



### 3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

#### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe

OBČINA ŽALEC

naslov ali sedež družbe

Ulica Savinjske čete 5, 3310 ŽALEC

elektronski naslov

telefonska številka

davčna številka

#### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

KOMUNALNA INFRASTRUKTURA ZA OBMOČJE HOPSLANDIA

kratak opis gradnje

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

☐

vrste gradnje

☐

Prenova

Označiti vse ustrezne vrste gradnje

☐

novogradnja – prizidava

☐

Rekonstrukcija

☐

sprememba namembnosti

Odstranitev

#### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

PZI

(IZP, DGD, PZI, PID)

številka projekta

35/2019

☐

sprememba dokumentacije

#### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME

številka načrta

89/2019

datum izdelave

julij 2020

#### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

projektant (naziv družbe)

REMCOLA – REMCHEM, d.o.o.

naslov

Cesta Žalskega tabora 15, 3310 Žalec

podpis in žig odgovorne osebe

ALJOŠA ALT, univ. dipl. inž. el.

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

ALJOŠA ALT, univ. dipl. inž. el.

identifikacijska številka

IZS E - 1242

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

ALJOŠA ALT  
univ. dipl. inž. el.  
IZS E - 1242

#### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)

SAVINJAPROJEKT d.o.o.

naslov

Šlandrov trg 20a, 3310 ŽALEC

vodja projekta

GORAZD PULKO, univ. dipl. inž. grad.

identifikacijska številka

IZS G - 0275

podpis vodje projekta

odgovorna oseba projektanta

GORAZD PULKO, univ. dipl. inž. grad.

podpis odgovorne osebe projektanta



## 3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 89/2019

3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU.....	1
3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 89/2019 .....	2
3.4 TEHNIČNO POROČILO .....	3
3.4.1 Pogoji priključitve.....	3
3.4.1.1 Kabelsko priključna merilna omarica PS-PMO .....	3
3.4.1.2 Krmilna omarica RK .....	3
3.4.1.3 Svetilke cestne razsvetljave .....	5
3.4.2 Splošni podatki položenega NN kabla .....	5
3.4.2.1 Določitev dolžine kabla .....	5
3.4.2.2 Preizkus kablov.....	6
3.4.3 NN kabelska kanalizacija.....	6
3.4.3.1 Tabela projektirane kabelske kanalizacije po posameznih delih trase .....	6
3.4.4 Polaganje kablov.....	7
3.4.4.1 Križanje energetskega kabla s cestami.....	7
3.4.4.2 Približevanje in križanje energetskih kablov in PTT kablov.....	8
3.4.4.3 Približevanje in križanje energetskih kablov s cevmi vodovoda in kanalizacije.....	8
3.4.4.4 Križanje in približevanje energetskih kablov s toplovodom .....	8
3.4.4.5 Križanje in približevanje energetskih kablov s plinovodom .....	9
3.4.4.6 Križanje in približevanje energetskih kablov z energetskimi kablovodi.....	9
3.4.5 Zaščite.....	10
3.4.5.1 Zaščita pred udarom el. toka .....	10
3.4.5.2 Zaščita pred neposrednim dotikom .....	10
3.4.5.3 Zaščita pred posrednim dotikom.....	10
3.4.5.4 Potencialna izravnava .....	11
3.4.6 Ozemljilo .....	12
3.4.7 Izračuni .....	13
3.4.7.1 Bilanca energije .....	13
3.4.7.2 Kontrola padcev napetosti.....	14
3.4.7.3 Kontrola pred tokovno preobremenitvijo.....	15
3.4.8 Vzdrževanje električnih instalacij.....	16
3.4.9 Končne določbe .....	18
3.4.10 Predračun materiala in del.....	19
3.4.11 Rekapitulacija .....	21
3.5 RISBE .....	22
3.5.1 Situacija – elektroinstalacije .....	22
3.5.2 Tripolna shema priključno merilne omarice PS-PMO .....	23
3.5.3 Tripolna shema razdelilnika RK .....	24
3.5.4 Izgled razdelilnika PS-PMO in RK.....	25
3.5.5 Blok shema cestne razsvetljave.....	26
3.5.6 Načrt vsadnega kandelabra višine h = 6,0m.....	27
3.5.7 Načrt betonskega temelja za vsadni kandelaber višine 6,0m .....	28
3.5.8 Detajl ozemljitve kandelabra .....	29
3.5.9 Detajl priključno varovalnega elementa PVE .....	30
3.5.10 Prerezi kabelske trase.....	31
3.5.11 Križanje energetskega kabla z drugimi komunalnimi vodi.....	32
3.5.12 Izračun osvetljenosti MTSi D_0711 .....	33
3.5.13 Elektro Celje – Mnenje k projektu št.: 1207669 .....	34



## 3.4 TEHNIČNO POROČILO

### 3.4.1 Pogoji priključitve

Razširjena cestna razsvetljava, bo priključena za obstoječimi meritvami porabe električne, na merilnem mestu št.: 8026749, z zakupljeno priključno močjo 1 x 55kW (1 x 3 x 80A), v odjemni skupini ostali odjem na NN brez merjenja moči, kjer se moč vsled razširitve cestne razsvetljave ne povečuje. Na parceli št.: 1823/436 k.o. 996-Žalec, se nahaja obstoječa priključno merilna omara PS-PMO Vrbje in krmilni razdelilnik RK (točka A).

#### Objekt je priključen na distribucijsko omrežje z naslednjimi parametri:

• številka merilnega mesta:	8026749
• skupina končnih odjemalcev:	Ostali odjem na NN z merjenjem moči.
• priključna moč:	1 x 55 kW
• jakost omejevalca toka:	1 x 3 x 80 A
• jalova energija mora biti kompenzirana na $\cos \varphi$ :	$\cos \varphi = 0,95$ ,
• jakost omejevalca toka NN izvoda:	160 A,
• vrsta omejevalca toka NN izvoda:	varovalka.

#### 3.4.1.1 Kabelsko priključna merilna omara PS-PMO

Obstoječa priključno merilna omara PS-PMO in krmilni razdelilnik RK, je prosto-stoječa omara Schrack dim.: 1000 x 1000 x 320mm, IP54, ter postavljena na PVC temelj dimenzij 1020 x 900 x 320mm, postavljena na parceli št.: 1823/436 k.o. 996-Žalec. Merilni PS-PMO in krmilni RK del, bosta izvedena v ločeni prosto-stoječi omari (levi in desni del sta ločena s pregrado).

