PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		3 Načrt s področja elektrotehnike **3/1 NAČRT CESTNE RAZSVETLJAVE**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE,** **R3-662/5407 METLIKA - BOŽAKOVO**
kratek opis gradnje		**Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije cestne razsvetljave na območju obdelave.**
vrste gradnje	☒	**Novogradnja-novozgrajen objekt**
vrste gradnje	☒	**Rekonstrukcija**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI – projektna dokumentacija za izvedbo**
številka projekta		**6476/2025**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
Naziv načrta		**3/1 Načrt cestne razsvetljave**
številka načrta		**6476/2025**
datum izdelave		**Junij 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov		**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Robert Miklič, inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega inženirja		**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**E-2323**
podpis pooblaščenega inženirja		MIHA KOKALJ dipl. inž. el. IZS PI E-2323

5407		**004.2130**	**S.1**	

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/1.2	IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov	**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič, inž.el.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/1 CESTNA RAZSVETLJAVA**
številka načrta	**6476/2025**
datum izdelave	**Junij 2025**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**E-2323**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	MIHA KOKALJ dipl.inž.el. IZS PI E-2323
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880

5407		004.2130	S.5.1	

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/1.3	KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 6476/2025

3/1.1 Naslovna stran načrta

3/1.2 Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI

3/1.3 Kazalo vsebine načrta

3/1.4 Tehnično poročilo – tehnični opisi in izračuni

1.1 SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA
1.2 NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE
1.3 OSNOVNI PODATKI
1.4 SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI
1.5 NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE EL. ENERGIJE
1.6 IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS
1.7 ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV
1.8 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER S PROMETNICAMI
1.9 ZAŠČITA IN MERITVE
1.10 IZVEDBA JAVNE/CESTNE RAZSVETLJAVE
1.11 VZDRŽEVANJE JAVNE OZ. CESTNE RAZSVETLJAVE
1.12 OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

3/1.5 Risbe in druge priloge

G.1 PREGLEDNA SITUACIJA (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije
G.2 SITUACIJA NAPRAV CESTNE RAZSVETLJAVE (M 1:500)
G.3 ZBIRNA SITUACIJA KOMUNALNIH NAPRAV (M 1:500)
G.4 TIPSKI PREČNI PROFIL (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije
G.5 DETAJLI IN PRILOGE

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
6476/2025	**6476/2025**

3/1.4 TEHNIČNO POROČILO – TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

T.1.1 Tehnično poročilo

5407		**004.2130**	**T.1**	

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Namen cestne razsvetljave je omogočiti zaznavanje predmetov in ovir na cesti, kar pomeni varen promet in ugodno počutje udeležencev v prometu. Ugodno in varno vožnjo ponoči lahko zagotovi le kvalitetna izvedba cestne oz. javne razsvetljave. Ta razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čim večja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja ob dobrem optičnem vodenju upoštevaje Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013).

V tem projektu je zajeta cestna razsvetljava pri Cestna razsvetljava naselje Rosalnice R3-662/5407 Metlika – Božakovo.

T.1.1.2. NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

V tem projektu je bil izveden izračun osvetljenosti cestne oz. javne razsvetljave s pomočjo računalniškega programa za LED razsvetljavo. Na podlagi izdelave teh izračunov za različne postavitve razsvetljave, višine kandelabrov, tipov svetilk, svetlobnih virov v svetilkah, potrebne osvetljenosti za ta odsek ceste, ter razreda bleščanja smo se odločili za postavitev novih vroče-cinkanih več segmentnih kandelabrov višine 7m z LED svetilkami, ki bo zagotovila primerne svetlobno-tehnične parametre cestišča. Odsek ceste nahaja na območju, kjer velja omejitev hitrosti, in sicer 50km/h, čemur smo prilagodili ustrezne svetlobno tehnične razrede in razporeditev in moč svetilk.

T.1.1.3. OSNOVNI PODATKI

Priključno merilna omarica in omarica javne razsvetljave na območju je obstoječa. Točka priključitve nove cestne razsvetljave je obstoječi drog cestne razsvetljave

Odvodi droga svetilke se kablirajo s kabli NAYY-J 5x16mm² v zaščitnih ceveh stigmafleks do posameznih stebrov in svetilk nove cestne razsvetljave.

Izbrani kandelabri bodo vroče cinkane izvedbe s sidrno ploščo višine 7m (skladni s standardoma SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461) montirani na betonski temelj dim. 0,8x0,8x1,1m.

Kandelabri morajo imeti zgornji premer cevi 60mm oz. so predvideni posebni nastavki za montažo izbranih LED svetilk. Kandelabri imajo tudi vratca na višini ca. 1,0m od tal (spodnji rob po SIST EN 40 min. 300mm, priporočeno 600mm; zaradi lažjega dostopa in montaže ter vzdrževanja uporabljena višina 1000mm), kjer se nahaja razdelilec (priključna sponka) cestne razsvetljave. Odprtina mora biti obrnjena na stran nasprotni smeri vožnje.

Od razdelilca cestne razsvetljave (priključna sponka) v posameznem kandelabru (cevna varovalka velikosti 4A) do posamezne svetilke vodi kabel NYM-J 5x1,5 mm^2. Posamezni vodniki morajo biti enoumno označeni (L, N, PE, D+, D-). Sprememba (naknadna) krmiljenja (redukcije) svetil bo možna na servisnih vratcih kandelabra (kabel od svetilke do servisnih vratic).

Na mestu prečkanj utrjenih površin se izvede kabelske jaške iz obbetonirane betonske cevi (jašek z LŽ 400kN pokrovom) BC-Ø60cm globine 100cm za lažji uvlek kabla.

Izbran je bil tudi tip svetilk, ki ustreza zahtevam Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013) in zahtevam DRSI, in sicer LED reducirna svetilka z ravnim steklom moči 20W (11kos - 100% svetlobnega toka velikosti 3099 lumnov) z možnostjo avtomatske regulacije svetlobnega toka oz redukcijo na 70% na 14W (2170 lm) in redukcijo na 50% 10W (1550 lm), , vse v zaščiti IP 66 in barvna temperatura 2700K, ki se montirajo na ustrezne nastavke na kandelaber višine 7m.

Predvidene svetilke so skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja in zadostujejo svetlobno tehničnim karakteristikam prometne površine. Razsvetljava je projektirana v skladu s smernicami in priporočili DRSI kot tudi standardom SIST EN 13201:2015.

