



Rekonstrukcija lokalne ceste LC 450150 ZGORNJE KAVČE - SPODNJE KAVČE odsek od km 0,00 do km 0+247

PROJEKTNA DOKUMENTACIJA ZA IZVEDBO GRADNJE (PZI)

ELEKTRO INŠTALACIJE

JAVNA RAZSVETLJAVA

Novogradnja

Številka projekta:	25-1JR
Številka načrta/mape:	25-E.1JR
Revizija:	0
Izvod št.:	1

Ljubljana, september 2025

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3 Načrt s področja elektrotehnike
ELEKTROINŠTALACIJE

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

Rekonstrukcija lokalne ceste LC 450150 ZGORNJE KAVČE -
SPODNJE KAVČE odsek od km 0,00 do km 0+247

kratek opis gradnje

Mestna občina Velenje bo rekonstruirala lokalno cesto LC 450150 od km 0,00 do km 0+247. Zaradi večje varnosti bo zgrajena tudi nova javna razsvetljava "JR".

Za priklučitev predvidene JR bo potrebno izvesti novo odjemno mesto (KRMO), ki se izvede enofazno.

Trasa javne razsvetljave bo potekala v pasu za cesto (za muldo). Za razsvetljavo bodo uporabljene LED svetilke nameščene na ravnih tipiziranih kandelabrih višine $h = 5\text{ m}$ in $h = 7\text{ m}$.

VRSTE GRADNJE



NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

označiti vse ustrezne vrste gradnje

NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA



REKONSTRUKCIJA



SPREMEMBA NAMEMBOSTI



ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA



LEGALIZACIJA



MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

PZI (Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)

številka projekta

25-1JR

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3 Načrt s področja elektrotehnike

naziv načrta

ELEKTROINŠTALACIJE

številka načrta

25-E.1JR

datum izdelave

september 2025

datum spremembe

/

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

SOLART SKUPINA d.o.o.

naslov

Kotnikova ulica 5, 1000 Ljubljana

odgovorna oseba projektanta načrta

Amra Bejtić

podpis odgovorne osebe

projektanta načrta



PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el.

identifikacijska številka

E-1814

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja



PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	SOLART SKUPINA d.o.o.
naslov	Kotnikova ulica 5, 1000 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta	Amra Bejtić

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el.
------------------------	------------------------------------

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	ELEKTROINŠTALACIJE
številka načrta	25-E.1JR
datum izdelave	september 2025

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el.
	E-1814

podpis pooblaščenega strokovnjaka



odgovorna oseba projektanta načrta	Amra Bejtić
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



VSEBINA

1	UVOD.....	3
2	SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA.....	3
3	NAČIN RAZSVETLJAVE	4
4	SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUNI.....	5
4.1	OSNOVNA IZHODIŠČA	5
5	NIZKONAPETOSTNI KABELSKI PRIKLJUČEK	6
5.1	KRMO.....	6
5.2	MERITVE.....	6
5.3	OSTALO	6
6	POLAGANJE KABLOV.....	6
6.1	OSTALO	6
6.1.1	Cevna kanalizacija (križanje kabla s cesto)	6
6.1.2	Kabelski jaški	7
6.2	ELEKTROMONTAŽNI DEL	7
6.2.1	Preizkus NN kablov po polaganju	7
6.2.2	Kabelske glave za NN kabel	7
6.2.3	Polaganje kablov in križanja - splošni pogoji.....	8
6.3	NAPAJANJE	8
6.4	KRMILJENJE.....	8
7	IZRAČUNI.....	8
7.1	KONTROLNI IZRAČUN PADCA NAPETOSTI	8
7.2	KONTROLA TERMIČNE OBREMENITVE VODNIKOV	10
7.3	KONTROLA PREGOREVANJA VAROVALK	10
7.4	IZRAČUN OZEMLJITVE.....	12
7.5	ZAŠČITA	13
7.5.1	Nadtokovna	13
7.5.2	Zaščita pred električnim udarom	13
7.5.3	Prenapetostna zaščita.....	13
8	IZVEDBA JAVNE RAZSVETLJAVE	13
8.1	OPREMA ODJEMNEGA MESTA JAVNE RAZSVETLJAVE	13
8.2	SVETILKE, KANDELABRI IN TEMELJI	14
8.3	POLAGANJE KABLOV IN KRIŽANJA.....	15
8.3.1	Križanje in vzporedni potek s cevmi vodovoda in kanalizacije	15
8.3.2	Križanje cest.....	15
8.3.3	Medsebojno približevanje energetskih kablovodov	15
8.3.4	Križanje energetskega kabla s TK kablom.....	15

8.3.5	Križanje energetskega kabla s plinovodom.....	15
8.3.6	Križanje DV 110 kV	15
8.3.7	Ostale podrobnosti	15
8.4	VARSTVO OKOLJA IN RAVNANJE Z ODPADKI	16
9	SEZNAM OPREME	17
10	GRAFIČNI PRIKAZI	18
11	PRILOGE	19

1 UVOD

Pričajoči dokument predstavlja novelacijo projektne dokumentacije:

Objekt:	Rekonstrukcija lokalne ceste LC 450150 ZGORNJE KAVČE - SPODNJE KAVČE odsek od km 0,00 do km 0+247 JAVNA RAZSVETLJAVA
Vrsta dokumentacije:	proj. PZI
Področje:	4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Projektant:	DOB inženiring d.o.o., družba za projektiranje in nadzor
Odgovorni projektant:	Branko DOBERŠEK, univ. dipl. inž. el. IZS E-0469
Številka projekta:	1-2014
Številka načrta:	14-BD/1-335
Številka mape:	4.1
Kraj in datum izdelave:	Maribor, januar 2014

2 SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Mestna občina Velenje bo rekonstruirala lokalno cesto LC 450150 od km 0,00 do km 0+247. Zaradi večje varnosti bo zgrajena tudi nova javna razsvetljava "JR".