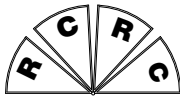
V merilnem delu PS-PMO, so nameščeni naslednji elementi:

- 1 kos direktni trifazni števec s 15-minutno registracijo delovne energije kl. 1 (IEC), ali A (MID) jalove energije kl. 2, tip Landis Gyr ZMD310CT44 (3x230/400V, 10-120A) in komunikacijskim vmesnikom CU-P32,
- 1 kos tarifne varovalke 3 x 80A v podnožju 00. ST 6-160A,
- 3 kos varovalke 100A varovanje prenapetostnih odvodnikov v podnožju 00. ST 6-160A,
- 2 kos varovalčno stikalo 00. ST 6-160A,
- 3 kos prenapetostnih odvodnikov PROTEC tip B.

#### 3.4.1.2 Krmilna omara RK

V krmilnem delu RK, so nameščeni naslednji elementi:

- 1 kos glavno stikalo 125A/3p,
- 4 kos varovalčno stikalo 00. ST 6-160A,
- 6 kos NV gG 35A varovalke,
- 3 kos NV gG 20A varovalke,
- 3 kos NV gG 10A varovalke,
- 1 kos stikalo S1 1-0-2 (Avtomatsko – Izklop – Ročno),
- 1 kos stikalo S2 0-1 (Polnočno – Celonočno),
- 2 kos kontaktor ISKRA KNL 43-11,
- 1 kos fotocelica in fotorele HTR 03.3,
- 1 kos stikalna ura DIGI 42 M1,
- 1 kos avtomatski odklopnik C6A/1.



#### **W1 – IZVOD LINIJA 1 (Polnilna postaja za el. avtomobile moči 22kW)**

Izvod W1 ni predmet tega načrta!

#### **W2 – IZVOD LINIJA 2 (Polnilna postaja za el. avtomobile moči 22kW)**

Izvod W2 ni predmet tega načrta!

#### **W3 – IZVOD LINIJA 3 (Polnilna postaja za el. kolesa moči 6kW)**

Izvod W3 ni predmet tega načrta!

#### **W4.1 – IZVOD LINIJA 4.1 (obstoječi kandelabri 1K1-1K11)**

Izvod W4.1 ni predmet tega načrta!

#### **W4.2 – IZVOD LINIJA 4.2 (obstoječi kandelabri 2K1-2K18)**

Izvod W4.2 ni predmet tega načrta!

#### **W4.3 – IZVOD LINIJA 4.3 (kandelabri 3K1-3K9)**

Izvod W4.3 ni predmet tega načrta!

#### **W4.4 – IZVOD LINIJA 4.4 (NOVI kandelabri 4K1-4K10)**

Za napajanje nove LINIJE – W4.4, bo v zemljo v PVC cev  $\Phi 110\text{mm}$ , položen kabel E-AY2Y-J 4 x  $16\text{mm}^2 + 1,5\text{mm}^2$ , v dolžini  $L_{4-4} = 260\text{m}$ . Nad kablom bo položen opozorilni trak "POZOR ENERGETSKI KABEL". Zraven bo v kabelski kanal položen valjanec Fe/Zn – 25 x 4mm. Na LINIJO – W4.4, bodo priključeni kandelabri 4K1-4K10. Kandelabri 4K1-4K10, bodo vroče cinkani vsadni kandelabri, nadzemne višine  $h = 6,0\text{m}$  (celotna višina kandelabra bo  $h = 6,8\text{m}$ ), spodnji premer  $\phi 114\text{mm}$  in v medsebojni oddaljenosti cca. 25m. V kandelabru, bo dovodni kabel priključen na priključno varovalni element PVE 4/25-1. Priključitev svetilke na priključno varovalni element PVE, bo izvedena s kablom NYY-J 5 x  $2,5\text{mm}^2$ . Kabel NYY-J 5 x  $2,5\text{mm}^2$  bo varovan z 6A.

#### **F5 – AVTOMATIKA IN KRMILJENJE**

Celotna cestna razsvetljava se vklaplja s stikalom S1 4G 10-51PK 1-0-2 (1-Ročno, 0-Izklop, 2-Avtomatsko). Avtomatski vklop se vrši s pomočjo fotoreleja HTR 03.3 in foto senzorja, ter preko kontaktorjev C1 KNL 43-11 (CELONOČNA) in C2 KNL 43-11 (POLNOČNA). Razsvetljava se bo prižigala, ko bo osvetljenost cca. 60 – 80 lx. Stikalna ura DIGI 42 M1 poskrbi za krmilni signal, ki svetilke preklopi v reduciran način delovanja. Napajanje avtomatike je izvedeno po kablu NYM-J 3 x  $1,5\text{mm}^2$ . Kabel je varovan z avtomatskim odklopnikom C6A/1p.



### 3.4.1.3 Svetilke cestne razsvetljave

Razširjena razsvetljava bo izvedena s svetilkami:

- S1 svetilka s sijalko LED 21W/2.200lm 3000K IP66, z redukcijo, ki bodo nameščene na vsadnih kandelabrih nadzemne višine  $h = 6,0\text{m}$  (celotna višina kandelabra bo  $h = 6,8\text{m}$ ).

**OPOMBA:** Projektirana cestna razsvetljava in svetilke cestne razsvetljave so projektirane glede na Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste (Uradni list RS, št. 86/09 in 109/10 – Zces-1), Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Uradni list RS, št. 99/15, 46/17, 59/18 in 63/19), Tehnična smernica TSC 0,341;2011-Krožna križišča, Tehnična smernica TSC 03,800:2009-Naprave za umirjanje prometa, Priročnik za cestno razsvetljavo v območju prehodov za pešce in/ali kolesarje, SIST EN13201 in ustrezajo "Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja", Uradni list Republike Slovenije 81/2007 (20. člen).

