom cestišč ali parkirišč se cevi polaga na podlago pustega betona C8/10 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom C8/10. Pri polaganju cevi v zemljo se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi.
Pri polaganju kabelske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe profila 3 mm.
Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kabelskih jaških, je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablatijo.
Pri polaganju kablov in kabelske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.

Ko je kabelska kanalizacija postavljena na daljšem sektorju več kot 50 m, je potrebno po določenih razmakih zgraditi kabelske jaške. Ti se postavijo tudi na kotih lomljenja, menjavi globine,… Na dnu jaška mora biti drenažna odprtina. Predvidijo se tipski kabelski jaški z litoželeznim pokrovom ustrezne nosilnosti z ustreznim napisom.

3.2.2.3 Izvedba križanj

Pri križanju z meteorno kanalizacijo je cevna kanalizacija za elektroenergetske vode nad, pri križanju s TK vodi pa pod navedenimi komunalnimi napravami. Vsa križanja in vzporedna polaganja kablov morajo biti izvedena v skladu s tehničnimi predpisi, katere mora izvajalec poznati in pri izvajanju upoštevati.

Tabela križanj, približevanj in vzporednih potekov NN kablov ter 20kV kablov je sestavljena iz podatkov navedenih v Pravilniku o minimalnih tehničnih zahtevah za gradnjo, obratovanje in vzdrževanje nizkonapetostnih vodov (za NN vode) ter v Tipizaciji SODO t-2 (Načrtovanje in gradnja 20kV kablovoda).

	NN, CR kabel KRIŽANJE - VIŠINA	**NN, CR kabel** PRIBLIŽ. – ODDALJ.	**20 kV kabel** KRIŽANJE - VIŠINA	**20 kV kabel** PRIBLIŽ. – ODDALJ.
VODOVOD transportni in primarni	0,5m	1,0m	≥0,5m	≥1,5m
VODOVOD Priključki in sekundarni	0,3m	0,4m	≥0,3m	≥0,5m
KANALIZACIJA	0,5m, kot križanja ≥30° mehanska zaščita na vsako stran	globina kanalizacije v m × 0,4, minimalno 0,5 m, če je kabel v kabelski kanalizaciji, minimalno 0,4m	≥0,5 m, kot križanja ≥30°, zaščitna cev na vsako stran najmanj v dolžini globine kanalizacije	≥globina kanalizacije [m] x 0,4, minimalno 0,5 m, v kabelski kanalizaciji minimalno 0,4 m
PLINOVOD do 5 bar	0,2m, kot križanja ≥30° mehanska zaščita s PVC-cevjo	0,4m	≥0,3 m, kot križanja ≥30°, zaščitna cev na vsako stran ≥1m	≥0,5 m
PLINOVOD nad 5 bar do 16 bar	0,5m, kot križanja ≥45° mehanska zaščita s PVC-cevjo	1,0m	≥0,3 m, kot križanja ≥45°, zaščitna cev na vsako stran ≥3m	≥0,5 m
PLINOVOD nad 16 bar			≥0,5 m, kot križanja ≥45°, zaščitna cev na vsako stran ≥3m	≥0,5 m
TOPLOVOD	0,5m, kabel pod toplovodom v zaščitni cevi, kot križanja ≥45°	2,0m, do 5m vzporednega poteka 0,5 m, temperatura zemlje ne sme presegati 10°C nad okoliško zemljo	≥0,6 m, kot križanja ≥45°, kabel pod toplovodom, zaščitna cev na vsako stran ≥3m	≥2 m
TK žični vod	0,3m, če je višina manjša, se kabel položi v zaščitno cev, kot križanja ≥45° 0,5m v kolektorjih	0,3 m, 0,5 m v kolektorjih0,5 m od droga zaščiten s cevjo	≥0,5 m, kot križanja ≥30°, zaščitna cev na vsako stran ≥1m za oba kabla	≥0,5 m, 1m od TK droga zaščiten s cevjo
OPTIČNI TK kabel			≥0,5 m, kot križanja ≥30°, v zaščitni cevi ≥1m na vsako stran	≥0,5 m

ŽELEZNICA	1,5m pod zgornjim robom praga, kot križanja 90°, zaščitna cev na vsako stran 5,0m od roba praga	meja koridorja	1m pod zgornjim ustrojem, kot križanja 90°, zaščitna cev na vsako stran 5m od roba praga	≥3m od nasipov in usekov, ≥2m od drenažnih kanalov, ≥5m od sredine tirov, če je trasa v isti ravnini