Na omenjenem območju trenutno ni JR, zato tudi ni predvidenih nobenih demontažnih del.

Za priključitev predvidene JR bo potrebno izvesti novo odjemno mesto (KROMO), ki se izvede enofazno in je zanj potrebno novo elektro-energetsko soglasje 6kW (1x25A).

Trasa javne razsvetljave bo potekala v pasu za cesto (za muldo), z razporedom kot je podano v situaciji 2 in profilu 3.

Osnova za predmetni načrt JR je projekt št:1-2014 (BLAN d.o.o.).

Za potrebe izgradnje JR (ceste) so bili izdani naslednji dokumenti:

- s strani Elektro Celje d.d. (EC) projektni pogoji št.553281a/2014-BK, z dne 30.01.2014.
- s strani ELES d.d. projektni pogoji št. /594/vk, z dne 15.11.2013.
- s strani občine Velenje pp št. 344-07-0199/2013-620, z dne 03.12.2013.

Vsi navedeni dokumenti so upoštevani pri izdelavi predmetnega načrta JR.

Terenski ogled skupaj s rajonskim predstavnikom EM, OE Velenje, je bil opravljen v začetku februarja 2014.

Upoštevana bodo "Priporočila SDR CESTNA RAZSVETLJAVA" PR5/2-2000 in UREDBA O MEJNIH VREDNOSTIH SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA OKLOLJA, URADNI LIST št.81, z dne 7.9.2007.

3 NAČIN RAZSVETLJAVE

Za razsvetljavo ceste bo potrebno uporabiti svetilke s svetlobnimi viri tipa LED, 1 x 48 W, 7400 lm.

Temu ustrezajo svetilke "MARUT S G2" z ravnim steklom, s katero dosežemo zahtevano usmerjenost svetlobe in omejitev bleščanja.

Svetilke "MARUT S G2" bodo nameščene na ravnih tipiziranih kandelabrih $h = 5$ m in $h = 7$ m.

Opomba: Podane so ustrezne karakteristike svetilk - točni tipi so podani zaradi svetlobnotehničnega izračuna v prilogi.

Uporabiti je možno katerokoli svetilko na območju EU, katera po svetlobnotehničnih karakteristikah ustreza svetilkam uporabljenih v svetlobno tehničnem izračunu.

Svetilke bodo razvrščene enostransko, povprečne medsebojne razdalje bodo znašale pri normalnem profilu 29 m (enostransko), posamezna odstopanja pa so zaradi prilagoditve razmeram na terenu.

Osnovni podatki:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Trasna dolžina JR: | 215 m |
| • Trasna dolžina dovod: | 35 m |
| • Vrsta in število svetilk: | |
| • "MARUT S G2" | 08 kom |
| • Kandelabri | |
| – ravni $h = 5$ m | 6 kom |
| – ravni $h = 7$ m | 2 kom |
| • Kabli: | |
| – E-AY2Y 4 x 70 + 1,5 mm ² , 0,6/1 kV | (dovod) |
| – E-AY2Y 4 x 70 + 1,5 mm ² , 0,6/1 kV | (podaljševanje HP) |
| – E-AY2Y 4 x 16 + 1,5 mm ² , 0,6/1 kV | (razvod JR) |
| • Predvidena obtežba: | |
| – 384 W (novo montirano) | |
| • Ocenjena vrednost: | 22.611,72 EUR (z DDV) |

4 SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUNI

Pri podanih izračunih bodo upoštevana "Priporočila SDR CESTNA RAZSVETLJAVA" PR5/2-2000.

4.1 OSNOVNA IZHODIŠČA

Na obravnavani cesti se bo v osnovi odvijal motorni promet, s hitrostjo, ki po predpisih velja za ceste v naselju - 50 km/h.

Na obravnavanem sektorju pa bo pričakovati tudi kombinacijo ostalih udeležencev (kolesarje, pešce, traktorski promet). Kot glavna skupina udeležencev pa bo opredeljen motorni promet (MTK).

PLDP ni Poznan.

Po osnovni razvrstitvi svetlobnotehničnih situacij (5.1) smo v področju skupine situacij C1 (mešani promet, hitrost med 30 in 60 km/h).

V tabeli svetlobnotehničnih razredov M za skupino C1 odčitamo razred 6.

