

4/1.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: 4/1 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 10523

Investitor: OBČINA ILIRSKA BISTRICA
Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

Objekt: Ureditev prometne, komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture na parc. št. 1633/1 k.o. Koseze

Vrsta projektne dokumentacije: PZI

Za gradnjo: Novogradnja

Projektant: PROJEKT d.d. NOVA GORICA
Kidričeva 9a
5000 Nova Gorica

Odgovorna oseba projektanta: VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.

Podpis: _____

Odgovorni projektant: Janez Sušnik, univ.dipl.inž.el.
E-1210

Podpis: _____

Številka načrta: 10523

Kraj in datum izdelave načrta: Nova Gorica, junij 2010

Odgovorni vodja projekta: Mag. Bernardka Jurič, univ.dipl.gosp.inž.
G-2329

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka izvoda: 1 2 3 4 5 6 7 8 A

4/1.2 KAZALO VSEBINE PROJEKTA ŠT. 10523

0	Vodilna mapa	št. 10523
3/1	Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti - cesta, vodovod, meteorna kanalizacija, fekalna kanalizacija	št. 10523
3/2	Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti, – Plinovod – gradbeni del	št. 10523
4/1	Načrt električnih inštalacij in električne opreme	št. 10523
5/1	Načrt strojnih inštalacij in strojne opreme	št. 10523
6/1	Načrt telekomunikacijskih inštalacij	št. 10523

4/1.4 TEHNIČNO POROČILO

4/1.4.1 UVOD

V Občini Ilirska Bistrica narašča povpraševanje po zazidljivih parcelah za gradnjo individualnih stanovanjskih stavb. Ena izmed privlačnih lokacij je parc. št. 1633/1, k.o. Koseze, katere lastnik je Občina Ilirska Bistrica in jo je potrebno opremiti s komunalno, prometno, energetske in ostalo infrastrukturo ter izvesti postopek parcelacije. Investitor želi pridobiti dokumentacijo za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekt za izvedbo del za popolno komunalno, prometno, energetske in ostalo infrastrukturno opremljenost parcele. Namen je zagotoviti kvalitetne gradbene parcele, s popolno infrastrukturno opremljenostjo, ki bi zadoščale trenutnemu povpraševanju.

V sklopu načrta javna razsvetljava in EE vodi, načrt št. 10523 se predvidijo:

- NN vodi,
- javna razsvetljava.

4/1.4.2 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta, 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
- Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV; referat št. 1260, EIMV Ljubljana, julij 1995
- Priporočila SDR (Slovensko društvo za razsvetljava), Razsvetljava in signalizacija za promet, PR5/2-2000
- Svetlobnotehnični priročnik, Siteco (Maribor)
- Katalogi svetilk.

Organizacija, ki izvaja dela, jih mora izvesti skladno s 83. členom Zakona o graditvi objektov (ZGO-1 UPB- 1 ; Ur.l. RS, št. 102/2004 (14/2005 - popr.) in dostaviti dokumentacijo skladno s Pravilnikom o obliki in vsebini dokazila o zanesljivosti objekta (Ur. list RS 91/03).

Pri izgradnji je investitor dolžan zaprositi pristojni 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. Spremembe je izvajalec dolžan vnesti v izvod projekta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del.

Projektna dokumentacija je izdelana skladno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/2009, 19. člen).

4/1.4.2.1. 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 prizanim 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.

4/1.4.2.2. Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj**4/1.4.2.2.1. Polaganje kablov**

Kabel se uvleče v kabelsko kanalizacijo izdelano iz cevi, ki se položijo:

- pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona MB20 in obbetonira s pustim betonom MB20,
- 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.

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.

4/1.4.2.2.2. 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 MB20 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom MB20. 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.

4/1.4.2.2.3. 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 - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 0.5 (za odseke do 5m)	0.5 NT ($p \leq 4$ 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 ($p \leq 4$ 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 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.5	0.3 NT ($p \leq 4$ 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 ($p \leq 4$ bar) 0.5 VT ($p > 4$ bar)

4/1.4.2.3. 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 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 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.

