

investitor:

**OBČINA BOVEC,  
Trg golobarskih žrtev 8,  
5230 Bovec**

objekt:

**Dom za starejše občane  
»JEZERCA« Bovec**

vrsta projektne dokumentacije:

**PZI**

vrsta načrta:

**3/1 – NAČRT S PODROČJA  
ELEKTROTEHNIKE  
– NN priključek**

št. načrta: **11826\_3/1**

št. projekta: **11826**

datum: **december 2021**

**PROJEKT**

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](mailto:info@projekt.si)

---

## KAZALO VSEBINE NAČRTA

---

---

Priloga 1B    Naslovna stran načrta

---

Tehnično poročilo

Popis del in projektantski predračun

Navodila za izvedbo

Tehnični prikazi

---

---

## TEHNIČNO POROČILO

---

### 3/1.1 Uvod

Investitor Občina Bovec namerava na območju z ledinskim imenom Jezerca zgraditi objekt doma starejših občanov. Za potrebe napajanja predvidenega objekta je potrebno zgraditi nizkonapetostni priključek objekta.

### 3/1.2 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi geodetskega načrta in načrta gradbenih konstrukcij.

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)
- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2) (Uradni list RS, št. 61/2017)
- Pravilniku o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/15)
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09, 2/12 in 61/17 – GZ)

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele.

Objekt se je projektiral po 7. členu Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS št. 41/09, 2/12 in 61/17 - GZ), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013, ter po 5. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/9, 2/12 in 61/17 - GZ), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

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.).

### **3/1.2.1 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.

### **3/1.2.2 Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj**

#### **3/1.2.2.1 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 0,4 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.

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.

Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti v obstoječih jaških in transformatorski postaji izvedena kabelska zanka dolžine najmanj 3 m.

Pred zasipom kablskega 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 kablanske 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.

### 3/1.2.2.2 Izvajanje kablanske 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.

Kablenska 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 kablanske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe profila 3 mm.

Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kablaskih jaških, je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablajijo.

Pri polaganju kablov in kablanske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.

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

### 3/1.2.2.3 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 kablaski kanalizaciji, minimalno 0,4m	≥0,5 m, kot križanja ≥30°, zaščitna cev na vsako stran najmanj v dolžini globine kanalizacije	≥globina kanalizacije [m] × 0,4, minimalno 0,5 m, v kablaski kanalizaciji minimalno 0,4 m

PLINOVOD do 5 bar	0,2m, kot križanja $\geq 30^\circ$ mehanska zaščita s PVC-cevjo	0,4m	$\geq 0,3$ m, kot križanja $\geq 30^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran $\geq 1$ m	$\geq 0,5$ m
PLINOVOD nad 5 bar do 16 bar	0,5m, kot križanja $\geq 45^\circ$ mehanska zaščita s PVC-cevjo	1,0m	$\geq 0,3$ m, kot križanja $\geq 45^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran $\geq 3$ m	$\geq 0,5$ m
PLINOVOD nad 16 bar			$\geq 0,5$ m, kot križanja $\geq 45^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran $\geq 3$ m	$\geq 0,5$ m

TOPLOVOD	0,5m, kabel pod toplovodom v zaščitni cevi, kot križanja $\geq 45^\circ$	2,0m, do 5m vzporednega poteka 0,5 m, temperatura zemlje ne sme presegati $10^\circ\text{C}$ nad okoliško zemljo	$\geq 0,6$ m, kot križanja $\geq 45^\circ$ , kabel pod toplovodom, zaščitna cev na vsako stran $\geq 3$ m	$\geq 2$ m
----------	--	--	---	------------

TK žični vod	0,3m, če je višina manjša, se kabel položi v zaščitno cev, kot križanja $\geq 45^\circ$ 0,5m v kolektorjih	0,3 m, 0,5 m v kolektorjih 0,5 m od droga zaščiten s cevjo	$\geq 0,5$ m, kot križanja $\geq 30^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran $\geq 1$ m za oba kabla	$\geq 0,5$ m, 1m od TK droga zaščiten s cevjo
OPTIČNI TK kabel			$\geq 0,5$ m, kot križanja $\geq 30^\circ$ , v zaščitni cevi $\geq 1$ m na vsako stran	$\geq 0,5$ m