### 3.4.2 Splošni podatki položenega NN kabla

	Trasa	Tip kabla	Dolžina trase	Dolžina Kabla
W4.4	Izvod W4.4 - kandelabri 4K1-4K10	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	260 m	340 m

#### Tip kablovoda:

Standard:

Nazivna napetost:

Preskusna napetost:

Preskus gorljivosti:

Maksimalna

delovna temperatura:

Dopustna temperatura

pri upogibanju:

Dopustna temperatura

pri kratkem stiku:

Premer kabla:

Neto masa kabla:

Dopusten upogibni radij

minimalni:

Dopustna vlečna sila

pri polaganju:

**E-AY2Y-J 4 x 16mm<sup>2</sup> + 1,5mm<sup>2</sup> 0,6/1kV**

DIN VDE 0276 Teil 603 (=HD 603 S1)

0,6/1kV

4000 V

IEC 332-1

+ 70°C

- 5°C do + 50°C

+ 160°C

22,3 mm

727 kg/km

za enožilne kable 15 x  $\Phi$  kabla

za večžilne kable 12 x  $\Phi$  kabla

50 N/mm<sup>2</sup>

#### 3.4.2.1 Določitev dolžine kabla

	Trasa	Tip kabla	Dolžina trase	Dolžina Kabla
-W4.4	Prižigališče JR Vrbje – kandelaber 4K1	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	53 m	61 m
	kandelaber 4K1 – kandelaber 4K2	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	20 m	28 m
	kandelaber 4K1 – kandelaber 4K3	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	25 m	33 m
	kandelaber 4K3 – kandelaber 4K4	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	24 m	32 m
	kandelaber 4K4 – kandelaber 4K5	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	20 m	28 m
	kandelaber 4K5 – kandelaber 4K6	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	20 m	28 m
	kandelaber 4K6 – kandelaber 4K7	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	25 m	33 m
	kandelaber 4K5 – kandelaber 4K8	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	28 m	36 m
	kandelaber 4K8 – kandelaber 4K9	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	22 m	30 m
	kandelaber 4K9 – kandelaber 4K10	E-AY2Y-J 4 x 16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>	23 m	31 m



### 3.4.2.2 Preizkus kablov

Po položitvi kablov in izdelavi kabelskih spojk, je potrebno izvesti na kablji izvesti predpisane preizkuse kablov v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. List RS 2/12) in v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2013.

### Preizkus zunanjega plašča kabla

Preizkus zunanjega plašča po polaganju kablov nazivne napetosti 6/10 kV, 12/20 kV in 20/30 kV, se izvede na položenem kablju zasutim s plastjo drobne zemlje ali peska z enosmerno napetostjo 5 kV v času trajanja 5 minut.

### Napetostni preizkus

Preizkus se izvede z enosmerno napetostjo 5kV, čas preizkušanja 15 min. za  $U_0/U=12/20$  kV. Preizkušanje se lahko opravi tudi z izmenično napetostjo industrijske frekvence v trajanju:

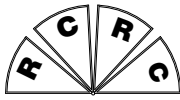
- 5 min., med tokovodnikom in električno zaščito z linijsko napetostjo sistema.
- 24 ur, pri obratovalni napetosti sistema.

O preizkusu kabla po polaganju je potrebno podati pisno poročilo!

### 3.4.3 NN kabelska kanalizacija

#### 3.4.3.1 Tabela projektirane kabelske kanalizacije po posameznih delih trase

Trasa	Število cevi	Dolžina	NN zasedene	NN rezerva
Prižigališče JR Vrbje – kandelaber 4K1	1 kom $\Phi$ 110 mm	53 m	1	0
kandelaber 4K1 – kandelaber 4K2	1 kom $\Phi$ 110 mm	20 m	1	0
kandelaber 4K1 – kandelaber 4K3	1 kom $\Phi$ 110 mm	25 m	1	0
kandelaber 4K3 – kandelaber 4K4	1 kom $\Phi$ 110 mm	24 m	1	0
kandelaber 4K4 – kandelaber 4K5	1 kom $\Phi$ 110 mm	20 m	1	0
kandelaber 4K5 – kandelaber 4K6	1 kom $\Phi$ 110 mm	20 m	1	0
kandelaber 4K6 – kandelaber 4K7	1 kom $\Phi$ 110 mm	25 m	1	0
kandelaber 4K5 – kandelaber 4K8	1 kom $\Phi$ 110 mm	28 m	1	0
kandelaber 4K8 – kandelaber 4K9	1 kom $\Phi$ 110 mm	22 m	1	0
kandelaber 4K9 – kandelaber 4K10	1 kom $\Phi$ 110 mm	23 m	1	0



### 3.4.4 Polaganje kablov

V zemlji mora biti kabel položen v kabelski jarek globine vsaj 90 cm. Ležati mora na dnu rova v cevi. Nad njim se položi vroče-pocinkani trak 25 x 4 mm. Pred popolnim zasutjem kabla, je potrebno 20 do 30 cm pod površino zemlje položiti še opozorilni PVC trak z oznako ENERGETSKI KABEL. Po popolnem zasutju kabelskega rova je potrebno po trasi nad kablom vkopati betonske smernike z oznako "K". Po položitvi kabla je potrebno izdelati natančen izvršilni načrt njihove položitve in ga predložiti na tehničnem pregledu.

Pri polaganju kabla je potrebno upoštevati, da je minimalni polmer krivljenja 12 DKB in da je minimalna še dopustna temperatura zraka +5°C. Pri polaganju kabla pri nižjih temperaturah, je potrebno kabel na primeren način ogreti.

Kabel mora biti položen skladno s publikacijo "Tipizacija energetskih kablov 1, 10 in 20 kV". V navedeni publikaciji je opisana tudi izvedba križanj s komunalnimi vodi in komunikacijskimi napravami, kot so vodovod, kanalizacija, plinovod, PTT omrežje, toplovod, ceste in asfaltirane površine. V nadaljevanju te točke so opisane zahteve za križanja, ki jih predvidevamo na projektirani trasi, razvidne pa so iz priloženega načrta. Od pristojnih podjetij je potrebno pridobiti soglasje za križanja.