V tabeli (št. 6.4) "Zahteve za razrede M" pod vrstico M6 odčitamo naslednje izhodiščne svetlobnotehnične zahteve, ki jih je potrebno doseči:

- srednja svetlost $L_{sr} = 0,3 \text{ cd/m}^2$
- splošna enakomernost svetlosti $U_o = 0,35$
- vzdolžna enakomernost svetlosti $U_l = 0,4$
- relativni porast praga zaznavanja $TI = 15$

Upoštevane so karakteristike svetilke "MARUT S G2" z ravnim steklom, na ravnih kandelabrih in skupni višini 7m.

Podani bodo naslednji karakteristični svetlobnotehnični izračuni, na osnovi katerih je izvedena razporeditev svetilk:

- Normalni profil ceste (LC450150):

Svetilke "MARUT S G2" (LED 22,3 W) $h = 7 \text{ m}$ – enostransko,
šir. 5,3 m, razdalja 29 m, odmik svetilke -2,5 m:

Srednja svetlost: $L_{sr} = 0,41 - 0,44 \text{ cd/m}^2 > 0,3 \text{ cd/m}^2$

Splošna enakomernost: $L_{min} : L_{sr} = 0,38 - 0,39 > 0,35$

Vzdolžna enakomernost: $L_{min} : L_{max} = 0,65 - 0,67 > 0,4$

Podane vrednosti zadovoljujejo predvidene potrebe, ostale podrobnosti so razvidne iz priloženih izračunov.

5 NIZKONAPETOSTNI KABELSKI PRIKLJUČEK

5.1 KRMO

Projektirana razsvetljava bo napajana enofazno s predvidenim dovodnim kablom E-AY2Y 4x70+1,5 mm² do predvidene prostostoječe kabelsko razdelilno-merilne omarice (KRMO). Omenjeni kabel bo položen zemeljsko: (glej situacijo (risba št. 25-E.1JR.001 in risbo št. 6.3.) iz nizkonapetostnega omrežja TP Laze – Zabučan (NN izvod Kavče).

Novo odjemno mesto KRMO se izvede enofazno, za katerega je potrebno novo elektroenergetsko soglasje 6 kW (1x25 A) – glej projektne pogoje v prilogi načrta.

KO-JR bo napajana iz KRMO, s predvidenim kablom E-AY2Y 4x70+1,5 mm².

5.2 MERITVE

V KRMO bodo izvedene samostojne meritve porabljene električne energije za JR z enofaznim števcem delovne energije določenim v soglasju za priključitev.

Merilni del je ločen od krmilno-razdelilnega dela.

5.3 OSTALO

Skladno z zahtevami projektnih pogojev Elektro Celje (priloga) se obstoječi zemeljski hišni priključek iz droga s podporo (točka NNO) podaljša in priključi v KRMO.

Nadtokovna in prenapetostna zaščita ter oprema odjemnega mesta: glej točke v nadaljevanju tehničnega poročila.

6 POLAGANJE KABLOV

6.1 OSTALO

Zemljišče na katerem se bodo vršila gradbena dela spada po oceni ter ogledu v III. kategorijo zemljišč. V kolikor se pri izkopih ugotovi drugače, je potrebno popraviti predračun.

Pred pričetkom gradbenih del mora izvajalec del zagotoviti zakoličbo vseh komunalnih vodov v zemlji ob, pod ali nad traso novega kablovoda. V bližini obstoječih komunalnih vodov se morajo izkopi izvajati ročno.

Vse prekopane površine bo potrebno po končanju del spraviti v prvotno stanje - traso očistiti, na zelenicah posejati travo, ponovno posaditi odstranjene grmovnice, izvesti popravila prekopanih asfaltnih površin in odvečni material odstraniti.

6.1.1 Cevna kanalizacija (križanje kabla s cesto)

V osnovi predlagamo uporabo trdih plastičnih cevi tipa PC-E/110 (160).

Na odsekih, kjer je predvideno križanje s komunalnimi vodi v isti globini, bo potrebno uporabiti gibljive plastične cevi.

V ta namen predlagamo uporabo plastične gibljive rebraste cevi PC Ø 110 (160) (znotraj gladka), ki omogočajo vertikalne in horizontalne zamike.

Za potrebe polozitve PC, je potrebno izvesti izkop kabelskega jarka ustrezne globine in širine.

PC bodo na mestu povoznih površin (cesta) obbetonirane s pustim betonom C8/10 sicer samo zasipane. Zasip je potrebno izvesti z nabijanjem po plasteh. Na globini 0,3 – 0,4 m bodo položeni opozorilni plastični trakovi. Vse PC je potrebno z razmikom položiti v ravnini (do 2 cevi, za več cevi distančniki).

6.1.2 Kabelski jaški

Uporabljeni bodo montažni kabelski jaški vsi notranjih dim. 0,6 x 0,6 x 0,8 m. Načeloma bodo KJ locirani v obcestnem svetu (pokrov 35 kN).

6.2 ELEKTROMONTAŽNI DEL

Pri izvedbi NN kabelskega razvoda bo potrebno upoštevati tipizacijo DES za elektroenergetske kable za napetosti 1 kV, 10 kV in 20 kV.