4/1.4.2.4. Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje ni predvideno. Lahko ga odredi pristojni organ za gradbene zadeve po tehničnem pregledu objekta, skladno s 96. členom Zakona o graditvi objektov (ZGO-1 UPB- 1 ; Ur.l. RS, št. 102/2004 (14/2005 - popr.)).

4/1.4.2.5. Zaščitni ukrepi

4/1.4.2.5.1. Zaščita pred kratkim stikom

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

4/1.4.2.5.2. Zaščita pred neposrednim dotikom

Naprave pod napetostjo so montirane v zaprtih prostorih. Deli pod napetostjo so dostopni le strokovnemu osebju. Vse povezave so izvedene z izoliranimi kablji.

4/1.4.2.5.3. Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi se uporabijo prenapetostni odvodniki.

4/1.4.2.5.4. 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.

4/1.4.2.5.5. 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.

4/1.4.2.5.6. 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.

4/1.4.2.5.7. 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 v tabeli JUS N.B2.742.

4/1.4.2.5.8. 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 električno napetostjo.

4/1.4.3 NN OMREŽJE

4/1.4.3.1. Obstoječe stanje

Na območju se nahaja obstoječe nizkonapetostno omrežje katero napaja posamezne objekte v neposredni bližini obravnavanega območja. Nizkonapetostno omrežje je prostozračno zgrajeno s samonosilnim kabelskim snopom in betonskimi oziroma lesenimi stebri.

4/1.4.3.2. Predvideno stanje

Obstoječe prostozračno omrežje ne omogoča priključitve predvidenih objektov na tem območju. Poleg tega pa obstoječe prostozračno omrežje poteka po površinah predvidenih pozidavi, zato se ga na delu, kjer tangira obravnavano območje le tega ukine.

Predmet projekta je tako izgradnja kabelske kanalizacije in izvedba NN razvoda iz predvidene TP, za napajanje RKO-jev ter NN priključkov predvidenih in obstoječih objektov na obravnavanem območju. Iz predvidenega NN omrežja se bosta napajala tudi dela prostozračnega NN omrežja proti Mali Bukovici ter odsek sever proti magistralni cesti, katerega je potrebno na primernem mestu tokovno ločiti od NN omrežja TP485 Koseze II. Poleg NN vodov je predvideno, da se bo na odseku kabelske kanalizacije med jaški kj1 do kj4 v kasnejši fazi v cevi kabelske kanalizacije položilo tudi distribucijske vode visoke napetosti, kateri bodo omogočali napajanje predvidene TP, ki se bo zgradila za potrebe obravnavanega območja. Tako TP kot visokonapetostni distribucijski vod nista predmet tega projekta.

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

Izvor napajanja:	predvidena TP 20 / 0,4 kV, 1 x 530 kVA
Objekt	RKO1, RKO2, RKO3, RKO4, RKO5 PRIŽIGALIŠČE JR
Izvedba omrežja	zemeljsko (kabelska kanalizacija)
Kabel	PP00-Y 4x150+2,5 mm ² PP00-Y 4x70+2,5 mm ² PP00-Y 4x35+2,5 mm ²
Sistem instalacije:	TN sistem
Zaščita v NNO:	samodejni izklop napajanja z uporabo varovalk
Ozemljitev v TP:	združena

4/1.4.3.3. Predvideno stanje NN omrežja

Za potrebe napajanja predvidenih objektov (hiš), je potrebno predvideti nove nizkonapetostne razdelilne omarice RKO1, RKO2, RKO3, RKO4, RKO5. Napajanje razdelilnih kabelskih omaric se izvede s kablom PP00-Y 4x150+2,5 mm² in PP00-Y 4x70+2,5 mm², ki se jih priključi na izvode predvidene TP. Omarice RKO se med seboj "pošivajo", kot je razvidno iz priloženih situacij in shem. Omarice so opremljene z ustreznim številom izvodov ustreznih nazivnih tokov.

Iz RKO, ki bo napajan neposredno iz predvidene TP (št. Izvoda 1) se bodo napajali predvideni P.S.-PMO1/1 do P.S.-PMO1/4 iz katerih bodo napajani objekti:

- 1,2,3,7,8,9, stanovanjska hiša Koseze 38 ter prostozračno omrežje v smeri Male Bukovice.