#### 3.4.4.1 Križanje energetskega kabla s cestami

Polaganje energetskih kablov pri križanju cest se izvaja s prekopom ali z vrtanjem pod cestiščem. Slednji način izvedbe je primernejši, saj uporabniki ceste niso pri takšnem delu moteni. Križanje energetskih kablov s cestami se izvede s pomočjo kabelske kanalizacije. Minimalna vertikalna oddaljenost od zgornjega roba kabelske kanalizacije (cevi) do površine ceste mora biti 1,2 m. Kabel se pri prečkanju cestišča oz. povoznih delov položi v zaščitne ob-betonirane alkatene cevi  $\Phi$  110mm, ki so položene v globini vsaj 0,8m globoko, 30 cm pod vrhom trase je potrebno položiti zaščitni opozorilni trak "Pozor energetski kabel".

Pri polaganju kabla direktno v zemljo je potrebno kabel položiti v globino 0,8m. Kabel se položi na 10 cm plast mivke in se nato prekrije z enako debelim slojem mivke. Pred mehanskimi poškodbami je kabel zaščitен s plastičnim GAL ščitniki, ki se položijo v globino 0,7m. V globini 0,3m se položi še plastični opozorilni trak. Pri polaganju je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno  $15 \times D_{\text{kabla}}$ ) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno +5°C).

Pri križanju oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative in standarde. Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca teh instalacij.

Po položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablju.



#### 3.4.4.2 Približevanje in križanje energetskih kablov in PTT kablov

Pri paralelnem vodenju ali približevanju energetskih kablov in telekomunikacijskih vodov so dovoljene naslednje minimalne vodoravne oddaljenosti:

- 0,5 m za kable napetosti do 10 kV.

Če navedene oddaljenosti ni mogoče zagotoviti, je na kritičnih mestih potrebno energetske kable položiti v železne cevi, telekomunikacijske pa v betonske bloke ali termoplastične cevi, oziroma uporabiti drugi ustrezeni zaščitni ukrep. Tudi v tem primeru mora biti vodoravna oddaljenost minimalno 0,30 m. Za napetosti nad 250 V proti zemlji, je treba električne kable na vsaki spojki na odseku približevanja ozemljiti. Ozemljilo mora biti od telekomunikacijskega voda oddaljeno najmanj 2 m. Križanje energetskega in telekomunikacijskega kabla izvajamo na navpični oddaljenosti:

- 0,5 m za kable napetosti do 20 kV.

Kot križanja mora biti praviloma  $90^\circ$ , vendar ne manj kot  $45^\circ$ . Če navpične oddaljenosti 0,5 m ni mogoče zagotoviti, je treba kable na tem mestu položiti v 2 do 3 m dolge zaščitne cevi. Tudi v tem primeru ne sme biti navpična oddaljenost manjša od 0,30 m. Zaščitne cevi za energetske kable morajo biti iz dobro prevodnega materiala, za telekomunikacijske kable pa iz slabo prevodnega materiala.

#### 3.4.4.3 Približevanje in križanje energetskih kablov s cevmi vodovoda in kanalizacije

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetskimi kabli in cevmi vodovoda oz. kanalizacije mora biti najmanj 0,5 m; v posebnih primerih pa se dovoli zmanjšanje razdalje na 0,3 m od zunanje stene cevi. Pri vseh polaganjih moramo upoštevati zahteve komunalnega podjetja. Pri križanju se energetski kabel položi pod ali nad cev, odvisno od višinske lege cevi. Križanje energetskega kabla s cevmi vodovoda ali kanalizacije se izvede na oddaljenosti 0,5 m, pri križanju kable s priključnim cevovodom pa se ta oddaljenost lahko zmanjša na 0,3 m. Zaščita energetskega kabla pred mehanskimi poškodbami se izvede s položitvijo energetskega kabla v zaščitno cev, ki sega 3 m na vsako stran križanja. Polaganje kablov skozi, nad ali ob vodovodnih ventilskih komorah ali hidrantih ni dovoljeno. V tem primeru mora biti minimalna oddaljenost 1,5 m.

V primeru, ko je globina kanalizacije meteorne vode manjša od 0,8 m, je potrebno energetske kable položiti v ob-betonirano Fe cev. Polaganje kabla ali kableske kanalizacije nad ali pod kanalizacijo meteornih vod ni dopustno, razen na mestih križanj.

#### 3.4.4.4 Križanje in približevanje energetskih kablov s toplovodom

Paralelno vodenje energetskega kabla s toplovodom ni dovoljeno, razen v izjemnih primerih na oddaljenosti najmanj 1 m, vendar je pri tem obvezna kontrola obremenitve kabla zaradi povišane temperature. Oddaljenost se računa od zunanje roba toplovoda. Pri križanju se energetski kabel praviloma polaga pod toplovodom. Elementi naprav, ki se pri toplovodu ali kablovodu vzdržujejo, morajo biti najmanj 2 m oddaljeni od mesta križanja. Navpične minimalne oddaljenosti križanja toplovoda in kabla: - 0,5 m za signalne kable in kable do 1kV.

Če ne moremo doseči predpisanih oddaljenosti ali če prihaja pri navedenih oddaljenosti do dodatnega segrevanja tal v okolici za več kot  $10^\circ\text{C}$ , moramo vgraditi dodatno termično zaščito ali pa na ta mesta polagati kable z izolacijo iz vulkaniziranega polietilena. Kot termično izolacijo lahko uporabimo siporeks, debeline 0,2 m in 0,5 m širše kot je zunanji rob toplovoda, kabel pa se polaga v cementne cevi, katerih dolžina sega 1,5 m čez zunanji rob toplovoda.





#### 3.4.4.5 Križanje in približevanje energetskih kablov s plinovodom

Pri paralelnem polaganju energetskega kabla in plinovoda, s tlakom enakim ali manjšim od 4 bara, ter hišnih plinskih priključkov, je najmanjši vodoravni svetli razmik 0,5m. Minimalni svetli razmik pri paralelnem poteku kabla in magistralnega plinovoda, s pritiskom večjim od 4 bara, je 1,5m. V izjemnih primerih, ko se omenjenega razmika ne more doseči, se dovoljuje za krajše trase razmik manjši od 0,5m, z obvezno specialno mehansko zaščito instalacije. Križanje plinovoda in kabla se izvaja na razmiku 0,5m, pri križanjih s priključki pa je najmanjši razmik 0,3m. V kolikor je v obeh primerih križanja manjši razmik, je treba energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1m.