Pri polaganju kabla bo potrebno paziti, da se ne poškoduje zunanji plašč in na največjo silo vlečenja:

Največja sila vlečenja za plašč kabla ne sme prekoračiti vrednosti določene po formuli:

$$F = 0,5 \times D2.$$

Največja sila vlečenja za vodnike ne sme prekoračiti vrednosti določene po formuli:

$$F = 3 \times \Sigma A.$$

Kabel	r krivljenja (mm)	maksimalna sila vlečenja (N)	
		za plašč kabla	za vodnike
E-AY2Y 4×16+1,5 mm ² ; 0,6/1 kV	265	2440	1920
E-AY2Y 4×35+1,5 mm ² ; 0,6/1 kV	372	4810	4200
E-AY2Y 4×70+1,5 mm ² ; 0,6/1 kV	422	6160	8400

Pri TP, pri prehodu na drog in pri kabelskih omaricah bodo izdelane rezervne kabelske zanke. Polmer krivljenja kabla ne sme biti manjši od 15 x D. Kabelski konci bodo zaključeni z ustreznimi kabelskimi končniki npr. s polyolefinskimi toploskrčnimi cevmi. Pri spajanju kablov bo uporabljena ustrezna kabelska spojka. Na začetku in na koncu kabla bosta izvedeni kabelski rezervi za primer okvare kabelskih koncev.

Pri prehodih kabla iz zemlje na drog, je potrebno izvesti označbo in mehansko zaščito kabla do višine cca. 2,5 m.

6.2.1 Preizkus NN kablov po polaganju

Preizkus kablovodov bo opravljen pred samo vključitvijo. Namen preizkusa kabla po polaganju je, da se ugotovi kvaliteta izolacije ter s tem obratovalna sposobnost položenega kablovoda z vgrajenimi kabelskimi glavami.

6.2.2 Kabelske glave za NN kabel

Pri zaključkih kablovoda bodo uporabljene kabelske glave ustreznega tipa.

6.2.3 Polaganje kablov in križanja - splošni pogoji

Glej točko polaganje kablov in križanja.

6.3 NAPAJANJE

Predvidena razsvetljava bo napajana iz omarice KO-JR (glej sit.2.) v kateri bodo tudi varovalke za posamezne izvode razsvetljave. Krmilni del v KO-JR omogoča vklop in izklop razsvetljave in krmiljenje celonočno-polnočno. KO-JR se napaja iz KRMO.

Predvidena izvoda JR bosta priključena v omarico KO-JR - glej situacijo (risba št. 25-E.1JR.001) in enopolno shemo razvodov (risba št. 6.3), izvedena z E-AY2Y 4x16+1.5 mm² 0,6/1 kV, ter speljana v smeri ceste.

KO-JR (prostostoječa omarica) bo izdelana oz. opremljena v skladu z risbo št. 6.1.

Odjemno mesto KRMO (prostostoječa omarica) bo izdelano oz. opremljeno v skladu s risbo št. 6.2.

KRMO bo sestavljena iz dveh delov:

- razdelilnega dela,
- merilnega dela omarice.

6.4 KRMILJENJE

Priključitev svetilk "MARUT S G2" se predvidi na celonočni kontaktor. Napajanje iz celonočnega kontaktorja je izvedeno enofazno.

Ob režimu izklopa polnočne razsvetljave (t.j. v času bistveno zmanjšanega prometa med 23. in 5.uro) stikalo vključi dodatno impedanco, s čimer se zmanjša svetlobni tok za ca. 45-50 %, zmanjša se tudi obtežba (poraba). Pri zmanjšani osvetljenosti (svetlosti) bo enakomernost ostala v enakem razmerju.

Krmiljenje kontaktorjev bo s svetlobnim relejem, v kombinaciji s stikalno uro z nastavitvijo:

- vklop pri 70-100 lx
- izklop pri 50 lx.

Krmiljenje bo izvedeno v KO-JR.

7 IZRAČUNI

7.1 KONTROLNI IZRAČUN PADCA NAPETOSTI

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti bo narejena po formuli:

- za trifazni vod:
$$u_s = \frac{100 \cdot P \cdot l \cdot k_i}{\gamma \cdot A \cdot U^2}$$

$$\text{- za enofazni vod: } u_s = \frac{200 \cdot P_0 \cdot \sum(l \cdot n)}{\gamma \cdot A \cdot U^2} \leq 6 \%$$

pri čemer je:

us - izračunani padec napetosti na koncu izvoda

100, 200 - faktor

Po - moč svetilke (W)

P - moč v točki odjema (W);

n - število svetilk

l - razdalja (m)

γ - specifična prevodnost tokovodnika (Sm/mm²)

A - presek tokovodnika (mm²)

U - fazna napetost (V)

T. - stojno mesto;

Tabela padcev napetosti:

T.	Vodnik	l(m)	n	P(kW)	u%	ki
1	X00/0-A 3x70+71,5	80	0	6,00	0,64	1,06
2	X00/0-A 3x70+71,5	230	0	22,00	2,10	1,06
KRMO	E-AY2Y4x70	40	0	2,00	2,25	1,06
KO-JR	E-AY2Y4x16	5	3	0,10	2,25	1,02
B1	E-AY2Y4x16	5	1	0,03	2,26	1,02
B2	E-AY2Y4x16	35	1	0,03	2,29	1,02
B3	E-AY2Y4x16	36	1	0,03	2,32	1,02
B4	E-AY2Y4x16	34	1	0,03	2,33	1,02
B5	E-AY2Y4x16	32	1	0,03	2,34	1,02

T. - stojno mesto;

l - dolžina v (m);

n - število odjemalcev v točki odjema;

u% - skupni padec napetosti do točke odjema (%);

P - moč v točki odjema (kW);

ki - faktor induktivnosti.