T.1.1.4. SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI

Svetlobno tehnični izračuni so bili izvedeni z računalniškim programom, in sicer za enostransko postavljene svetilke z LED modulom moči 20W za podano širino ceste, ter ostale podatke. Na podlagi prometno tehničnih podatkov s strani DRSI (poleg svetlobnotehničnega izračuna), smo uvrstili obravnavani del državne R3 ceste v ustrezen svetlobno-tehnični razred M6.

Razsvetljava je projektirana v skladu s smernicami in priporočili DRSI in kot tudi standardom SIST EN 13201. Med 21 in 24 uro, ter med 4 in 6 uro se izvaja redukcija za cesto razred M6 (70% redukcija nastavljenega svetlobnega toka), med 24 in 4 uro se izvaja redukcija za cesto razred M6 (50% redukcija nastavljenega svetlobnega toka).

Svetilke so nameščene na 7m kandelabrih. Medsebojna razdalja kandelabrov oziroma svetilk znaša vzdolžno do 40m. Za izračun je pomemben še faktor zaprašenosti in staranja oziroma faktor vzdrževanja, ki je v našem primeru 0,9. Podan je še svetlobni tok izbranega svetlobnega vira (glej predzadnji odstavek predhodne točke!).
Skupna širina vozišča je razvidna iz grafične situacije, oddaljenost osi kandelabra od roba cestišča znaša ca. 1,6m (pozicija za hodnikom za pešce ali/in muldo, …) oziroma manj ali več, če je potrebno zagotoviti ustrezne odmike od ostalih komunalnih vodov. Svetilke imajo nagib enak 0 stopinj (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013).

Vsi svetlobno tehnični parametri so doseženi glede na zahtevan svetlobno tehnični razred s predvideno razporeditvijo svetilk v skladu s smernicami in priporočili DRSI in standardom SIST EN 13201:2015. V nadaljevanju so podani kazalo, opis projekta, lega in tip svetilk, tloris ceste in pregled rezultatov na cestišču, iz katerih so razvidne zahteve razsvetljave za izbrani razred in doseganje le-teh.

Po zaključku del je potrebno izvesti svetlobno tehnične meritve skladno s standardom SIST EN 13201:2015 in 13201:2016 in opisom v popisu del.

Izračuni so priloženi na naslednji strani.

Vozišče prometne površine (manj obremenjena cesta v naselju; podatkov o štetju prometa ni; zaradi skupne uporabe prometne površine se uporabi kriterij za osvetlitev ceste) se je uvrstilo v svetlobnotehnični razred ***M6 (****predvidena hitrost (omejitev hitrosti) –* ***zmerna (40 – 70 km/h) (utežni faktor -1),*** *gostota prometa* ***–majhna (-1),*** *sestava prometa* ***– mešani (1),*** *ločitev smernih vozišč* ***– ne (1),*** *pogostost vozlišč, križišč* ***– zmerna (0),*** *parkirana vozila* ***– niso prisotna (0),*** *svetlost okolice* ***– nizka (-1),*** *zahtevnost navigacije* ***– enostavna (0);*** $ustrezen\ svetlobno-tehnični\ razred\ \boldsymbol{M} = 6 - \sum_{i=1}^{6} utežni\ faktor_i$ *= 6 – (-1) = 7.*

Če je vsota utežnih faktorjev manjša ali enaka 0 upoštevamo, da je njena vrednost 1. Če pa je vsota večja od 6 in dobimo negativni C oz. P oz. M razred, upoštevamo v nadaljevanju razred C0 oz. P0 oz. M0.

Izvede se redukcija M6 **/70% M6 / 50% M6 - DDF2** način delovanja svetilke, kar pomeni, da se izvede redukcija svetlobnega toka iz razreda M6 po naslednji tabeli:

od (ure)	do (ure)	% svetlobni tok
ON	21:00	100%
21:00	00:00	70%
00:00	04:00	50%
04:00	06:00	70%
06:00	OFF	100%

Tabela prikazuje vklop svetilk redukcije po urah

Obseg prometa ocenimo glede na projektirano maksimalno zmogljivost ceste. Po tehničnem poročilu SIST-TP CEN/TR 13201-1 lahko večpasovne ceste s prometom med 35 % in 65 % maksimalne zmogljivosti ocenimo kot ceste z zmernim obsegom prometa. Če je prometa več lahko gostoto prometa ocenimo kot visoko, če ga je manj pa kot nizko. Pri cestah s samo enim voznim pasom v vsaki smeri je zmerni obseg prometa definiran kot področje med 15 % in 45 % maksimalne zmogljivosti ceste.

Pri prvi oceni obsega prometa si lahko pomagamo tudi s spodnjo tabelo 2. Je pa priporočljivo to oceno preveriti na terenu glede na dejanski obseg prometa in projektne parametre ceste.

Tabela 2. Ocena obsega prometa za posamezne kategorije cest glede na povprečni letni dnevni promet (PLDP) vseh motornih vozil

Kategorija ceste	visok	zmeren	nizek
G1	> 9.000	6.000 – 9.000	< 6.000
G2	> 9.000	5.500 – 9.000	< 5.500
R1	> 8.000	3.500 – 8.000	< 3.500
R2	> 7.500	3.000 – 7.500	< 3.000
R3	**> 7.000**	**2.000 – 7.000**	**< 2.000**
TR	> 5.000	2.000 – 5.000	< 2.000