KABEL pod OBDELOVALNO površ.	0,8m + globina obdelave		0,8m + globina obdelave	

AVTOCESTE, HITRE ceste	1,5m v zaščitni cevi, kot križanja ≥45°	zunaj ograje	≥1,5 m, kot križanja 90°, zaščitna cev ≥1m od roba cestišča	≥1m od roba cestišča
DRUGE DRŽAVNE ceste	0,8m v zaščitni cevi, kot križanja ≥45°	v vozišču ali ob robu vozišča	≥1m, kot križanja ≥45°, zaščitna cev ≥1m od roba cestišča	v vozišču v zaščitnih ceveh ob robu vozišča 1m
LOKALNE ceste	0,8m, kot križanja ≥45°	v vozišču ali ob robu vozišča	≥1m, kot križanja ≥30°	v vozišču v zaščitnih ceveh ob robu vozišča 0,5 m
MOSTOVI	zaščitne cevi v mostu, dolvodno po konstrukciji mostu in ognjevzdržne cevi na lesenih mostovih		Zaščitne cevi v mostu, dolvodno ob konstrukciji mostu v zaščitnih ceveh	

STRELOVODI	do 3m v izolirno cev na vsako stran	do 3,0m v izolirni cevi	≥0,5 m, kot križanja ≥30°, v izolacijski cevi ≥3m na vsako stran	do 3m strelovod v izolacijski cevi

VODOTOKI	v cevi 1,2m pod dnom struge	5,0m od brežine	≥1,2 m, kot križanja ≥45°, pod dnom struge v zaščitni cevi ≥5m od roba brežine	≥5m od brežine

TEMELJI STAVBE	v zaščitni cevi	0,6m	V zaščitni cevi ≥0,5 m na vsako stran	≥0,5 mv zaščitni cevi

EE NN in JR kabel			≥0,5 m, kot križanja ≥30°, NN in JR v zaščitni cevi ≥1m na vsako stran	≥0,2 m
EE kabel do 45kV			≥0,5 m, kot križanja ≥30°	≥0,2 m
EE kabel nad 45kV			≥0,5 m, oba kabla v zaščitni cevi ≥1m na vsako stran	≥0,6 m, oba kabla položena v triko
Ozemljitev			≥0,5 m, v izolirnih ceveh na vsako stran ≥3m	≥0,2 m

3.2.3 Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Pred začetkom zemeljskih del je potrebno podzemne cevovode, kable in naprave zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik voda ali pooblaščena institucija. V ožjem območju približevanja ali križanja je potrebna označitev in 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!

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

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

Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja.

Vse spremembe pri gradnji kabelske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

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

3.2.4 Zaščitni ukrepi

3.2.4.1 Zaščita pred kratkim stikom

Pred tokom kratkega stika so kabli in naprave zaščitene z varovalkami. Varovalke so istočasno tudi pretokovna zaščita.

3.2.4.2 Zaščita pred električnim udarom

Osnovna zaščita

Deli pod napetostjo so prekriti z osnovno izolacijo, ki jo je mogoče odstraniti samo z uničenjem, ter z ogradami in okrovi katerih stopnja zaščite mora biti najmanj IPXXB ali IP 2X. Oziroma lahko dostopne vodoravne površine pregrad in okrovov najmanj zaščitne stopnje IPXXD ali IP4X. Odstranitev pregrade je mogoča le z ključem oziroma z orodjem.

Zaščita ob okvari

Kot zaščitni ukrep ob okvari v NN omrežju je glede na uporabljen napajalni sistem predviden samodejni izklop napajanja linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob stiku z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času ob okvari z uporabo ustreznih zaščitnih naprav.
Vsi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom skladno z zahtevami za posamezno vrsto ozemljitve sistema napajanja.

3.2.4.3 Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi se uporabijo prenapetostni odvodniki.

3.2.4.4 Protipožarna zaščita

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov, opreme in zaščitnih naprav, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne more biti vzrok požara.

3.2.4.5 Zaščita pred preskokom napetosti

Preskok z delov pod napetostjo na ozemljene dele je onemogočen, če je zagotovljena minimalna razdalja 40 mm. Z dobrim zračenjem električnih naprav onemogočimo nastanek kondenza in s tem zmanjšujemo nevarnost preskokov.

3.2.4.6 Zaščita pred posrednim dotikom

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je predviden v NN omrežju samodejni izklop napajanja ob okvari v TN-C sistemu. Zaščito dosežemo tako, da se prevodne dele električnih naprav, katere je potrebno zaščititi pred posrednim dotikom zvežemo s posebnim zaščitnim vodnikom.
PEN vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve.