#### 3.4.4.6 Križanje in približevanje energetskih kablov z energetskimi kablovodi

Zaradi zmanjšanja medsebojnih vplivov, morajo znašati razmiki med energetskimi kablovodi pri približevanju najmanj:

- 7 cm - medsebojno približevanje med kablovodi za napetosti do 1 kV istega napetostnega nivoja,
- 20 cm - pri polaganju kablovodov napetosti 10 ali 20 kV oziroma različnih napetostnih nivojev.



### 3.4.5 Zaščite

#### 3.4.5.1 Zaščita pred udarom el. toka

Zaščita pred udarom električnega toka je trenutni izklop okvarjenega tokokroga v TN sistemu napajanja. Zaščitni vodnik mora biti rumeno-zelene barve.

Kot zaščita pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

#### 3.4.5.2 Zaščita pred neposrednim dotikom

#### 3.4.5.3 Zaščita pred posrednim dotikom

Zaščitni ukrepi v smislu točke 3.4.5.2 in 3.4.5.3 so navedeni v sklopu Elaborata iz varstva pri delu, ki je sestavni del tega projekta.

##### a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare mora preprečiti vzdrževanja napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga ta naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli. Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

kjer pomeni:

- $Z_s$  - impedanca okvarne zanke,
- $I_a$  - tok delovne naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele,
- $U_o$  - nazivna fazna napetost.

Tabela maksimalnih dovoljenih časov trajanja napetosti dotika:

Maksimalni dovoljeni odklopni čas (s)	Največja pričakovana napetost dotika - $U_1$ (V) (efektivna vrednost izmenična napetosti)
Neskončno	< 50
5	50
1	75
0.5	90
0.2	110
0.1	150
0.05	220
0.03	280

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, preko katerih se lahko priklapljajo ročni el. aparati razreda 1 ali prenosni aparati, ki se pri uporabi premikajo z rokami, znaša maksimalno dovoljeni izklopni čas 400 ms pri izmenični obratovalni napetosti 230V.



## TABELA ODKLOPNIH TOKOV VAROVALK IN ODKLOPNIKOV

pri 400 ms in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za tokokroge vtičnic:

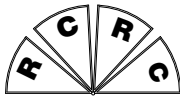
		NV		DI -	DIV	DO	HS- 68/G	HS- 68/L		
Inv(A)	Ia(A)	Z(Ω)	Ia(A)	Z(Ω)	Ia(A)	Z(Ω)	Ia(A)	Z(Ω)	Ia(A)	Z(Ω)
2	-	-	7	31,4	9	24,9	17	12,9	12	18,3
4	-	-	14	15,7	18	12,2	34	6,47	24	9,16
6	32	6,8	22	10	25	8,8	51	4,31	36	6,10
10	60	3,6	40	5,5	45	4,88	85	2,58	60	3,66
16	100	2,2	69	3,18	66	3,33	136	1,61	96	2,29
20	130	1,69	90	2,44	120	1,83	170	1,29	120	1,83
25	160	1,37	120	1,83	150	1,46	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	270	0,84	192	1,14
35	210	1,04	168	1,30	210	1,05	-	-	-	-

### 3.4.5.4 Potencialna izravnava

Na glavni vodnik za izenačenje potencialov morajo biti vezani:

- glavni zaščitni vodnik,
- glavni zbiralni ozemljitveni vod,
- kovinski deli vseh cevni razvodov,
- kovinski deli klimatskih razvodov,
- kovinski elementi objekta in večje opreme,
- strelovodna napeljava.

Na skupni zbiralki GIP mora biti povsem jasno razvidna vsaka sponka, kateri skupini galvanskih povezav izenačitve potencialov pripada ter mora biti tudi ustrezno označena. Izenačevanje potencialov v prostorih s tekočo vodo bo izvedeno preko tipske potencialne doze, na katere zbiralko (možnost 6-ih dovodov), bodo z vodniki žico H07V-K 1 x 16 mm<sup>2</sup> povezane vse večje kovinske mase, ki ne pripadajo el. napravam in potrošnikom in s katerimi lahko človek pride v neposredni stik. Pri računski kontroli posameznih tokokrogov je bilo ugotovljeno, da so vrednosti upornosti kratkostičnih zank v mejah, ki garantirajo samodejni izklop napajanja v krajšem času, kot ga zahteva predpis.



### 3.4.6 Ozemljilo

Ob novo položenem kablu E-AY2Y-J 4 x 16mm<sup>2</sup> + 1,5mm<sup>2</sup>, bo v celotni dolžini trase cestne razsvetljave, od prižigališča JR VRBJE, do zadnjega kandelabra 4K10, v celotni dolžini cestne razsvetljave L<sub>4.4</sub> = 260m, položen pocinkani valjanec Fe/Zn – 25 x 4mm. Na položeni valjanec, bodo z valjancem Fe/Zn – 25 x 4mm, ki bo na kandelaber privijačen z dvema M8 vijakoma, povezani kandelabri. Odcep bo izveden s križno sponko, ki bo zaščitena pred korozijo z bitumensko prevleko.

Ponikalna upornost površinskega ozemljila, v skupni dolžini L = 260m:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \left[ \frac{l^2}{h \cdot d} \right] (\Omega)$$

$$R = \frac{150}{2 \cdot \pi \cdot 260} \cdot \ln \left[ \frac{260^2}{0,8 \cdot 0,0125} \right] = 1,44(\Omega)$$

$\rho$  - specifična upornost tal v ( $\Omega$ m),

$d$  - računski polmer pocinkanega valjanca v (m),

$l$  - dolžina pocinkanega valjanca v (m),

$h$  - globina polaganja pocinkanega valjanca v (m).

Pri uporabi trakov polovica širine traku ustreza njegovemu premeru  $d$ .

**Kovinske instalacije, ki ne pripadajo električnim instalacijam, so povezane med seboj s H07V-K 1 x 16 mm<sup>2</sup> žico rumeno-zelene barve, ki je spojena z dozo za izenačitev potenciala G.I.P. Le ta je povezana z žico H07V-K 1 x 16 mm<sup>2</sup>, z zaščitno zbiralko PE v razdelilniku.**

Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje Tehničnih smernic TSG-N-002:2013 (Nizkonapetostne električne inštalacije) in Tehničnih smernic TSG-N-003:2013 (Zaščita pred delovanjem strele), ki predpisujejo največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 5 $\Omega$ -ov.