Date 05/06/2025

LUMENIA SOLUTION



LUMENIA

JR_Rosalnice Metlika

Created with DIALux

Table of Contents

Cover 1
Table of Contents 2
Images 3

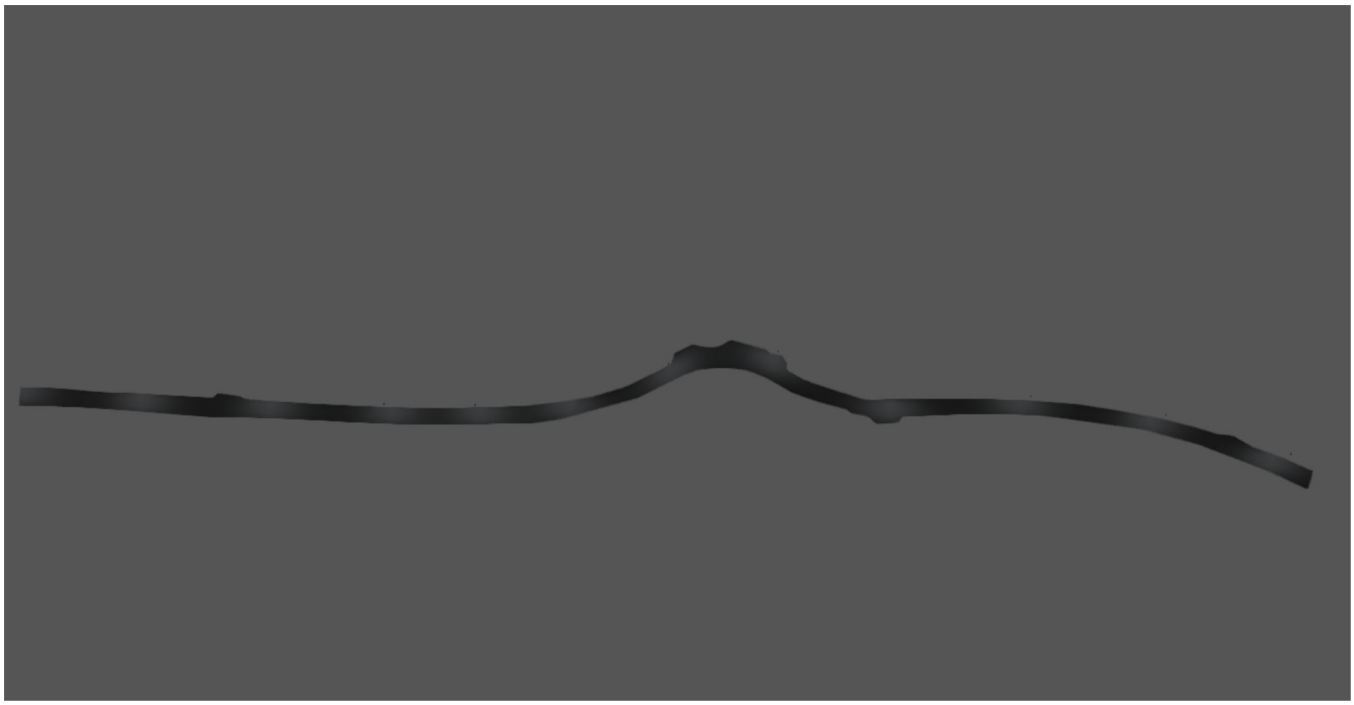
Site 1

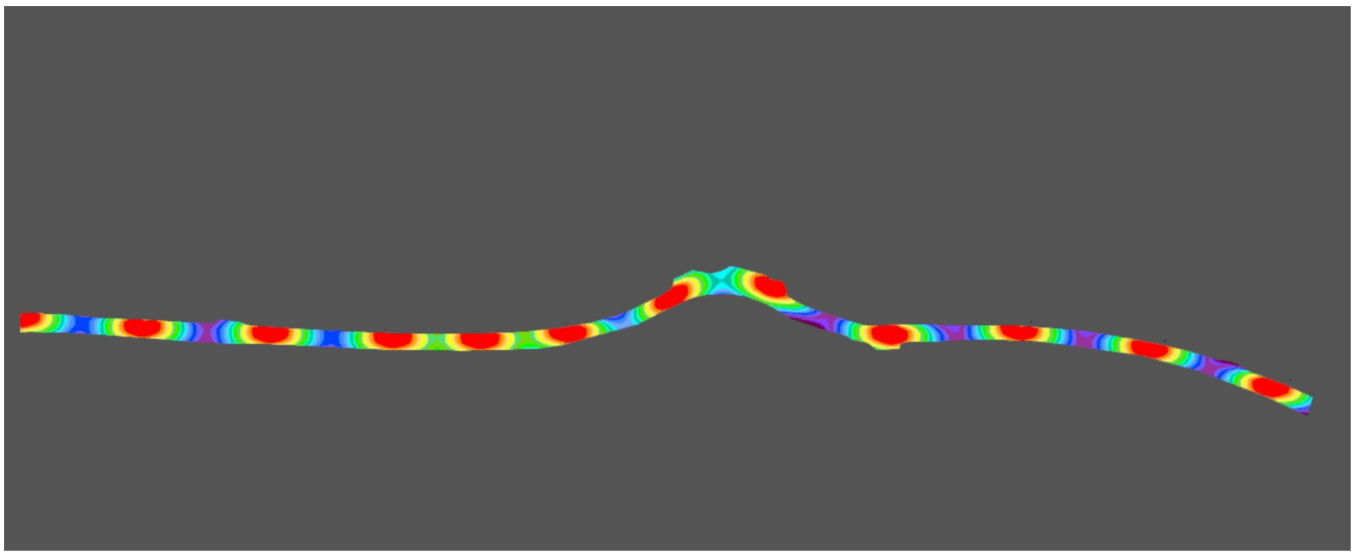
Luminaire layout plan 4
Luminaire list 6

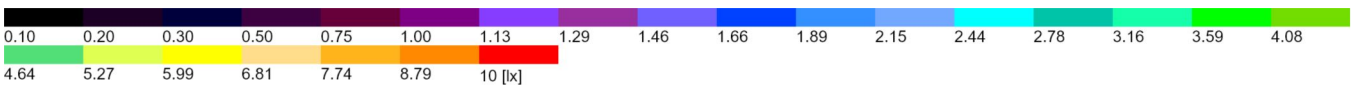
Street 1 · Alternative 1

Summary (according to EN 13201:2015) 7
Roadway 1 (M6) 11

Images






0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 1.13 1.29 1.46 1.66 1.89 2.15 2.44 2.78 3.16 3.59 4.08
4.64 5.27 5.99 6.81 7.74 8.79 10 [lx]

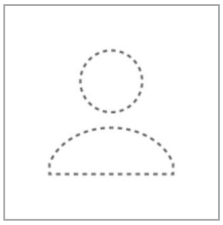
Site 1

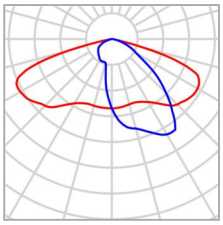
Luminaire layout plan



Site 1

Luminaire layout plan





Manufacturer	LUMENIA d.o.o.	P	20.0 W
Article No.	S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070	$\Phi_{Luminaire}$	3099 lm
Article name	S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070		
Fitting	1x S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070		

Individual luminaires

X	Y	Mounting height	Luminaire
332.350 m	531.850 m	7.000 m	1
367.777 m	521.422 m	7.000 m	2
405.508 m	511.669 m	7.000 m	3
441.440 m	502.665 m	7.000 m	4
525.546 m	497.457 m	7.000 m	5
467.456 m	497.003 m	7.000 m	6
558.155 m	494.149 m	7.000 m	7
493.993 m	493.512 m	7.000 m	8
589.442 m	472.923 m	7.000 m	9
628.174 m	466.172 m	7.000 m	10
665.529 m	452.806 m	7.000 m	11
698.423 m	434.180 m	7.000 m	12