Iz RKO2, ki bo napajan iz RKO1 se bodo napajali predvideni P.S.-PMO2/1 do P.S.-PMO2/4 iz katerih bodo napajani objekti:

- 4, 5, 6, 10, 11, 12, 28, 29.

Iz RKO3, ki bo napajan neposredno iz predvidene TP (št. Izvoda 2) se bodo napajali predvideni P.S.-PMO3/1 do P.S.-PMO3/4 iz katerih bodo napajani objekti:

- 16, 17, 18, 22, 23, PRIŽIGALIŠČE JR.

Iz RKO4, ki bo napajan iz RKO3 se bodo napajali predvideni P.S.-PMO4/1 do P.S.-PMO4/4 iz katerih bodo napajani objekti:

- 4, 5, 6, 10, 11, 12, 28, 29.

Iz RKO5, ki bo napajan neposredno iz predvidene TP (št. izvoda 3) se bosta napajala predvidena P.S.-PMO5/1 in P.S.-PMO5/4 iz katerih bodo napajani objekti:

- 24, 25, 26, 27, stanovanjska hiša Koseze 36 ter prostozračno omrežje obravnavanega območja v smeri sever proti regionalni cesti.

Natančnejša pripadnost posameznega priključno merilnega mesta posamezni parceli (hiši) je razvidna iz situativnega prikaza.

Za izvedbo NN vodov se izvede nova kabelska kanalizacija. Število in presek stigmafleks cevi so vidni v situaciji kabelske kanalizacije.

V grafičnih prilogah so podane lokacije predvidene KK na privatnih parcelah, točne lokacije s priklopom na sekundarne in primarne komunalne naprave se definira ob izvajanju, ko bodo definirane komunalne naprave na parceli, v prisotnosti lastnikov objektov. Za izvedbo priključkov na posamezno parcelo se predvidi kabelsko kanalizacijo iz cevi SF 2x Φ 110mm. Do posameznega objekta se predvidi samo kabelska kanalizacija cca. 1 m na parcelo objekta.

PMO in RKO omarice so prostostoječe izvedbe in nameščene na montažnih podstavkih na robu parcel. Tako omarice kot podstavki so izdelani iz umetnih mas. Povezava RKO in PMO, je izvedena s kablom PP00-AY 4x35+2,5mm.

Merilne garniture in povezava P.S. PMO s posameznim objektom ni predmet tega projekta.

Tehnični pogoji priključitve posameznega stanovanjskega objekta na elektroenergetsko omrežje bodo podani v soglasju za priključitev na distribucijsko omrežje.

Zaščitno nevtralni vodnik se v TP, RKO1, RKO2, RKO3, RKO4 in RKO5 priključi na PEN zbiralnico.

V skupni izkop s kabelsko kanalizacijo se položi pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm, ki se priklopi na PEN zbiralnice v omarah.

Na ustreznih razdaljah, lomih trase ter odcepkih 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.

Kabelski jaški se opremijo z ustreznim litoželeznim pokrovom z napisom "Elektrika"

4/1.4.3.4. Meritve električne energije

So predvidene v merilno priključnih omarah, nameščenih na rob parcele in so skupne za posamezno skupino objektov, meritve se izvajajo z ločenimi merilnimi garniturami za posamezen objekt.

4/1.4.3.5. Dimenzioniranje vodnikov

4/1.4.3.5.1. 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 %,
- Pk - konična moč (W),
- l - enojna dolžina vodnika (m),
- S - prerez vodnika (mm^2),
- λ - specifična prevodnost kabla ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$),
- 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 %.