7.2 KONTROLA TERMIČNE OBREMENITVE VODNIKOV

Kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku je podana, varovalka pregori dovolj hitro in vodniki niso termično ogroženi.

Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature (v našem primeru 70°C). Za čase od 0,1 do 5 s, se čas, ki ga vodnik zdrži pri minimalnem kratkostičnem toku izračuna:

$$t \leq \frac{k^2 \times S^2}{I_k^2} = 25,3 \text{ s}$$

I_k - kratkostični tok v točki odjema (A);

t - trajanje kratkega stika (s)

S - prerez vodnika (mm²)

k - faktor vodnika iz tabel ($Cu = 115$ in $Al = 74$)

7.3 KONTROLA PREGOREVANJA VAROVALK

Kontrola pregoretnosti varovalk je narejena za primer enopolnega kratkega stika med faznim in PEN vodnikom na koncu izvoda (v tč.: KRM0 oz. B5):

$$I_{kmin} = \frac{0.95 \cdot U_n}{Z_s \cdot \sqrt{3}}$$

kjer je:

I_{kmin} - minimalni tok enopolnega kratkega stika (na koncu NN izvoda) (A)

U_n - nazivna napetost (V)

Z_s - impedanca kratkostične zanke = $Z_{tr} + Z_v$ (Ω)

Z_{tr} - impedanca transformatorja (Ω)

Z_v - impedanca voda (Ω)

Opomba: Varovalka pregori dovolj hitro tako, da vodniki oz. električna oprema ni ogrožena.

Tabela tokov:

T.	Vodnik	Id(A)	Ib(A)	Iv(A)	Z(Ω)	Ik(A)	k
1	X00/0-A 3x70+71,5	198,0	45,99	63	0,09	2.450,90	38,90
2	X00/0-A 3x70+71,5	198,0	36,88	63	0,30	729,22	11,57
KRMO	E-AY2Y4x70	175,0	10,36	25	0,34	651,35	26,05
KO-JR	E-AY2Y4x16	78,0	1,24	10	0,36	617,31	61,73
B1	E-AY2Y4x16	78,0	0,77	10	0,37	586,60	58,66
B2	E-AY2Y4x16	78,0	0,62	10	0,50	434,51	43,45
B3	E-AY2Y4x16	78,0	0,46	10	0,64	342,67	34,27
B4	E-AY2Y4x16	78,0	0,31	10	0,77	285,54	28,55
B5	E-AY2Y4x16	78,0	0,15	10	0,89	246,77	24,68

Opomba: Zgornje vrstice izračuna (debelejše izpisano) se nanašajo na dovodni kabel od TP do KRMO.

T. - stojno mesto;

Id - dopustni tok vodnika (A);

Ib - bremenski tok vodnika (A);

Ik - kratkostični tok v točki odjema (A);

Iv - nazivni tok varovalke (A);

k - faktor pregoretega varovalke;

Z - impedanca transformatorja + impedanca voda do točke odjema (Ω).

V izračunu je upoštevana impedanca transformatorja in impedanca do KRMO.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred obremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_v \leq I_d \quad 22,79 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 175 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,6 \times I_d \quad I_2 \leq 280 \text{ A} \quad (I_2 = I_v \times k) \quad (I_2 = 40 \text{ A})$$

I₂ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave,

$$(I_2 = k \times I_v)$$

K - faktor za varovalke od 6 do 10 A je k = 1,9,

za varovalke od 16 do 400 A je k = 1,6

za instalacijske odklopnike pa je k = 1,45

7.4 IZRAČUN OZEMLJITVE

Za pravilno delovanje odvodnikov prenapetosti je potrebno doseči ozemljitveno upornost $R_{op} \leq 5 \Omega$. Ta bo dosežena s položitvijo pocinkanega valjanca dolžine po spodnji tabeli:

ρ (Ωm) specifična upornost tal na globini 0,6 m	100	150	200	300	400	500
l (m) potrebna dolžina valjanca za dosego ozemljitvene upornosti ($R = 5 \Omega$)	40	60	80	120	160	200

Pred izvedbo je potrebno v suhem vremenu izmeriti specifično upornost tal in po potrebi povečati dolžino pocinkanega valjanca.

Po izvedbi je potrebno v suhem vremenu kontrolirati ozemljitveno upornost $R_{op} \leq 5 \Omega$.

Ob kablu za JR bo paralelno položena ozemljitev - pocinkani valjanec (25 x 4 mm) dolžine cca. 180 m, čigar upornost v točki KRMO znaša:

$$R_p = k t * \frac{r_o}{l}$$

kjer je:

$k t$ - faktor odvisen od celotne dolžine ozemljila

r_o - specifična upornost tal (Ωm)

l - dolžina celotnega ozemljila (m)

$$R_p = 1 * \frac{200}{180} = 1,11 \Omega < 5 \Omega$$

Opomba: Specifična upornost tal ni izmerjena (podana izkustveno).

Po izvedbi je potrebno ozemljitev ustrezno izmeriti ter jo po potrebi dopolniti.