Site 1

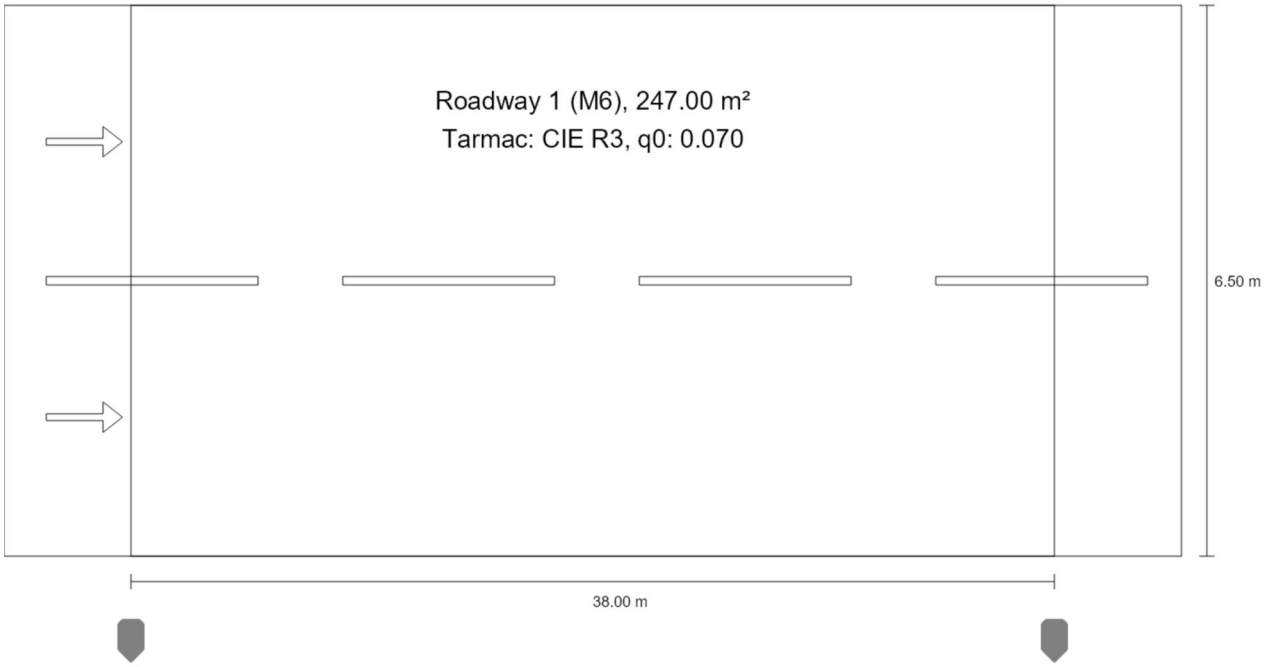
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
37188 lm	240.0 W	155.0 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
12	LUMENIA d.o.o.	S3.S.18.20.3100.B.030.3070	S3.S.18.20.3100.B.030.3070	20.0 W	3099 lm	155.0 lm/W

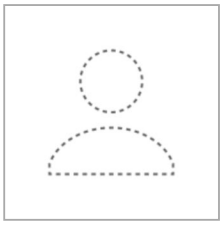
Street 1

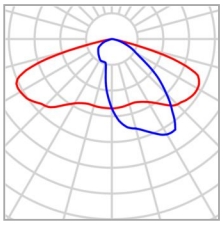
Summary (according to EN 13201:2015)



Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)





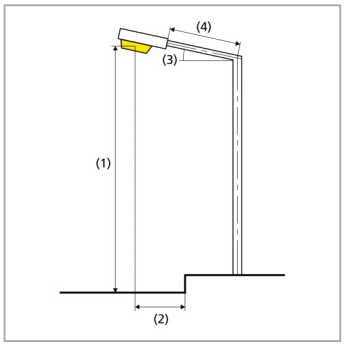
Manufacturer	LUMENIA d.o.o.
Article No.	S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070
Article name	S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070
Fitting	1x S3.S.18.20.3100.B.03 0.3070

P	20.0 W
Φ_{Lamp}	3100 lm
$\Phi_{Luminaire}$	3099 lm
η	99.98 %

Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

S3.S.18.20.3100.B.030.3070 (single side bottom)



Pole distance	38.000 m
(1) Light spot height	7.000 m
(2) Light point overhang	-1.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 20.0 W
Wattage / route	520.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 70°: 420 cd/klm ≥ 80°: 23.3 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.6
MF	0.80

Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.80 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M6)	L_{av}	0.30 cd/m²	≥ 0.30 cd/m²	✓
	U_o	0.35	≥ 0.35	✓
	U_l	0.40	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.36	≥ 0.30	✓

Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Street 1	D_p	0.015 W/lx*m²	–
S3.S.18.20.3100.B.030.3070 (single side bottom)	D_e	0.3 kWh/m² yr	80.0 kWh/yr

Street 1

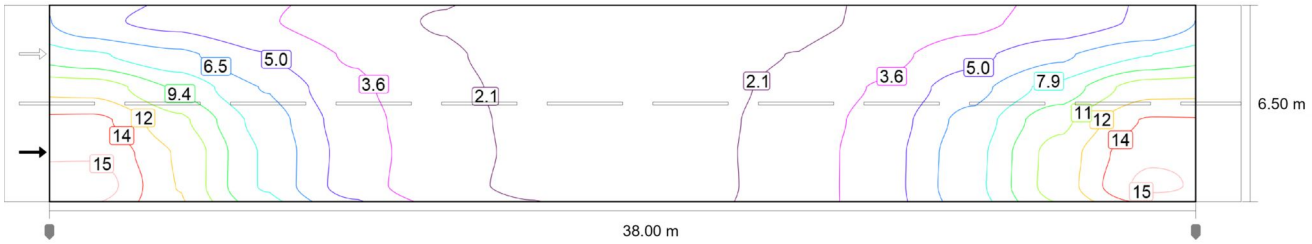
Roadway 1 (M6)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M6)	L_{av}	0.30 cd/m²	≥ 0.30 cd/m²	✓
	U_o	0.35	≥ 0.35	✓
	U_l	0.40	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.36	≥ 0.30	✓