4/1.4.3.5.2. Dimenzioniranje vodnikov

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IZVOD ŠT. 1																	
Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabela	prerez [mm ²]	tip instalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	lks1 [kA]	lks3 [kA]	Smin [mm ²]	lkon [A]	ldop [A]	lv [A]	l2 [A]	1.45 ¹ ldop [A]	čas [s]	cosφ
1.1	TP - RKO 1	PP00-A	4x150	D	102,7	95,0	1,587	3,180	6,386	13,6	156,0	178	160	192,0	258,1	0,100	0,95
1.1.1	RKO 1 - RKO 2	PP00-A	4x150	D	54,4	140,0	2,826	1,649	3,312	7,0	82,7	178	160	192,0	258,1	0,100	0,95
1.1.1.1	RKO 2 - PMO 2 3	PP00-A	4x35	D	16,0	80,0	3,654	0,781	1,569	3,3	24,3	80	50	60,0	116,0	0,100	0,95
1.1.1.1.1	PMO 2 3 - ST.B. HIŠA 12	PP00-Y	4x10	D	11,0	30,0	4,091	0,551	1,106	1,5	16,7	52	25	30,0	75,4	0,100	0,95
1.1.1.1.2	Vtičnice	P/F	3x2,5	A	2,0	20,0	5,362	0,307			9,2	20	16	19,2	28,3	0,100	0,95
1.1.1.1.3	Luči	P/F	3x1,5	A	0,7	20,0	4,831	0,237			3,2	15	10	12,0	21,0	0,100	0,95

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IZVOD ŠT. 2																	
Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabela	prerez [mm ²]	tip instalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	I _{ks1} [kA]	I _{ks3} [kA]	S _{min} [mm ²]	I _{kon} [A]	I _{dop} [A]	I _v [A]	I ₂ [A]	1.45 ⁿ I _{dop} [A]	čas [s]	cosφ
2.1	TP - RKO 3	PP00-A	4x150	D	75,4	15,0	0,184	6,122	12,294	26,2	114,6	178	160	192,0	258,1	0,100	0,95
2.1.1	RKO 3 - RKO 4	PP00-A	4x70	D	50,2	110,0	2,016	1,651	3,315	7,1	76,3	117	80	96,0	169,7	0,100	0,95
2.1.1.1	RKO 4 - PMO 4 4	PP00-A	4x35	D	16,0	85,0	2,896	0,747	1,500	3,2	24,3	80	50	60,0	116,0	0,100	0,95
2.1.1.1.1	PMO 4 4 - ST.B. HIŠA 30	PP00-Y	4x10	D	11,0	35,0	3,406	0,508	1,020	1,4	16,7	52	25	30,0	75,4	0,100	0,95
2.1.1.1.2	Vtičnice	P/F	3x2,5	A	2,0	25,0	4,995	0,265			9,2	20	16	19,2	28,3	0,100	0,95
2.1.1.1.3	Luči	P/F	3x1,5	A	0,7	25,0	4,331	0,201			3,2	15	10	12,0	21,0	0,100	0,95
3	RKO 1-P JR	PP00-A	4x35	D	0,8	5,0	0,187	5,208	10,458	22,3	1,3	80	80	96,0	116,0	0,100	0,90
3.1	V2.1-L1/16	PP00-A	4x16	D	1,6	435,0	0,932	0,118		0,5	7,7	62	16	19,2	89,9	0,100	0,90
DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IZVOD ŠT. 3																	
Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabela	prerez [mm ²]	tip instalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	I _{ks1} [kA]	I _{ks3} [kA]	S _{min} [mm ²]	I _{kon} [A]	I _{dop} [A]	I _v [A]	I ₂ [A]	1.45 ⁿ I _{dop} [A]	čas [s]	cosφ
4.1	TP - RKO 5	PP00-A	4x150	D	72,3	100,0	1,176	3,081	6,187	13,2	109,8	178	160	192,0	258,1	0,100	0,95
4.1.1	RKO - PMO 5 2	PP00-A	4x35	D	16,0	70,0	1,900	1,106	2,221	4,7	24,3	80	100	120,0	116,0	0,100	0,95
4.1.1.1	PMO 5 2 - ST.B. HIŠA 27	PP00-Y	4x10	D	11,0	30,0	2,338	0,694	1,394	1,9	16,7	52	25	30,0	75,4	0,100	0,95
4.1.1.1.1	Vtičnice	P/F	3x2,5	A	2,0	25,0	3,926	0,308			9,2	20	16	19,2	28,3	0,100	0,95
4.1.1.1.2	Luči	P/F	3x1,5	A	0,7	25,0	4,851	0,159			3,2	15	10	12,0	21,0	0,100	0,95
Objekt: parc. št. 1633/1 k.o. Koseze																	

Izračuni padcev napetosti so narejeni za najbolj neugodne primere obremenitev (JR, objekti).