### 3.4.7 Izračuni

#### 3.4.7.1 Bilanca energije

##### A) JR Vrbje

Št. tok.	Porabnik	Varovalka (A)	Faza L1 (W)	Faza L2 (W)	Faza L3 (W)	Tip kabla
	Napajanje PS-PMO	3 x 125A				E-AY2Y-J 4x150mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>
F0	RK (tarifna varovalka)	3 x 80A				4x FG7R 1x35mm <sup>2</sup>
F0.1	Prenapetostni odvodniki	3 x 100A				3x FG7R 1x35mm <sup>2</sup>
F1	Polnilnica 1 22kW	3 x 35A	7500	7500	7500	FG70R 4x25mm <sup>2</sup>
F2	Polnilnica 2 22kW	3 x 35A	7500	7500	7500	FG70R 4x25mm <sup>2</sup>
F3	Polnilnica 3 6kW	3 x 20A	2000	2000	2000	FG70R 4x6mm <sup>2</sup>
F4.1	W4.1 - IZVOD 4.1 kandelabri 1K1-1K9	10A	410			E-AY2Y-J 4x16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>
F4.2	W4.2 - IZVOD 4.2 kandelabri 2K1-2K7	10A		630		E-AY2Y-J 4x16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>
F4.3	W4.3 - IZVOD 4.3 kandelabri 3K1-3K9	10A			300	E-AY2Y-J 4x16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup>
<b>F4.3</b>	<b>W4.4 - IZVOD 4.4 kandelabri 4K1-4K10 /novo/</b>	<b>10A</b>			<b>210</b>	<b>E-AY2Y-J 4x16mm<sup>2</sup> + 1,5mm<sup>2</sup></b>
F5	Krmiljenje	C6/1p			50	NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
	SKUPAJ:		17.410	17.630	17.560	

Skupna instalirana moč znaša:

$$P_i = 52.600 \text{ W}$$

Ob upoštevanju faktorja istočasnosti

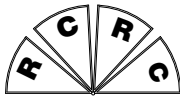
$$F_{ist} = 0,90 \text{ znaša konična moč:}$$

$$P_k = 47.340 \text{ W}$$

Pri tej moči je konični tok:

$$I_k = P_k / (1,73 * U * \cos(\phi_i)) = 71,9 \text{ A}$$

$$\cos(\phi_i) = 0,95$$



### 3.4.7.2 Kontrola padcev napetosti

Vsi padci napetosti so kontrolirani z enačbo:  $du = \frac{(P \cdot l) \cdot 100}{\lambda \cdot S \cdot U^2} = \%$  ali  $du = \frac{(P \cdot l) \cdot 200}{\lambda \cdot S \cdot U^2} = \%$ ,

kjer pomeni:

- du - padec napetosti,
- (P x l) - vsota produktov koničnih obtežb in dolžin vodnikov (Wm),
- $\lambda$  - specifična prevodnost vodnik-material,
- S - presek vodnika mm<sup>2</sup>,
- U - nazivna napetost v (V).

Padec napetosti od glavnih varovalk v priključni omarici do končnega potrošnika v instalaciji ne sme presegati 3% vrednosti nazivne napetosti, dimenzioniranje kablov in vodnikov pa je izvedeno tako, da v napajalnem vodu od priključne omarice do razdelilnika R padci napetosti ne bodo presegali vrednosti 1%, v instalaciji od razdelilnika do potrošnikov pa ne več kot 2%.

Izračun padca napetosti  $u_{4-4}$ , na trasi linije W4.4, od krmilne omare RK, do zadnjega novega kandelabra 4K10, kabel E-AY2Y-J 4x16mm<sup>2</sup> + 1,5mm<sup>2</sup>, v dolžini cestne razsvetljave  $L_{4.4} = 340\text{m}$ .

$$u_{4-1}(\%) = \frac{200}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^{10} P_i \cdot l_i = \frac{200}{36 \cdot 16 \cdot 230^2} \cdot 33.222 = 0,22\%$$

Porabnik	Moč (W)	Napetost (V)	Presek (mm <sup>2</sup> )	Dolžina (m)	Padec napetosti (%)
W4.4 - IZVOD 4.4 kandelabri 4K1-1K10	210	230	16	340	0,22

Vidimo, da so vsi padci napetosti v objektu znotraj tolerančnih mej!



### 3.4.7.3 Kontrola pred tokovno preobremenitvijo

Zaščitne naprave morajo zagotoviti zaščito pred preobremenitvenimi tokovi v vodnikih, ki bi lahko povzročili škodo na izolaciji, na spojih, sponkah itd.

1. pogoj:  $I_B \leq I_N \leq I_Z$   
2. pogoj:  $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$   $I_2 = k \times I_N$

$I_B$  – tok v predvidenem kablu (A),

$I_N$  – nazivni tok zaščitne naprave (A),

$I_Z$  – trajno dovoljeni tok v vodniku (A),

$I_2$  – tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (A),

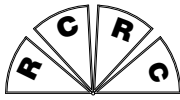
$k$  – faktor.

$I_n$ (A)	$k$
2 in 4	2,1
$6 \leq I_n \leq 13$	1,9
$16 \leq I_n \leq 63$	1,6
$63 \leq I_n \leq 160$	1,6
$160 \leq I_n \leq 400$	1,6
$400 \leq I_n$	1,6

Faktorji »k« za posamezne taljive varovalke gG (gL)!

Za inštalacijske odklopnike je  $k = 1,45$ , za odklopnike pa 1,2, ne glede na velikost nazivnega toka!