7.5 ZAŠČITA

7.5.1 Nadtokovna

Novo odjemno mesto KRMO se izvede prostostoječe, za katerega je potrebno novo elektroenergetsko soglasje 6 kW (1x25 A).

Oba predvidena izvoda bosta v omarici JR (KO-JR) varovana z 1x10 A varovalko. Poleg tega bo vsaka svetilka varovana še lokalno z varovalko 2 A.

7.5.2 Zaščita pred električnim udarom

Javna razsvetljava bo izvedena za TN sistem napajanja. Pocinkani valjanec 25 x 4mm bo položen paralelno s kablji.

Pri vsakem kandelabru bo napravljen odcep od poc. valjanca z vodnikom P/Y 16 mm², kateri bo s pokositrenim kabelskim čevljem priključen na ozemljitveno sponko kandelabra. Odcep vodnika od valjanca bo potrebno po montaži zaščititi z bitumenskim oz. sličnim premazom. Med površinami valjanca in Cu vodnika je potrebno vstaviti svinčene vložke.

7.5.3 Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi sta v krmilno-razdelilnem delu KRMO montirana odvodnika prenapetosti I. prenapetostnega razreda, 15 kA / 320 V. Priključena sta na nevtralni in fazi vodnik ter na pocinkani valjanec, ki je položen do omarice javne razsvetljave skupaj z zemeljskim kablom.

Opomba: V primeru namestitve odbojnih ograj, je potrebno pri razdaljah (med ograjo in kandelabrom) $d < 1$ m, izvesti galvansko povezavo pri vsakem kandelabru z ograjo, z Fe-Zn 25 x 4 mm.

Na trasah, kjer bodo kablji speljani v PC, bo potrebno ozemljitev – poc. valjanec speljati izven cevi oz. izvesti galvansko povezavo skozi cev s Cu vrvjo 35 mm².

Ozemljitev kandelabra je možno izvesti tudi z odcepom Fe/Zn 25x4 mm, ki se bo z dvema vijakoma M8 privijači z zunanje strani na ojačitveno rebro. Spoj bo potrebno izvesti po predpisanem postopku.

8 IZVEDBA JAVNE RAZSVETLJAVE

8.1 OPREMA ODJEMNEGA MESTA JAVNE RAZSVETLJAVE

Odjemno mesto javne razsvetljave bo opremljeno s tipskimi prostostoječimi kabelskimi omaricami.

V osnovi predlagamo tipske omarice Prebilplast in sicer za:

- KRMO Prebilplast OSZ 80x40 in OSZ 80x50 dvodelna (razdelilni in merilni del) z montažnim temeljem F80.
- KO-JR Prebilplast OSZ 53x80 (krmilni del) z montažnim temeljem F53.

Vrata KRMO bodo opremljena s tipsko ključavnico pristojnega Elektro podjetja ter na zunanji strani tudi z nalepko ustreznega Elektro podjetja.

Elementi v KRMO bodo povezani po vezalni shemi, risba št. 6.2.

Vrata KO-JR bodo opremljena s tipsko ključavnico (in nalepko) lastnika oz. vzdrževalca javne razsvetljave.

Elementi v KO-JR bodo povezani po vezalni shemi, risba št. 6.1.

Omarice iz prevodnega materiala niso dovoljene.

Lokacija odjemnega mesta KRMO je razvidna iz situacije, risba št. 25-E.1JR.001.

8.2 SVETILKE, KANDELABRI IN TEMELJI

Za montažo svetilk "MARUT S G2", bodo uporabljeni tipski (vroče) pocinkani ravni kandelabri $h = 5\text{m}$ in v razširjenem delu ceste pocinkani ravni kandelabri $h = 7\text{m}$.

OPOMBA: Svetilki A1, A2 in B3, B4, B5 so v bližini daljnovoda (DV 110 kV), zato je potrebno upoštevati minimalni odmik od DV - 4m.

V primeru, da odmika 4m ni mogoče doseči, je potrebno kandelaber ustrezno znižati. V Prilogi "Padanje kandelabra" sta prikazana kandelabra A2 in B3, ki se DV najbolj približata. Iz omenjene priloge pa je razvidno, da zahtevano "varnostno razdaljo" občutno presegamo.

Instalacija kandelabrov bo izvedena z vodnikom PP-Y 4x1.5 400V. Priključne omarice v kand. je potrebno opremiti s priključnim setom tip PVE-4/25-1.

Betonski temelji bodo izdelani po risbi št. 5.1 oz. št. 5.2.

Montaža svetilke, kandelabra in temelja je podana v risbi št. 4.1 oz. št. 4.2.

Kandelabri oz. temelji morajo biti dimenzionirani za III vetrovno cono, (kandelabri morajo biti skladni s tipizacijo opreme na predvidenem območju in morajo ustrezati tudi zahtevam standarda SIST EN40).

OPOMBA: Priloženi so statični izračun temeljenja kandelabrov. V primeru uporabe drugačnih temeljev oz. kandelabrov je potrebno izvesti ustrezen statični izračun in ga priložiti k PID dokumentaciji.

Svetilke bodo priključene enofazno, vsaka sijalka priključena na svojo žilo (celonočno, polnočno)..