Results for observer

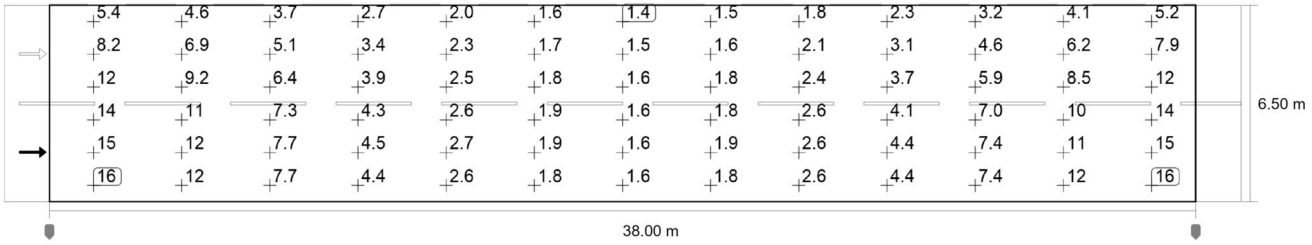
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 1.625 m, 1.500 m	L_{av}	0.30 cd/m²	≥ 0.30 cd/m²	✓
	U_o	0.35	≥ 0.35	✓
	U_l	0.40	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 20 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 4.875 m, 1.500 m	L_{av}	0.32 cd/m²	≥ 0.30 cd/m²	✓
	U_o	0.35	≥ 0.35	✓
	U_l	0.56	≥ 0.40	✓
	TI	5 %	≤ 20 %	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Street 1

Roadway 1 (M6)

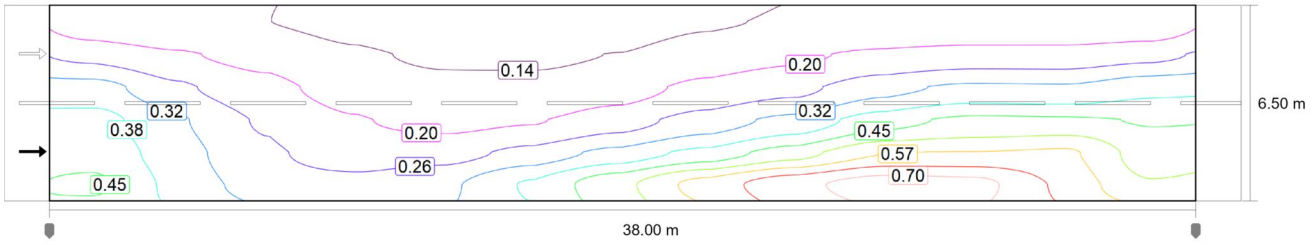


Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

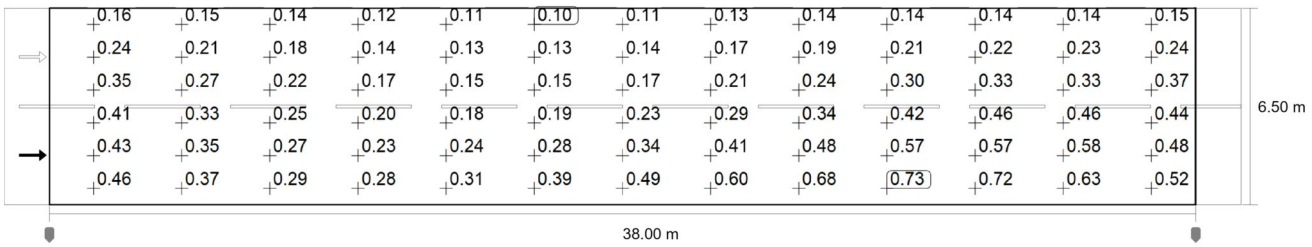
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.958	5.43	4.62	3.67	2.70	2.00	1.56	1.36	1.47	1.77	2.32	3.18	4.13	5.20
4.875	8.21	6.85	5.08	3.37	2.28	1.71	1.48	1.64	2.12	3.05	4.56	6.21	7.90
3.792	11.79	9.20	6.38	3.93	2.49	1.81	1.56	1.76	2.39	3.70	5.90	8.49	11.73
2.708	14.11	11.20	7.35	4.29	2.62	1.86	1.61	1.84	2.57	4.13	6.96	10.45	13.91
1.625	15.08	12.19	7.74	4.47	2.69	1.90	1.64	1.87	2.65	4.36	7.36	11.45	14.91
0.542	15.96	12.25	7.75	4.37	2.61	1.84	1.60	1.84	2.65	4.38	7.43	11.51	15.62

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	5.46 lx	1.36 lx	16.0 lx	0.25	0.09



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.958	0.16	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.11	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15
4.875	0.24	0.21	0.18	0.14	0.13	0.13	0.14	0.17	0.19	0.21	0.22	0.23	0.24

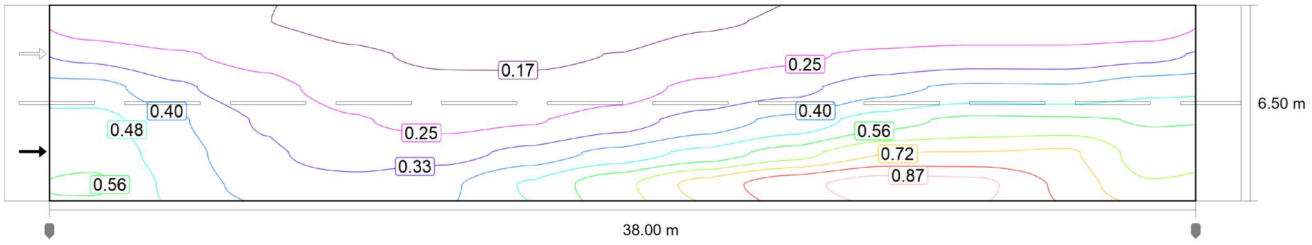
Street 1

Roadway 1 (M6)