Porabnik	Moč (W)	Napetost (V)	Presek (mm <sup>2</sup> )	$I_b$	$I_n$	$I_z$	$I_2$	$1,45 \times I_z$
W4.4 - IZVOD 4.4 kandelabri 4K1-1K10	210	230	16	0,9	10	80	16	116,0



### 3.4.8 Vzdrževanje električnih instalacij

Redno vzdrževanje električnih inštalacij odločilno vpliva na zanesljivost in varno uporabo. Vse preglede, vzdrževanje in popravke na električnih inštalacijah smejo izvajati osebe, ki imajo tehnično znanje ali zadosti izkušenj, kar jim omogoča, da se izognejo nevarnosti, ki lahko nastane zaradi električnega toka (BA5). Prav tako je obvezna uporaba sredstev in opreme za osebno varstvo. Vse okvare je potrebno pravočasno odpraviti.

Pri vzdrževanju in popravkih električne inštalacije je potrebno zagotoviti vse ukrepe za varnost oseb in zaščito električne in druge opreme pred poškodbami. Če se električna inštalacija zamenja, je potrebno preveriti in preizkusiti, ali je zamenjana električna inštalacija v skladu s pravilnikom.

Vsi popravki in zamenjave sijalk se morajo opravljati v brez napetostnem stanju. Pod napetostjo se lahko opravljajo samo meritve.

Dostop do razdelilnika mora biti vedno mogoč (prepovedano je zalaganje dostopnih poti do priključno merilnih omaric PMO). Razdelilnik mora biti zaklenjen. Dostop do elementov je mogoč samo s strani pooblaščen osebe – vzdrževalca. V razdelilnikih ni dovoljeno shranjevati stvari, ki niso povezana z inštalacijo.

### Periodični pregledi, preizkusi in meritve električnih inštalacij

Za vse električne inštalacije velja, da morajo biti med vso svojo življenjsko dobo varne tako za ljudi kot za opremo. Od inštalacij pričakujemo normalno obratovanje s čim manj posegi in popravili, zato je potrebno že med montažo, zlasti pa po končani montaži in v rednih periodičnih obdobjih med uporabo izvesti ustrezna preverjanja električne inštalacije, ki so sestavljena iz:

- vizualnega pregleda,
- preizkusa,
- meritev.

Vsi pregledi, preizkusi in meritve se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Meritve lahko izvajajo samo za to registrirana podjetja. Za vse meritve je potrebno izdelati pisno poročilo z rezultati meritev. Iz poročila mora biti razvidno ali rezultati meritev ustrezajo ali ne. Za vsa poročila je potrebno voditi pisno evidenco.





## Roki za periodične preglede, preizkuse in meritve

Roki za periodične meritve določi proizvajalec električne opreme. V kolikor proizvajalec rokov ni določil, se ravna tabeli.

Roki so podani samo orientacijsko. V kolikor se bo med dvema pregledoma ugotovilo napake na več kot 3 do 4% opreme od vseh pregledanih naprav, je potrebno roke ustrezno skrajšati.

VRSTA ELEKTRIČNE OPREME	ROKI PREGLEDA	VRSTA PREGLEDA
električne instalacije električna oprema električni porabniki	pred zagonom, po spremembah vzdrževanja, popravilu ali premestitvi na drugo mesto	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in ustreznimi standardi
električne instalacije električna oprema električni porabniki	vsake tri leta	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in ustreznimi standardi

## Navodila za varno delo

To navodilo mora biti obešeno na vidnem mestu v oddelku ali ob napravi. Delavec mora biti z vsebini seznanjen in mora delati v skladu z navodilom. Neposredni vodja del je dolžan manjkajoče ali neuporabno navodilo zamenjati oz. zahtevati novo.

V oddelku mora na vidnem mestu viseti tudi: navodilo za pravilno uporabo gasilnih naprav.

Neposredni vodja del v oddelku je pred pričetkom dela dnevno dolžan pregledati vse, za pravilno delovanje in varno uporabo potrebne elemente na napravah.

Vsako okvaro ali nepravilno delovanje je neposredni vodja del v oddelku dolžan takoj javiti ustrezni vzdrževalni službi in hkrati napravo opremiti z napisom:

## **POZOR! NE VKLAPLJAJ, NAPRAVA JE V OKVARI!**

Po končanem popravilu naprave je neposredni vodja del dolžan napravo preizkusiti in jo po ugotavljanju brezhibnosti in varnosti ponovno prevzeti.

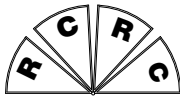
Neposredni vodja del je dolžan vsakega novega delavca poučiti o varni uporabi in delu v oddelku in z napravami; dokler delavec takega dela ne obvlada, ne sme delati samostojno.

Delavec je dolžan vsako odkrito okvaro ali nepravilno delovanje naprave javiti svojemu neposrednemu vodji del in hkrati do ocenitve okvare prenehati z delom.

Prepovedano je naprave uporabljati tako, da bi z njih sneli karkoli, za varno delo potrebni zaščitni element ali pa napravo uporabljati tehnološko nepravilno in tako povzročiti nevarne situacije.

Prepovedano je blokirati stikala varnostnih mehanizmov in tako simulirati varno stanje naprave.

Napravo je torej potrebno vklapljati, uporabiti in izklapljati na predpisan varen način. Z nastavitvijo režima delovanja, lahko upravlja samo polnoletna in strokovno usposobljena oseba.



## **Pregled inštalacij:**

### **A) Dnevni in tedenski pregled električnih inštalacij:**

Dnevno se pregledujejo električne inštalacije v razdelilniku. V primeru, da kateri izmed elementov ne deluje, ga je potrebno zamenjati. Ugotoviti je potrebno vzrok, zakaj je prišlo do napake in pregledati odklopnike v razdelilniku.

### **B) Mesečni pregled električnih inštalacij:**

Mesečni pregled zajema pregled omarice PMO, ter celotne električne inštalacije v omaricah. Izvrši se tudi zunanji pregled omaric (zlom, pregled ključavnice).

### **C) Letni pregled električnih inštalacij:**

Letni pregled zajema iste stvari kot mesečni pregled in izvedbo meritev ozemljitve upornosti.