8.3 POLAGANJE KABLOV IN KRIŽANJA

Način polaganja kabla je podan v risbi št. 8.1. Kabli bodo položeni v pločniku, kot je razvidno iz karakterističnega prečnega profila 3. Pri vseh navedenih in morebitnih drugih križanjih ter približevanjih je potrebno upoštevati soglasje prizadetih upravljalcev, veljavne tehniške normative in Tipizacijo za polaganje elektroenergetskih kablov 1 kV, 10 kV in 20 kV (brošura DES - januar 1981).

8.3.1 Križanje in vzporedni potek s cevmi vodovoda in kanalizacije

Križanje in paralelni potek energetskega kabla 1 kV s cevmi vodovoda in kanalizacije se izvede na oddaljenosti 0.5 m, oziroma 0.3 m v primeru priključnega cevovoda. Kabel bo položen v plastično cev $\Phi 110\text{mm}$ v dolžini treh metrov na vsaki strani križanja. Izvedba je razvidna iz risbe 8.2.

8.3.2 Križanje cest

Križanje bo izvedeno s prekopom ali prevrtanjem cestišča in položitvijo kabla v plastično cev $\Phi 110\text{ mm}$. Najmanjša navpična oddaljenost od zgornjega roba kableske kanalizacije do površine ceste je 0.8 m.

Izvedba je razvidna iz načrta 8.1, lokacije pa iz situacije 2.

8.3.3 Medsebojno približevanje energetskih kablovodov

Medsebojni razmak kablovodov napetosti 1 kV mora znašati najmanj 7 cm, kablovodov različnega napetostnega nivoja pa najmanj 15 cm.

8.3.4 Križanje energetskega kabla s TK kablom

Križanje energetskega kabla napetosti 1 kV s telekomunikacijskim kablom bo izvedeno v navpični oddaljenosti 0,5m. Kot križanja mora biti praviloma 90° , ne sme pa biti manjši kot 45° . Če te oddaljenosti ne bo mogoče zagotoviti, bo potrebno energetski kabel položiti v kovinsko cev (železno) $\square 159\text{mm}$, dolžine 2 do 3m, TK kabel pa v plastično cev $\square 110\text{mm}$ iste dolžine. Tudi v tem primeru razdalja ne sme biti krajša kot 0,3m. Pri paralelnem poteku kabla JR in TK razdalja ne sme biti manjša od 0,5m. Izvedba je razvidna iz načrta 8.3.

8.3.5 Križanje energetskega kabla s plinovodom

Pri morebitnem križanju kabla JR s plinovodom bo potrebno ravnati v skladu z risbo 8.4. Pri križanju bo potrebno tudi valjanec potegniti v plastično cev oz. položiti izolirano bakreno pletenico.

8.3.6 Križanje DV 110 kV

Križanje rekonstruirane ceste z DV 110 kV je obdelano v posebnem eleboratu, ki je sestavni del celotnega projekta. V prilogi načrta je grafično ponazorjeno, da postavitve stebrov JR ustreza zahtevam – glej prilogo "Padanje kandelabra".

8.3.7 Ostale podrobnosti

Pred izvedbo del bo potrebno vse bližnje komunalne vode zakoličiti (CP, PTT, vodovod, kanalizacija, elektrodistribucija, javna razsvetljava)..

Vse prekopane površine (zelenice, asfalt) bo potrebno po končanju del urediti v prvotno stanje.

8.4 VARSTVO OKOLJA IN RAVNANJE Z ODPADKI

Pri izvedbi predvidenih del mora izvajalec upoštevati določila Zakona o

varstvu okolja (ZVO-1, Ur.l.RS 41/2004), Pravilnika o ravnanju z odpadki (Ur.l. št. 84/1998, 45/2000, 20/2001, 13/2003 in 41/2004) in Pravilnika o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur.l. št. 3/2003).