4/1.4.3.5.3. Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja (po JUS N.B2.743). Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice (po JUS N.B2.752 oz. po podatkih proizvajalca vodnikov).

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

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

b) trifazni tokokrogi

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

Oznake v enačbah pomenijo:

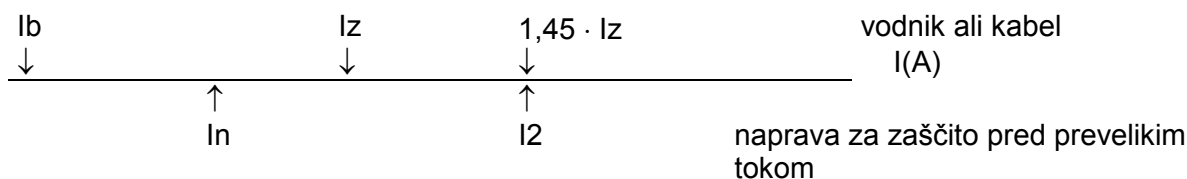
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- cos φ - faktor delavnosti toka.

4/1.4.3.5.4. 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 (JUS N.B2.743).

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

- I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,
- I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
- I_2 - 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 (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.

4/1.4.3.6. 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:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

- I_a - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
- I_k - tok kratkega stika,
- U_o - 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 (mm ²)	Min. prerez zaščitnega vodnika (mm ²)
$A \leq 16$	A
$16 < A \leq 35$	16
$A > 35$	A/2

4/1.4.3.7. Kabelska kanalizacija

NN kabelska kanalizacija se izvede s stigmafleks cevmi premera $\Phi 160$, $\Phi 110$ in $\Phi 63$ mm. Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih. Proste krake kabelske kanalizacije položene v zemljo je potrebno zatesniti z originalnimi čepi, da se prepreči zablatenje le te.

V isti izkop kjer je to mogoče polagamo cevi SN, NN in JR kabelske kanalizacije. Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.

Za razvod NN in SN kablov se (na mestih kjer je to mogoče) uporabi iste jaške tako pri NN kabelski kanalizaciji kot pri SN kabelski kanalizacij.

4/1.4.3.8. Prestavitev prostozračnega omrežja

Del prostozračnega omrežja, katero tangira predvideno območje gradnje, se ukine ter demontira. Preostala odseka proti Mali Bukovici in odsek severno proti magistralni cesti ter objekte, ki so nanju priključeni se napaja iz novozgrajenega zemeljskega NN razvoda. Zaradi novonastalih statičnih obremenitev stebrov A in B je potrebno ta zamenjati z ustreznimi, kateri bodo omogočali prenašanje enostranske obremenitve obstoječih prostozračnih vodov.

4/1.4.4 JR

4/1.4.4.1. Osnovni podatki

Izvor napajanja:	prižigališče v omari PRIŽIGALIŠČE JR, PP00-AY 4x35 +2,5 mm ² iz omare RKO3
Predmet osvetlitve:	cestišče, pločnik
Tip svetilke:	5NA 587 E-1MT1F, 1xHST 70W (Siteco), h=6 m od tal
Ozemljitev:	združena !
Sistem:	TN-C !

4/1.4.4.2. Izbira kandelabrov, temeljev, svetilk, način krmiljenja

4/1.4.4.2.1. Kandelabri, temelji

Kandelabri so tipski, višine h=6 m od tal . Kandelabri so vroče cinkani. Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk (Φ60 mm).

Temelji so tipski. Betonira se jih na mestu samem z betonom MB 20, opremljeni so z ustrežno armaturo. Stebri se postavijo v cev in obsujejo z drobnim peskom. Po niveliranju in utrditvi stebra temelj zaključimo z dobetoniranjem in vrh, ki gleda iz zemlje, zalikamo v blagem nagibu. Valjanec FeZn 25x4 mm vbetoniramo v temelj in z INOX vijakoma pritrdimo na kandelaber.

Stebri morajo ustrezati karakteristikam za vetrovno cono II.