ŽELEZNICA	1,5m pod zgornjim robom praga, kot križanja $90^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran 5,0m od roba praga	meja koridorja	1m pod zgornjim ustrojem, kot križanja $90^\circ$ , zaščitna cev na vsako stran 5m od roba praga	$\geq 3$ m od nasipov in usekov, $\geq 2$ m od drenažnih kanalov, $\geq 5$ m 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 $\geq 45^\circ$	zunaj ograje	$\geq 1,5$ m, kot križanja $90^\circ$ , zaščitna cev $\geq 1$ m od roba cestišča	$\geq 1$ m od roba cestišča
DRUGE DRŽAVNE ceste	0,8m v zaščitni cevi, kot križanja $\geq 45^\circ$	v vozišču ali ob robu vozišča	$\geq 1$ m, kot križanja $\geq 45^\circ$ , zaščitna cev $\geq 1$ m od roba cestišča	v vozišču v zaščitnih ceveh ob robu vozišča 1m
LOKALNE ceste	0,8m, kot križanja $\geq 45^\circ$	v vozišču ali ob robu vozišča	$\geq 1$ m, kot križanja $\geq 30^\circ$	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	$\geq 0,5$ m, kot križanja $\geq 30^\circ$ , v izolacijski cevi $\geq 3$ m na vsako stran	do 3m strelovod v izolacijski cevi
------------	-------------------------------------	-------------------------	---	------------------------------------

VODOTOKI	v cevi 1,2m pod dnom struge	5,0m od brežine	$\geq 1,2$ m, kot križanja $\geq 45^\circ$ , pod dnom struge v zaščitni cevi $\geq 5$ m od roba brežine	$\geq 5$ m od brežine
----------	-----------------------------	-----------------	---	-----------------------

TEMELJI STAVBE	v zaščitni cevi	0,6m	V zaščitni cevi $\geq 0,5$ m na vsako stran	$\geq 0,5$ m v zaščitni cevi
----------------	-----------------	------	---	------------------------------

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

### 3/1.2.3 Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kablinskih 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 pooblaščen 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 kablanske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

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

### 3/1.2.4 Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje ni predvideno. Lahko ga odredi pristojni organ za gradbene zadeve po tehničnem pregledu objekta, skladno z 72. členom Gradbenega zakona (GZ) (Uradni list RS, št. 61/2017 in 72/17 – popr.).

### **3/1.2.5 Zaščitni ukrepi**

#### **3/1.2.5.1 Zaščita pred kratkim stikom**

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

#### **3/1.2.5.2 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.

#### **3/1.2.5.3 Prenapetostna zaščita**

Za zaščito pred prenapetostmi so nameščeni prenapetostni odvodniki.

#### **3/1.2.5.4 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.

#### **3/1.2.5.5 Zaščita pred posrednim dotikom**

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je predviden NN omrežju samodejni izklop napajanja v TN-C sistemu z uporabo varovalk. Zaščito dosežemo tako, a prevodne dele električnih naprav, katere je potrebno zaščititi pred posrednim dotikom zvežemo s posebnim zaščitnim vodnikom.

PEN vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve.

#### **3/1.2.5.6 Zaščita pred toplotnim učinkom**

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

#### **3/1.2.5.7 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 električno napetostjo.

### **3/1.3 NN PRIKLJUČEK**

#### Osnovni podatki

Izvor napajanja:	TP DOM UPOKOJENCEV 20/ 0,4 kV, 1 x 630 kVA
Objekt	DSO Jezerca
Priključna moč	295 kW
Obratovalna napetost	230/400V
Izvedba omrežja	Zemeljsko (kabelska kanalizacija)

Kabel	12x (NA2XY 1x240)
Sistem instalacije:	TN - C sistem
Zaščita v NNO:	Samodejni izklop napajanja z uporabo odklopnikom
Ozemljitev v TP:	združena

### 3/1.3.1 Predvideno stanje NN priključek

Skladno s projektnimi pogoji distributerja električne energije Elektro Primorske je za potrebe napajanja predvidenega objekta potrebno za to iz predvidene TP do PMO zgraditi nov NN vod. Predvideni NN priključni vod se priključi na prost izvod na NN zbiralkah v TP DOM UPOKOJENCEV.

Napajanje skupne priklopno merilne omare PMO se izvede iz prostega izvoda na NN zbiralkah v TP s kablom 12x (NA2XY 1x240) položenim v predvideno kabelsko kanalizacijo iz cevi, 4x STX fi 160 mm. Oprema PMO je razvidna iz grafičnih prilog načrta.

### 3/1.3.2 Merilno mesto objekta

#### Merilno mesto:

- polindirektni trifazni števec s 15-minutno registracijo delovne energije kl.1, jalove energije kl.2 (3x230/400V; 5A);
- komunikator;
- tokovniki 600/5A;

Predvidi se PMO iz nerjavne pločevine INOX A2 ali AC11 extra, nameščena na betonskem podstavku s cevniimi uvidi. Omara je opremljena z okenci za kontrolo merilnih garnitur ter ključavnico upravljalca distribucijskega omrežja. Detajlnejši izgled in vezalna shema opreme merilnega mesta sta razvidna v grafičnih prilogah.