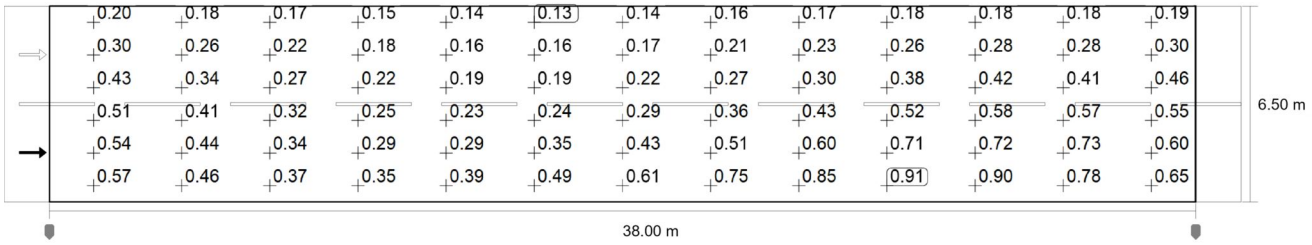
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
3.792	0.35	0.27	0.22	0.17	0.15	0.15	0.17	0.21	0.24	0.30	0.33	0.33	0.37
2.708	0.41	0.33	0.25	0.20	0.18	0.19	0.23	0.29	0.34	0.42	0.46	0.46	0.44
1.625	0.43	0.35	0.27	0.23	0.24	0.28	0.34	0.41	0.48	0.57	0.57	0.58	0.48
0.542	0.46	0.37	0.29	0.28	0.31	0.39	0.49	0.60	0.68	0.73	0.72	0.63	0.52

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.30 cd/m²	0.10 cd/m²	0.73 cd/m²	0.35	0.14



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

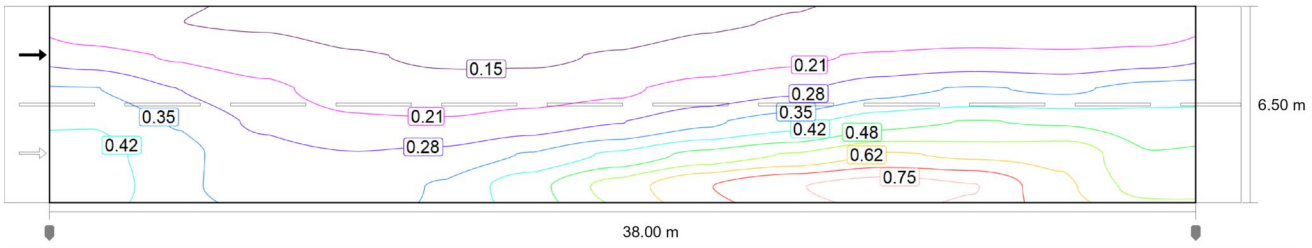
Street 1

Roadway 1 (M6)

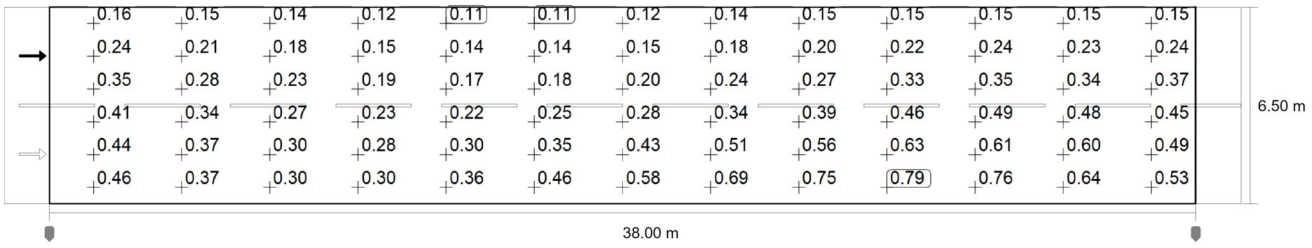
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.958	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19
4.875	0.30	0.26	0.22	0.18	0.16	0.16	0.17	0.21	0.23	0.26	0.28	0.28	0.30
3.792	0.43	0.34	0.27	0.22	0.19	0.19	0.22	0.27	0.30	0.38	0.42	0.41	0.46
2.708	0.51	0.41	0.32	0.25	0.23	0.24	0.29	0.36	0.43	0.52	0.58	0.57	0.55
1.625	0.54	0.44	0.34	0.29	0.29	0.35	0.43	0.51	0.60	0.71	0.72	0.73	0.60
0.542	0.57	0.46	0.37	0.35	0.39	0.49	0.61	0.75	0.85	0.91	0.90	0.78	0.65

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	0.37 cd/m²	0.13 cd/m²	0.91 cd/m²	0.35	0.14



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

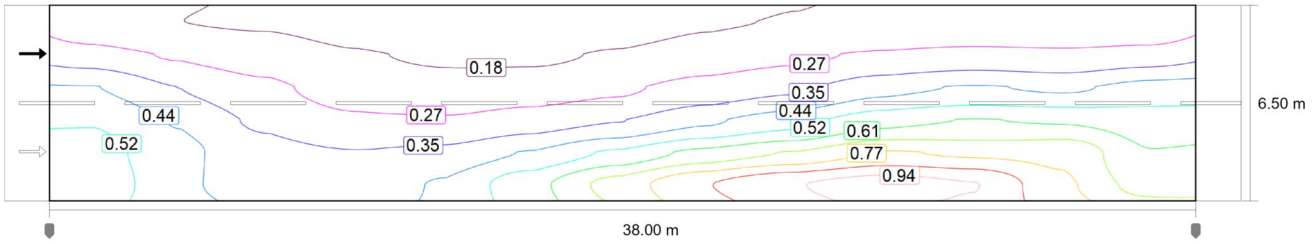
Street 1

Roadway 1 (M6)

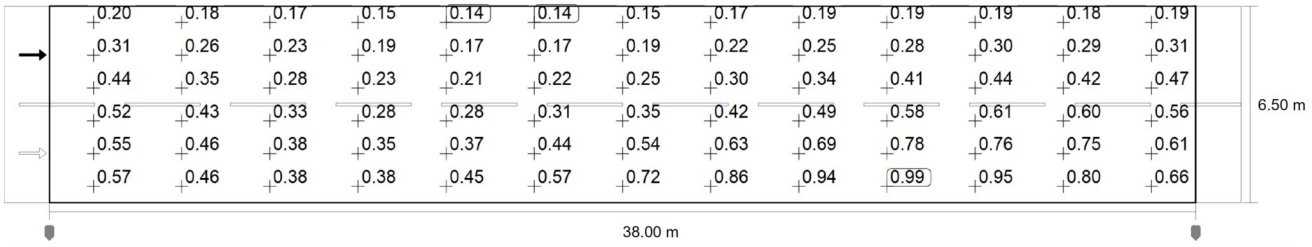
m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.958	0.16	0.15	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
4.875	0.24	0.21	0.18	0.15	0.14	0.14	0.15	0.18	0.20	0.22	0.24	0.23	0.24
3.792	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.18	0.20	0.24	0.27	0.33	0.35	0.34	0.37
2.708	0.41	0.34	0.27	0.23	0.22	0.25	0.28	0.34	0.39	0.46	0.49	0.48	0.45
1.625	0.44	0.37	0.30	0.28	0.30	0.35	0.43	0.51	0.56	0.63	0.61	0.60	0.49
0.542	0.46	0.37	0.30	0.30	0.36	0.46	0.58	0.69	0.75	0.79	0.76	0.64	0.53