3.2.4.7 Zaščita pred toplotnim učinkom

Dostopni deli električne opreme na dosegu roke ne smejo doseči temperature, ki bi lahko povzročila opekline in morajo ustrezati mejnim temperaturam.

3.2.4.8 Dopolnilni zaščitni ukrepi

Vse naprave in kablovodi morajo imeti vidno in na lahko dostopnem mestu napisno tablico z osnovnimi podatki. Vrata prostorov, kjer so električne naprave morajo imeti oznako za nevarnost pred električnim udarom.

3.3 NN PRIKLJUČEK OBJEKTA

3.3.1 Splošno

Dela na NN vodih se izvaja ob prisotnosti predstavnika upravljavca NN voda. Zaradi nezahtevnega dostopa in položnega terena niso potrebni posebni ukrepi. Pred pričetkom izkopa je potrebno opraviti zakoličbo obstoječih in predvidenih vodov. Po postavitvi in pred zapolnitvijo izkopane trese novega NN voda je potrebno izvesti geodetski posnetek izvedenega stanja, križanja se vnese v izvršilno dokumentacijo NN voda.

Osnovni podatki

Naziv omrežja	NN omrežje TP TRNOVO
Izvor napajanja:	mesto priključitve v novi omari M.P.O.
Objekt	Vodohran Trnovo ob Soči
Priključna moč	1x4kW, 1 x 16 A
Obratovalna napetost	1f, 230 V
Izvedba omrežja	Zemeljsko (kabelska kanalizacija)
Kabel	NAYY-J 4x70+2,5 mm^2
Sistem instalacije:	TN sistem
Zaščita v NNO:	Samodejni izklop napajanja z uporabo varovalk in tarifnega odklopnika
Ozemljitev v TP:	združena

3.3.2 Obstoječe stanje NN omrežja

Na območju se nahaja obstoječe nizkonapetostno omrežje katero napaja posamezne objekte v neposredni bližini TP Trnovo. Nizkonapetostno omrežje je prostozračno zgrajeno s samonosilnim kabelskim snopom in betonskimi stebri.
Za napajanje vodohrana je potrebno izvesti nov NN priključek.
Na lokaciji gradnje predvidenega objekta ni obstoječih NN vodov zato je potrebno za napajanje vodohrana izvest nov NN priključek.

3.3.3 Predvideno stanje NN omrežja

Skladno s projektnimi pogoji distributerja električne energije Elektro Primorske je za potrebe napajanja predvidenega vodohrana potrebno zgraditi nov podzemni NN vod iz transformatorske postaje TP Trnovo položen v kabelsko kanalizacijo.

Napajanje prosto stoječe priključno merilne omare M.P.O. VODOHRAN se izvede iz prostega izvoda na NN zbiralkah v TP s kablom NAYY-J 4x70+2,5 mm^2 položenim v predvideno kabelsko kanalizacijo. Kabel naj se varuje z varovalkami 1x16 A.

Za izvedbo NN priključnega voda se izvede nova kabelska kanalizacija in sicer:

- od TP TRNOVO do kabelskega jaška KJ1, kjer je predvidena postavitev prosto stoječe priključno merilne omare M.P.O. VODOHRAN se izvede kabelska kanalizacija iz dvoplaščnih PVC cevi 2x ϕ110 mm,

V skupni izkop s kabelsko kanalizacijo se položi tudi pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm v dolžini 10 m, ki se priklopi na PEN zbiralnico v M.P.O. VODOHRAN .

Na ustreznih razdaljah, lomih trase ter odcepih se izvedejo kabelski jaški. Kabelski jaški so standardnih dimenzij. Dimenzije in pozicije jaškov so vidne v situaciji kabelske kanalizacije. Mikrolokacijo jaškov se določi na terenu, glede na lokacijo ostalih komunalnih vodov.Predvideni so:

- armirano betonski kabelski jaški dimenzije 1,0x1,0x1,0 m

Kabelski jaški se opremijo z ustreznim litoželeznim pokrovom z napisom "Elektrika".
Cevi, ki se zaključijo prosto v zemlji se začepijo z originalnim materialom ter označijo z kovinsko palico obarvano v rdečo barvo.

3.3.4 Dimenzioniranje vodnikov

3.3.4.1 Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot Pk \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U\,2}$$

b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{100 \cdot Pk \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi S > 16 mm2 računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{Pk \cdot l}{10 \cdot U2}\,(r + x \cdot tg\,\varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:
u% - padec napetosti v %,
Pk - konična moč (W),
l - enojna dolžina vodnika (m),
S - prerez vodnika (mm2),
λ - specifična prevodnost kabla (m/Ωmm2),
U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
r - ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
x - induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:
- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

3.3.4.2 Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice oz. po podatkih proizvajalca vodnikov).