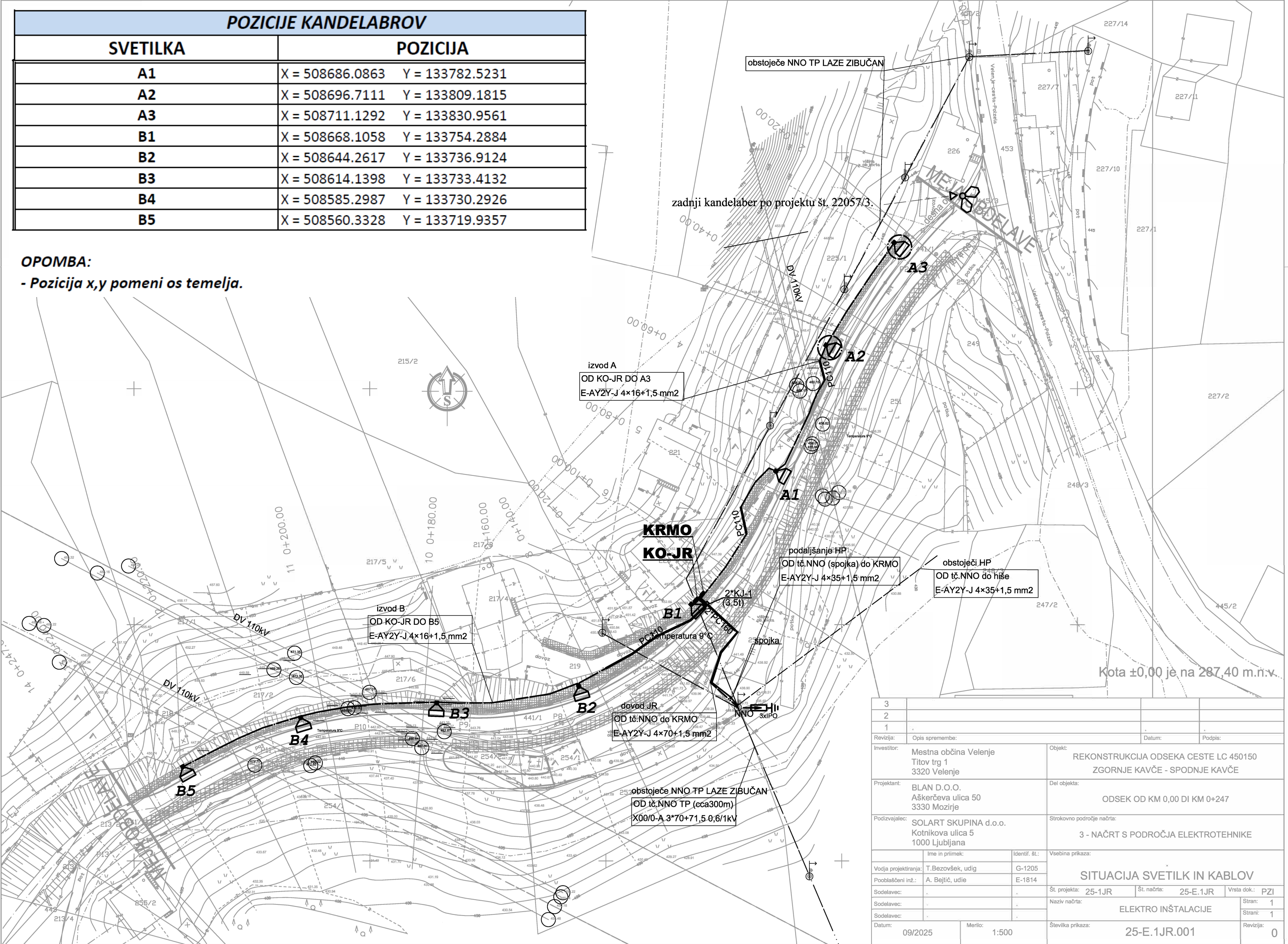
Izvajalec del sme na gradbišču začasno skladiščiti nastale odpadke ločeno po vrstah iz klasifikacijskega seznama odpadkov. Skladiščenje je treba organizirati tako, da je onemogočeno onesnaženje okolja v smislu izlitja ali razsutja določene vrste odpadkov in preprečiti medsebojno mešanje posameznih vrst odpadkov. Če na gradbišču ni mogoče zagotoviti varnega začasnega skladiščenja odpadkov, je potrebno organizirati odlaganje v zabojnike, ki so nameščeni na gradbišču ali ob njem in so prirejeni za odvoz brez kasnejšega prekladanja.

Za nastale odpadke je odgovoren investitor. Zagotoviti mora, da izvajalci del oddajo nastale odpadke zbiralcu odpadkov neposredno ali jih odložijo na deponiji investitorja.

Pri vsaki predaji odpadkov je treba izpolniti evidenčni list določen s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki. Investitor je dolžan voditi evidenco o letnih količinah odpadkov nastalih na svojih objektih.

POZICIJE KANDELABROV		
SVETILKA	POZICIJA	
A1	X = 508686.0863	Y = 133782.5231
A2	X = 508696.7111	Y = 133809.1815
A3	X = 508711.1292	Y = 133830.9561
B1	X = 508668.1058	Y = 133754.2884
B2	X = 508644.2617	Y = 133736.9124
B3	X = 508614.1398	Y = 133733.4132
B4	X = 508585.2987	Y = 133730.2926
B5	X = 508560.3328	Y = 133719.9357

OPOMBA:
- Pozicija x,y pomeni os temelja.



3			
2			
1			
Revizija:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	Mestna občina Velenje Titov trg 1 3320 Velenje	Objekt:	REKONSTRUKCIJA ODSEKA CESTE LC 450150 ZGORNJE KAVČE - SPODNJE KAVČE
Projektant:	BLAN D.O.O. Aškerčeva ulica 50 3330 Mozirje	Del objekta:	ODSEK OD KM 0,00 DO KM 0+247
Podizvajalec:	SOLART SKUPINA d.o.o. Kotnikova ulica 5 1000 Ljubljana	Strokovno področje načrta:	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
Vodja projektiranja: T. Bezovšek, udig		Identif. št.: G-1205	
Pooblaščen inž.: A. Bejtič, udie		E-1814	
Sodelavec:		Sodelavec:	
Sodelavec:		Sodelavec:	
Datum:		Merilo:	
09/2025		1:500	
Št. projekta:		Št. načrta:	Vrsta dok.: PZI
25-1JR		25-E.1JR	PZI
Naziv načrta:		Stran:	
ELEKTRO INŠTALACIJE		1	
Številka prikaza:		Revizija:	
25-E.1JR.001		0	