### 3/1.3.3 Dimenzioniranje vodnikov

#### 3/1.3.3.1 Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

$$u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi  $S > 16 \text{ mm}^2$  računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \text{tg } \varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

- $u\%$  - padec napetosti v %,
- $P_k$  - konična moč (W),
- $l$  - enojna dolžina vodnika (m),
- $S$  - prerez vodnika ( $\text{mm}^2$ ),
- $\lambda$  - specifična prevodnost kabla ( $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ ),
- $U$  - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $r$  - ohmska upornost vodnika na km ( $\Omega/\text{km}$ ),
- $x$  - induktivna upornost vodnika na km ( $\Omega/\text{km}$ ).

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 %. Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v tabeli.

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV - DSO BOVEC																		
Številka	Ime PMO ali razdelilnika	tip kabela	št. kablov	prerez [mm <sup>2</sup> ]	tip inštalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	Iks1 [kA]	Iks3 [kA]	Smin [mm <sup>2</sup> ]	Ikon [A]	Idop kabela[A]	Iv [A]	I2 [A]	1.45*Idop [A]	čas [s]	cosφ
0	iz TP do R.O	NA2XY	12x	1x240	D	295,00	160,0	1,690	3,327	6,681	100,5	448,2	584	480	454,4	847,4	5,000	0,95
1	iz R.O do R.G	N2XH-J	2x	4x240	D	238,00	35,0	1,970	2,973	5,970	57,8	361,6	523	400	480,0	758,4	5,000	0,95

### 3/1.3.3.2 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.

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

$I_k$  - konični tok (A),

$P_k$  - konična moč (W),

$U$  - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),

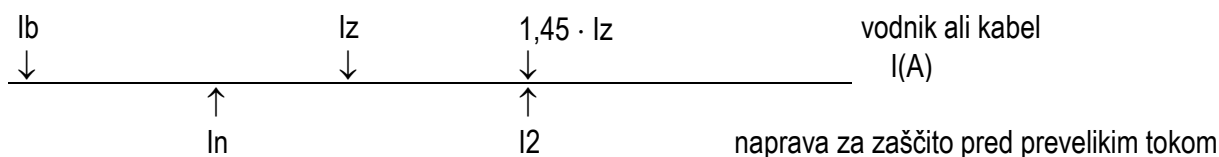
$\cos \varphi$  - faktor delavnosti toka.

### 3/1.3.4 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

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

- lb - 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  $S > 6 \text{ mm}^2$  preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

- $S_{\min}$  - minimalni prerez ( $\text{mm}^2$ ),
- t - čas trajanja kratkega stika (s),
- $I_s$  - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

#### 3/1.3.5 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja.

Zaščita pred posrednim dotikom pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala 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 avtomatično izklopi napajanje v določenem času. Ta pogoj je izpolnjen:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

- $I_a$  - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
- $I_k$  - tok kratkega stika,
- $U_0$  - nazivna napetost proti zemlji,
- $Z_s$  - 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 ( $\text{mm}^2$ )	Min. prerez zaščitnega vodnika ( $\text{mm}^2$ )
$A \leq 16$	A
$16 < A \leq 35$	16
$A > 35$	A/2

---

## POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

---

---

**TEHNIČNI PRIKAZI**

---

<b>List</b>	<b>Opis</b>	<b>Merilo</b>
3/1.1	SITUACIJA – PREDVIDEN NN PRIKLJUČEK	1:200
3/1.2	POZICIJSKI IN ARMATURNI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM. 1,5 x 1,5 x 1,6 M Z DVOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
3/1.3	POZICIJSKI IN ARMATURNI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM. 2,0 x 2,0 x 1,8 M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
3/1.4	VEZALNA SHEMA PMO OBJEKTA	SHEMA
3/1.5	VEZALNA SHEMA JR	SHEMA
3/1.6	ENOPOLNA SHEMA PRIŽIGALIŠČA JR	SHEMA
3/1.7	PREREZI KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
3/1.8	IZGLED PRIKLJUČNO MERILNE OMARE	RISBA
3/1.9	KARAKTERISTIČNI PRIMERI PREHODA SNOPA KABLOV IN ZAŠČITNIH CEVI SKOZI KABELSKI JAŠEK	RISBA
3/1.10	KARAKTERISTIČNI PREREZI KRIŽANJA ENERGETSKIH VODOV	RISBA