Drogovi za razsvetljavo morajo ustrezati zahtevam harmoniziranega standarda SIST EN v naslednjih delih:

- SIST EN 40-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni
- SIST EN 40-2 Projektiranje in preverjanje – preverjanje s preizkušanjem
- SIST EN 40-3 Drogovi za razsvetljavo – preverjanje z izračuni
- SIST EN 40-2 Drogovi za razsvetljavo – splošne zahteve in mere
- SIST EN 40-5 Drogovi za razsvetljavo – zahteve za jeklene drogove.

Vso potrebno tehnično dokumentacijo s certifikati oziroma atesti ter statičnimi izračuni dostavi izvajalec del oziroma dobavitelj stebrov.

4/1.4.4.2.2. Svetilke

Za osvetljevanje cestišča se uporabijo svetilke tip: SC 50, 5NA 587 E-1MT1F (Siteco) **pod nagibnim kotom 0°**. Zaščitna stopnja celotne svetilke je IP66. Svetilka ima ravno steklo.

Uporabijo se sijalke HST 70W, z redukcijsko vezavo.

Kabelska povezava od priključne plošče v kandelabru do svetilke se izvede s kablom PP00-Y 4x2,5 mm², 1 kV.

Svetilke in njihova namestitvev morajo ustrezati Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. I. RS 81/2007).

4/1.4.4.2.3. Krmiljenje

Krmiljenje se izvaja v omari PRIŽIGALIŠČE JR (stikalni del).

Razsvetljava se krmili preko »fotoaktivnega elementa«, ki meri zunanjo osvetljenost in temu ustrezno vklopi oz. izklopi razsvetljavo. S programsko uro se razsvetljava preklopi na reducirano delovanje, polovično zmanjšanje svetlobnega toka svetilk in približno 60% zmanjšanje porabe energije. Poleg avtomatskega režima obratovanja je predvideno še ročno obratovanje preko preklopnih stikal.

4/1.4.4.3. Napajanje, izvedba

Napajanje prižigališča se zagotovi iz omare RKO3, s kablom PP00-AY 4x35 +2,5 mm² uvlečenim v kabelsko kanalizacijo, cevi ϕ 110 mm.

Glavne obračunske varovalke v omari PRIŽIGALIŠČE JR so 3x20A.

Omara PRIŽIGALIŠČE JR je predvidena kot dvokrilna omara (dimenzij: 1,115x0,85x0,3 m), ki je fizično ločena na merilni in stikalni del.

Napajanje svetilk se zagotovi iz predvidene PRIŽIGALIŠČE JR, s kablom PP00-AY 4x16 +2,5 mm² povlečenim v kabelsko kanalizacijo. Predvidene so dve glavni veji JR razvoda.

Pod utrjenim delom cestišča se kabel uvleče v za ta namen položeno kabelsko kanalizacijo cevi ϕ 63 mm. Cevi se položi minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča na podlago iz suhega betona MB20 in obbetonira s pustim betonom MB20.

Na zelenicah se kabel uvleče v ta namen položeno kabelsko kanalizacijo cevi ϕ 63 mm. Cevi se položi minimalno 0,7 m pod terenom na podlago iz mivke in zasuje z peskom granulacije 3-7 mm.

V isti izkop kjer je to mogoče polagamo cevi SN, NN in JR kabelske kanalizacije. Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.

Svetilke se poveže s kablom po sistemu »šivanja«.

Lokacije svetilk je razvidna iz načrtov. Predvidene so na podlagi izračuna z upoštevanjem priporočil CIE 115. Lokacije so prav tako usklajene z ostalimi infrastrukturnimi napravami. Pri zakoličbi stojnih mest svetilk je potrebno upoštevati obstoječe in predvidene komunalne, infrastrukturne vode in naprave ter stvarno situacijo na terenu, ki se lahko razlikuje od izmer podanih v situaciji.

4/1.4.4.4. Ozemljitve

V skupni izkop s kabli oz. kabelsko kanalizacijo javne razsvetljave se na globini 0,6 m položi pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm, ki bo povezoval, z INOX vijakoma, vse kandelabre JR. Ozemljilo JR se poveže s kovinskimi masami, ki so drogu svetilke JR bliže kot 1.5 m ter sosednje ozemljitve (kovinske ograje ipd.).