## **3.4.9 Končne določbe**

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinštalacijskih in elektro-montažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo – načrte izvedenih elektroinštalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremljenosti in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, izolacijske upornosti električne inštalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Razdelilne omarice morajo biti opremljene z oznakami in enopolnimi shemami iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikosti varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

1. Po končani montaži mora biti izmerjena izolacijska upornost. Le-ta mora znašati najmanj 1000  $\Omega$  na volt obratovalne napetosti.
2. Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite pred udarom električnega toka.
3. Razdelilniki morajo biti izdelani estetsko in varno. Biti morajo vidno označeni in opremljeni z enopolno shemo.
4. Instalacija mora biti izvedena skladno s citiranimi predpisi. Gradbena dela (vdolbine, cevi, jaški,...) naj se izvedejo istočasno z ostalimi gradbenimi deli (betoniranje, zidanje,...), da se izognemo dolbenju.
5. Vse meritve morajo biti porejene z atesti.

Vse posege v elektroinštalacije naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravi.



### 3.4.10 Predračun materiala in del

Poz.	Opis postavke:	Količina:	Cena na enoto:	Vrednost postavke:
<b>A) RAZDELILNE OMARE</b> (dobava in montaža)				
0001	<b>RAZDELILNIK RK JR VRBJE</b> - 1 kos napisne ploščice in oznake - 1 kos nova enopolna shema prižigališča	kos	1	- €
<b>A) RAZDELILNE OMARE</b>				- €
<b>B) JR HOPSLANDIA</b>				
0002	dobava in polaganje kabla E-AY2Y-J 4x16mm <sup>2</sup> + 1,5mm <sup>2</sup> v zemljo v PVC cev 110mm, cestna razsvetljava	m	340	- €
0003	dobava in polaganje kabla NYY-J 5x2,5mm <sup>2</sup> v vsadnih kandelabrih višine h = 6m	m	60	- €
0004	dobava in polaganje kabla P/F-y 16mm <sup>2</sup>	m	30	- €
0005	dobava in montaža vroče cinkanega vsadnega kandelabra nadzemne višine 6,0m, spodnji premer fi114mm/zgornji premer fi76mm, z odprtino za vratca, kot npr.: VSAD RLS68	kos	10	- €
0006	S1 dobava in montaža svetilke LED moči 21W/2.200lm 3000K IP66, z redukcijo moči, kot npr.: 7246951 - Jovie 50-AB2L/2200-730 2G1 ETDD. Cestna LED svetilka. Asimetrična osvetlitev. Izstopni svetlobni tok 2200 lm. Moč 21 W, 730, 3000K. IP66, IK 09. Svetlobni izkoristek 105 lm/W. IK08/5J. Več kot 100 000 ur (L80). Redukcija moči. Ohišje iz tlačno litega aluminija. Pretokovna zaščita 10 kV. DALI. CLO - konstantni svetlobni tok. Natik na kandelaber premera 76 mm. Optični sistem s tehnologijo Multi-Lens. Življenjska doba do 100.000 ur (L80/B20). 5LET garancije. AA++. S 4-polno sponko do 2,5 mm <sup>2</sup> in izolirano priključno točko za ozemljitveni vodnik. Zmanjšanje moči preko kontrolne faze. Izklop krmilne faze povzroči prilagoditev svetlobni tok svetilke na 50% TRILUX (zastopnik MTSi d.o.o. Maribor)	kos	10	- €
0007	dobava in montaža priključno varovalni element PVE 4/25-1 in varovalka 6A	kos	10	- €
0008	izkop in izdelava stojnega mesta iz betonske cevi fi400mm x h = 1,0m z ob-betoniranjem za vsadni kandelaber nadzemne višine 6,0m	kos	10	- €
0009	postavitev kandelabra, uravnavanje zasutja in ob-betoniranje vsadnega kandelabra nadzemne višine 6,0m	kos	10	- €
0010	dobava in polaganje PVC cevi fi110mm v izkopen kanal	m	300	- €
0016	spajanje valjanca Fe/Zn-25x4mm na kandelabre	kos	10	- €



Poz.	Opis postavke:		Količina:	Cena na enoto:	Vrednost postavke:
0012	vijak M8		kos	20	- €
0013	premaz kandelabrov z bitumnom		kos	10	- €
0014	bitumen		1	2	- €
0015	kombiniran strojno/ročni izkop in zasutje kablskega kanala globine 1,0m in širine 0,4m ter ponovna zatravitev oz. povrnitev v prvotno stanje, za polaganje cevne kanalizacije 1x fi110mm	m	260		- €
0016	ob-betoniranje zaščitne PVC cevi 1x fi110mm, pod povozno površino	m	30		- €
0017	rezanje asfalta in ponovno asfaltiranje	m	30		- €
0018	dobava in vgradnje betona C12/15 za ob-betoniranje zaščitne PVC cevi fi110mm, komplet z distančniki in za izdelavo stojnih mest	m3	6		- €
0019	dobava, polaganje in spajanje valjanca Fe/Zn-25x4mm v izkopan kanal	m	320		- €
0020	dobava in montaža križnih sponk	kos	30		- €
0021	opozorilni trak "POZOR ENERGETSKI KABEL" (1kg - cc. 50m)	m	260		- €
0022	dobava in vgradnja mivke za posteljico	m3	10,4		- €
0023	odvoz odvečnega materiala na deponijo z plačilom takse	m3	6		- €
0024	zakoličba obstoječih komunalnih vodov (plin, TK, kablenska, vodovod)	kpl	1		- €
	<b>B) JR HOPSLANDIA</b>				- €



Poz.	Opis postavke:	Količina:	Cena na enoto:	Vrednost postavke:
------	----------------	-----------	-------------------	-----------------------

**C) DODATNI STROŠKI**

0025	Izvedba meritev električnih inštalacij.	kos	1	- €
0026	Izdelava PID projektne dokumentacije (4x mape + 1x CD v elektronski obliki).	kos	1	- €
0027	Nadzor nad izvajanjem el. Inštalacij.	kos	1	- €
0028	Odklop v času izvajanja del.	kos	1	- €
0029	Izdelava geodetskega posnetka po končani gradnji.	kos	1	- €

**C) DODATNI STROŠKI** - €

**3.4.11 Rekapitulacija**

A) RAZDELILNE OMARE	50,00 €
B) JR KOMBINAT VRBJE	21.373,30 €
C) DODATNI STROŠKI	2.750,00 €

**SKUPAJ:** 24.173,30 €

**DDV NI ZAJET V PROJEKTANTSKEM PREDRAČUNU!**