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	0.32 cd/m²	0.11 cd/m²	0.79 cd/m²	0.35	0.14



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.462	4.385	7.308	10.231	13.154	16.077	19.000	21.923	24.846	27.769	30.692	33.615	36.538
5.958	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.17	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19
4.875	0.31	0.26	0.23	0.19	0.17	0.17	0.19	0.22	0.25	0.28	0.30	0.29	0.31
3.792	0.44	0.35	0.28	0.23	0.21	0.22	0.25	0.30	0.34	0.41	0.44	0.42	0.47
2.708	0.52	0.43	0.33	0.28	0.28	0.31	0.35	0.42	0.49	0.58	0.61	0.60	0.56
1.625	0.55	0.46	0.38	0.35	0.37	0.44	0.54	0.63	0.69	0.78	0.76	0.75	0.61
0.542	0.57	0.46	0.38	0.38	0.45	0.57	0.72	0.86	0.94	0.99	0.95	0.80	0.66

Street 1

Roadway 1 (M6)

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observer 2: Luminance with new installation	0.40 cd/m²	0.14 cd/m²	0.99 cd/m²	0.35	0.14

T.1.1.5. NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE, PORABA TOKA

Cestna razsvetljava na območju se bo napajala preko PS PMO in OJR omarice javne oz. cestne razsvetljave oziroma preko napajalnega dela PS PMO v katerem so montirane tudi glavne varovalke, ki so obstoječe in se jih ne spreminja. Napajalni kabel do PMO je obstoječ.

Višina obtežbe se povečuje, obstoječa obremenitev prižigališča znaša 1000W, demontira se del obstoječe razsvetljave, montira se nove svetilke skupne moči 240W, zato se odjema ne spreminja (glavne varovalke ostajajo nespremenjene), varovalni elementi se ne spreminjajo oz. so ustrezni.

Točka priklopa nove cestne razsvetljave je iz obstoječega droga CR, katerega se zamanja z novim.

Svetilke so vezane tako, da bodo bile prižgane od trenutka vklopa pa do izklopa avtomatike javne razsvetljave (astro ura). V vmesnem času se svetilke reducirajo na vrednost določenega svetlobnega toka skladno z načinom delovanja.

od (ure)	do (ure)	% svetlobni tok
ON	21:00	100%
21:00	00:00	70%
00:00	04:00	50%
04:00	06:00	70%
06:00	OFF	100%

Tabela prikazuje vklop svetilk redukcije po urah

T.1.1.6. IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS TER PREGORETJA VAROVALK

Načrt z vsemi potrebnimi izračuni je izdelan po veljavnih tehničnih predpisih in standardih (SIST EN 50160, SIST EN 13602:2003 Karakteristike vodnikov za kable, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 S1 94A2 2003, kot tudi po tehnični smernici TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. List RS št. 140/2021) ter tehnični smernici TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele (Ur. List RS št. 140/2021).

T.1.1.6.1. BILANCA MOČI

Svetilke se bodo napajale od posamezne PS PMO in OJR po kablih NAYY-J 5x16mm^2 do svetilk trofazno. Vezava priklop svetilk se izvede trofazno. Obremenitev pri cosΦ=0,95 in U=230V/400V je sledeče razporejena:

OJR - projektirani tokokrog CR 1:

Pk1 : 11 svetilk x (20W) =220W

Pk1 = 230W , Ik1 = P / (U x cos Φ) = 0,95A,

Za ta odcep cestne razsvetljave je vgrajena *3x10A varovalko* v krmilno razvodni del OJR.

Glede na pridobljene podatke in opravljene izračune ter predvidene vklopne tokove sijalk kot tudi upoštevaje nadgradnjo razsvetljave, ustrezajo glavne varovalke v priključno merilnem delu PMO oz. OJR.

T.1.1.6.2. PADCI NAPETOSTI NAPAJALNEGA KABLA

Napajanje svetilk je trofazno. Zaradi možnosti redukcij ali varčnega napajanja izvedemo izračun procentualnega padca napetosti po naslednji enačbi:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot I \cdot P}{\lambda \cdot U^2 \cdot S} = k \cdot P \cdot I$$

ΔU = procentualni padec napetosti (%)
I = dolžina voda (m) – dvojna dolžina v primeru enofaznega napajanja
P = moč v vodu (W)
λ = specifična prevodnost (S)
U = fazna napetost (V)
S = presek vodnika (mm^2)

Padec napetosti cestne razsvetljave od PMO do zadnje svetilke v liniji obravnavanega najbolj obremenjenega tokokroga znaša (glej izračun), kar je manj od dovoljenih 5%. Iz tabele in izračuna vidimo, da je skupni padec napetosti od priključnega mesta do postavljene zadnje svetilke obravnavanega tokokroga v dovoljenih mejah.

T.1.1.6.3 KONTROLA OBREMENLJIVOSTI KABLOV oz. IZRAČUN ZAŠČITE PRED PREVELIKIMI TOKI in DIMENZIONIRANJE FAZNIH IN ZAŠČITNIH VODNIKOV

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi je izvedena uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno s predpisi.

1. pogoj $I_b < I_n < I_z$

2. pogoj $I_2 < 1.45 * I_z$

$I_2 = k * I_n$

Kjer so:

Ib - tok za katerega je tokokrog predviden
Iz - trajni zdržni tok vodnika
In - nazivni tok zaščitne naprave
I2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Faktor k = 1.45 velja za instalacijske odklopnike
Faktor k = 1.2 velja za instalacijske odklopnike NZM – Klockner Moeller

Faktorji "k" za nizkonapetostne varovalke so določeni s splošnimi tehničnimi pogoji:

In(A)	K
2 in 4	2.1
6 in 10	1.9
16 do 400	1.6

T.1.1.6.4 DIMENZIONIRANJE ZAŠČITNIH VODNIKOV PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN sistemu instalacij) določimo na osnovi izračuna ali na podlagi sledeče tabele. Preverjena je s sledečo enačbo:

$$t = \left(\frac{k * s}{I} \right)^2$$

$$S \min = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Kjer so:

t - čas trajanja kratkega stika (0.1 do 5s) t=1s
S - prerez kabla v mm²
I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
k - 76 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Vsa projektirana instalacija je prirejena talilnemu vložku varovalke ali odklopniku! Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole Smin ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm²	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm²
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Če se en zaščitni vodnik uporabi za več tokokrogov, se njegov prerez določi glede na največji prerez faznega vodnika teh tokokrogov, kar je v projektu upoštevano!