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

$$Ik = \frac{Pk}{U \cdot \cos \varphi}$$

b) trifazni tokokrogi

$$Ik = \frac{Pk}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

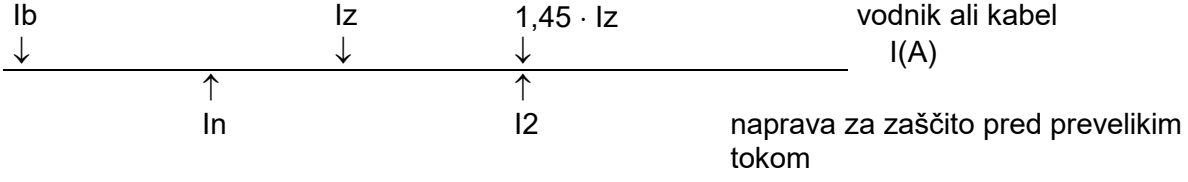
Oznake v enačbah pomenijo:
Ik - konični tok (A),
Pk - konična moč (W),
U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
cos φ - faktor delavnosti toka.

3.3.4.3 Kontrola učinkovitosti zaščite

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$Ib \leq In \leq Iz$ in $I2 \leq 1{,}45 \cdot Iz$



kjer so:
Ib - tok, za katerega je tokokrog predviden,
Iz - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
In - nazivni tok zaščitne naprave,
I2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike S > 6 mm2 preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$Smin = \frac{1}{K} \cdot Is \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:
Smin - minimalni prerez (mm2),
t - čas trajanja kratkega stika (s),
Is - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

3.3.4.4 Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v tabeli. Izračun je narejen za najneugodnejši primer.

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV - Vodohran Most na Soči																		
Številka	Ime PMO ali razdelilnika	tip kabla	št. kablov	prerez [mm2]	tip inštalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	Iks1 [kA]	Iks3 [kA]	Smin [mm2]	Ikon [A]	Idop kabla[A]	Iv [A]	I2 [A]	1.45*Idop [A]	čas [s]	cosϕ
1	iz TP do MPO	NAYY-J	1x	3x70	D	3,30	10,0	0,066	4,112		39,3	15,1	140	80	96,0	203,0	0,500	0,95
1.2	iz MPO do NNS.V	NYY-J	1x	3x16	D	3,30	210,0	3,562	0,396		2,4	15,1	81	16	19,2	117,5	0,500	0,95

3.3.5 Zaščita pred električnim udarom

Osnovna zaščita pred električnim udarom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja.

Kot ukrep za zaščito ob okvari, pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala previsoka napetost dotika tako dolgo, da bi obstojala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: varovalke.

Kontrola delovanja zaščite:
zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če se v primeru okvare z zanemarljivo impedanco med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji avtomatični izklopi napajanje v določenem času. Ta pogoj je izpolnjen:

$$Zs \,.\, Ia \leq Uo$$

Ia - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
Ik - tok kratkega stika,
Uo - nazivna napetost proti zemlji,
Zs - impedanca okvarne zanke.

Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 0,4 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

Prerez zaščitnega vodnika določimo po tabeli:

Prerez faznega vodnika (mm2)	Min. prerez zaščitnega vodnika (mm2)
$A \leq 16$	A
$16 < A \leq 35$	16
$A > 35$	A/2

3.3.6 Meritve električne energije

Predvidene so ene meritve za celotni objekt v prosto stoječi priključno merilni omari na robu parcele. Vanj se namesti števec porabe električne energije in glavne varovalke.

Predvidena je tipska merilno priključna omarica iz inox pločevine nameščena n/o na betonski podstavek. Merilne omarice se zaklepajo s ključem elektro distribucije.

Meritve električne energije za objekt se izvede z direktni enofazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo z G3-PLC komunikacijskim vmesnikom (Iskraemeco).

T.3.1 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

GRAFIČNI PRIKAZI

List	*Opis*	*Merilo*
1	Situacija – obstoječe	1:250
2	Situacija - predvideno	1:250
3	Enopolna vezalna shema M.P.O.	shema
4	Izgled omare M.P.O.	risba
5	Shema NN razvoda	shema
6	Prerezi kabelske kanalizacije	risba
7	Karakteristični prerezi križanja s komunalnimi vodi	risba
8	Kabelski jašek dim, 1,0 x 1,0 x 1,0 m z enojnim LTŽ pokrovom	1:25