Valjanec bo služil kot združeno ozemljilo in kot zaščita pred atmosferskimi razelektritvami.

4/1.4.4.5. Meritve porabe električne energije in EE prispevek

Za meritve porabe električne energije javne razsvetljave se v PRIŽIGALIŠČE JR (v krilu z ključem – Elektro Primorska) izvede priključna omara M.P.O. s trifaznim števcem delovne energije tipa: Landis, ZMF 120 AB, 230/400V, 1-100A z dajalnikom impulza. Namestijo se obračunske varovalke 3x20A.

4/1.4.4.6. Izračun ozemljitve NN priključnih omaric

Površinsko ozemljilo z valjancem, vkopanim v globino med 0,5 in 1 m.

teren: zemlja

Predvidena specifična upornost tal $\rho=100 \Omega\text{m}$

Ponikalno upornost R površinskega ozemljila dolžine 40m, izdelanega iz vroče pocinkanega valjanca dimenzije 25x4 mm:

$$R = \frac{\rho}{\pi \times l} \ln \frac{2 \times l}{d} (\Omega)$$

$$R = \frac{100}{\pi \times 40} \ln \frac{2 \times 40}{0,0125} (\Omega) = 6,98\Omega$$

kjer je:

- ρ - specifična upornost tal v Ωm ,
- d - premer ozemljila v krožni obliki v m,
- l - dolžina ozemljila v m

Pri uporabi trakov polovica širine traku ustreza njegovemu premeru d .

4/1.4.5 SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUN

4/1.4.6 *PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA IN DEL*

4/1.5 RISBE

4/1.5.1	SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA, ZAŠČITA, UKINITVE	1:500
4/1.5.2	SITUACIJA SN, NN IN JR KK (PREDVIDENO)	1:500
4/1.5.3	SITUACIJA NN IN JR VODI (PREDVIDENO)	1:500
4/1.5.4	ENOPOLNA SHEMA NN RAZVODA	SHEMA
4/1.5.5	ENOPOLNA SHEMA RKO 1 IN RKO 2	SHEMA
4/1.5.6	ENOPOLNA SHEMA RKO 3 IN RKO 4	SHEMA
4/1.5.7	ENOPOLNA SHEMA RKO 5	SHEMA
4/1.5.8	PREGLEDNA SHEMA JR	SHEMA
4/1.5.9	ENOPOLNA SHEMA PRIŽIGALIŠČA JR	SHEMA
4/1.5.10	ENOPOLNA TOKOVNA SHEMA KRMILJENJA PRIŽIGALIŠČA JR	SHEMA
4/1.5.11	NOTRANJI IZGLED OMARE PRIŽIGALIŠČA JR	RISBA
4/1.5.12	IZGLEDI OMAR RKO, P.S. PMO	RISBA
4/1.5.13	PREREZI KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
4/1.5.14	ARMATURNI NAČRT KABELKEGA JAŠKA DIM. 1,2X1,2X1,2M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4/1.5.15	POZICIJSKI NAČRT KABELKEGA JAŠKA DIM. 1,2X1,2X1,2M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4/1.5.16	ARMATURNI NAČRT KABELKEGA JAŠKA DIM. 1,5X1,5X1,8M Z DVOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4/1.5.17	POZICIJSKI NAČRT KABELKEGA JAŠKA DIM. 1,5X1,5X1,8M Z DVOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
4/1.5.18	ARMATURNI NAČRT KABELKEGA JAŠEKA DIM. FI 0,8 M	1:25
4/1.5.19	STEBER CESTNE RAZSVETLJAVE - VSADNI (H=6M)	RISBA
4/1.5.20	TEMELJ STEBRA CESTNE RAZSVETLJAVE - VSADNI (H=6M)	RISBA
4/1.5.21	SPAJANJE VALJANCA NA DROG JR	RISBA
4/1.5.22	MONTAŽNA PLOŠČA V DROGU JR	RISBA
4/1.5.23	TEMELJ BETONSKEGA STEBRA ZB9 (H=9M)	RISBA