investitor:
Občina Ilirska Bistrica
Bazoviška cesta 14,
6250 Ilirska Bistrica

objekt:
Gasilski dom Podgrad

vrsta projektne dokumentacije:
PZI - dokumentacija za izvedbo gradnje

vrsta načrta:
3/4 – NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – prestavitev JR

št. načrta:	**14331_3/4**
št. projekta:	**14331**
datum:	**april 2020**

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

KAZALO VSEBINE NAČRTA

Priloga 1B	Naslovna stran načrta
	Tehnično poročilo
	Popis del in projektantski predračun
	Tehnični prikazi

TEHNIČNO POROČILO

3/1.1 UVOD

Predmet projektne dokumentacije je novogradnja gasilskega doma na zemljišču 1156/18 in 1156/14 k.o. 2579 Podgrad. Na zemljišču stoji otroški vrtec, ki je predviden za rušitev. Na delu zemljišča 1156/14 je že zgrajeno parkirišče z 21 parkirnimi mesti. Predmet načrta je priključek objekta ter rešitev prestavitev obstoječih vodov na obravnavanem območju.

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)
- 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), 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), 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.

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. Pred prenapetostjo se kabel zaščiti z garnituro prenapetostnih odvodnikov.

Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti v uvodnem jašku in transformatorski postaji izvedena 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.

3/1.2.2.2 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 5 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.

3/1.2.2.3 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:

Minimalni horizontalni odmik med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07 0,05 (med cevmi KK)	0,2 0,05 (med cevmi KK)	0,5	0,5 1,5 (magistralni)	0,5 (priključki) 1,5 (magistralni - ϕ0,6/0,9 m)	2,0 0,5 (za odseke do 5 m)	0,6 NT (p≤4 bar) 1,5 VT (p>4 bar)
20 kV kbv	0.2 0.05 (med cevmi KK	0.2 0.05 (med cevmi KK	1.0	0.5 1.5 (magistralni)	0.5 (priključki) 1.5 (magistralni - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 1.1 (za odseke do 5m)	0.5 NT (p≤4 bar) 1.5 VT (p>4 bar)

Minimalni vertikalni odmiki med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07	0,2	0,3 < 0,3 v cevi	0,5 (glavni) 0,3 (priključki)	0,5 0,3 (priključki)	0,5	0,3 NT (p≤4 bar) 0,5 VT (p>4 bar)
20 kV kbv	0.2	0.2	0.5 0.3 (v zašč. cevi)	0.5 (glavni) 0.3 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.8	0.3 NT (p≤4 bar) 0.5 VT (p>4 bar)

3/1.2.3 Navodila izvajalcu

Predmet načrta je prestavitev vodov javne razsvetljave. Na območju predvidene gradnje nad obstoječim objektom potekajo nadzemni vodi javne razsvetljave, katere je potrebno zaradi višine predvidenega objekta prestaviti. Za rešitev prestavitve voda javne razsvetljave je predvidena izgradnja nove kabelske kanalizacije ter uvlek kablov od predvidenih mest za priključitev vodov do obstoječega droga številka 3. Za obstoječa nosilna droga NN, TK in JR vodov na parcelnih številkah 1156/14 in 1156/18 k.o. 2579 Podgrad je predvidena demontaža. Obstoječi luči na nosilnih drogovih je potrebno prestaviti na predvidena stebra skladno z lokacijo načrta prestavitve javne razsvetljave.

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.

3/1.2.4 Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje ni predvideno. Lahko ga odredi pristojni organ za gradbene zadeve po tehničnem pregledu objekta, skladno s 96. členom Gradbenega zakona (GZ) (Uradni list RS, št. 61/2017).

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 s 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 se uporabijo 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, da 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 dosegu 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

3/1.2.6 Dimenzioniranje vodnikov

3/1.2.6.1 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 mm^2 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 (mm^2),
λ - specifična prevodnost kabla ($m/\Omega mm^2$),
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 %.

3/1.2.6.2 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

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

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),

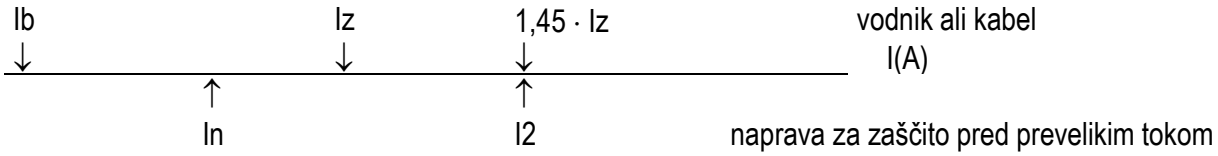
U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
cos φ - faktor delavnosti toka.

3/1.2.7 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 mm^2 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 (mm^2),
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.

3/1.2.8 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:

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

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 (mm^2)	Min. prerez zaščitnega vodnika (mm^2)
$A \leq 16$	A
$16 < A \leq 35$	16
$A > 35$	A/2

POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

TEHNIČNI PRIKAZI

List	Opis	Merilo
3/4.1	SITUACIJA –PRESTAVITVE VODOV JAVNE RAZSVETLJAVE	1:200
3/4.2	PREREZI KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
3/4.3	KARAKTERISTIČNI PREREZI KRIŽANJA ENERGETSKIH VODOV	RISBA
3/4.4	KARAKTERISTIČNI PRIMERI PREHODA SNOPA KABLOV IN ZAŠČITNIH CEVI SKOZI KABELSKI JAŠEK	RISBA