T.1.1.6.5 KONTROLA KRATKEGA STIKA IN PREGORETJA VAROVALK

Pri okvarah (kratki stiki) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka KS. Manjša kot je vrednost toka kratkega stika, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je pomembna le vrednost toka enofaznega KS, ki je (razen v območju zbiralk) nižji od toka trifaznega kratkega stika.
Za dimenzioniranje varovalk se upošteva najbolj neugodne primere kot npr. KS na koncu NN izvodov. Zaradi velike upornosti kratkostične zanke so KS tokovi majhni. Vrednosti navedenih tokov pa so tiste, ki morajo povzročiti prekinitev tokokroga, kar zagotavljajo varovalke. Za dosego pravočasnega pregoretja izbrane varovalke mora biti vrednost KS toka za faktor k večji od nazivnega toka varovalke. Če z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno na ustrezna vmesna mesta vstaviti ustrezno nižje varovalke, tako da je izpolnjen pogoj:

Ik/Iv ≤ 2,5 (k=2,5), kjer sta:

Iv - nazivni tok zaščitne naprave (A)
Ik - kartkostični tok - tok enofaznega KS (A)

Pogoji pod katerimi velja dopustni tok kratkega stika glede na presek kabla (po SIST HD 603 S1 za NA2XY-J v kA/1s):

- vodniki se lahko s PVC izolacijo segrejejo do 160°C (maksimalna kratkotrajna zdržnost izolacije),
- začetna temperatura je lahko 70°C.

Za drugačne čase velja izračun KS na podlagi sledeče enačbe:

Id=Idop (1s) 1/√t(s)

Tok kratkega stika je v neki točki instalacije odvisen od impedance napajalne mreže in od impedance pripadajoče instalacije, ki skupaj tvorita kratkostično zanko. Tok kratkega stika (Ik):

$$Ik = \frac{0{,}95 * Uf}{Zsk}$$

Pri čemer je:

Zsk - skupna impedanca – VN, NN, TP in dovodnega kabla (podano v EE soglasju kot Znno)

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + \left(X_v + X_m\right)^2}$$

Xm - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1.1 x U_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga kabel vzdrži pri kratkem stiku:

$$\sqrt{t} = \frac{a * S * \sqrt{T_2 - T_1}}{I_k}$$

a …koeficient za Al, a=7.8
S …presek kabla
T_2 … največja dovoljena temperatura kabla
T_1 … temperatura kabla pred kratkim stikom
I_k … efektivna vrednost toka kratkega stika
t …čas, ki je potreben za segretje kabla od T_1 do T_2

Tabela specifičnih impedanc kablov pri 50Hz (mΩ/m)

Presek inst, žil	Al	Cu
4x70+1,5mm²	**0.574**	0.281
5x16mm²	**2.700**	1.140
5x1.5mm²	/	**12.100**

Kot je iz izvedenih izračunov razvidno so tudi v tem pogledu varovalke primerno izbrane. Vendar pa, preden se bo nova razsvetljava vključila v elektroenergetski sistem, je potrebno izmeriti upornost kratkostične zanke in po potrebi spremeniti velikost varovalk (razvidno iz izvedenih električnih meritev).

Izračuni so podani na naslednji strani:

PARAMETRI DIMENZIONIRANJA	Oznaka	Enota	1.	2.		1.		
RAZDELILNIK				OJR				
TOKOKROG			DOVOD	RAZVOD 2				
PORABNIK			PS PMO	RAZSVETLJAVA				
TIP PORABNIKA			FP	FP				
TIP NAPELJAVE			D	D				
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	230	230				
MOČ PORABNIKA	P	kW	2,00	0,50				
FAKTOR MOČI	cos φ		0,98	0,98				
IZKORISTEK	η		1,00	1,00				
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	**8,87**	**2,22**				
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm2	70,0	16,0				
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	So	mm2	70,0	16,0				
ZDRŽNI TOK KABLA IZ TABELE	Izt	A	35	52				
KOREKCIJSKI FAKTOR TEMPERATURE	Ft		1,05	1,05				
FAKTOR POLAGANJA KABLA	Fp		1	1				
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	**36,75**	**54,60**				
KONSTANTA KABLA (Cu=115, Al=74,…)	K		74	74				
SPECIFIČNA PREVODNOST (Cu=56, Al=35,…)	λ	Sm/mm^2	35	35				
NAZIVNI TOK VAROVALKE	In	A	25	10				
FAKTOR ZAŠČITNE NAPRAVE	k		1,6	1,6				
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	**40**	**16**				
Iz x 1,45		A	**53,29**	**79,17**				
DOLŽINA TOKOKROGA	L	m	10	430				
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Z0	Ω	0,01	0,02				
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	Ω	**0,01**	**1,54**				
SKUPNA IMPEDANCA	Z	Ω	**0,02**	**1,56**				
TOK OKVARE	Ik	A	**13929,21**	**162,63**				
TOK ODKLOPA V 5s	Ia	A	105	36				
TOK ODKLOPA V 0,4s	Ia	A	180	55				
TOK ODKLOPA V 0,2s	Ia	A	210	63				
Z x Ia		V	**1,91**	**56,01**				
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS	t	s	0,04	0,04				
PADEC NAPETOSTI DO R	u1	%	0,1	0,13				
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u2	%	**0,03**	**0,16**				
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	**0,13**	**0,29**				
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm2	**37,65**	**0,44**				
Izpolnjen pogoj : Ib <= In			**DA**	**DA**				
Izpolnjen pogoj : In <= Iz			**DA**	**DA**				
Izpolnjen pogoj : I2 <= 1,45 Iz			**DA**	**DA**				
Izpolnjen pogoj : Z x Ia <= Uo			**DA**	**DA**				

TIP PORABNIKA : FP - FIKSNI PRIKLJUČEK VT - VTIČNICA

Pri računanju padcev napetosti so upoštevane polovične razdalje zaradi kompenzacije v nevtralnem vodniku.

PADEC NAPETOSTI MED SVETILKAMI ORJ TOKOKROGA 2 - L1							
OZNAKA	U	P	Sf	So	λ	L	u
ENOTA	V	kW	mm^2	mm^2	Sm/mm^2	m	%
PADEC NAPETOSTI OD SVETILKE 1 DO SVETILKE 4	230	0,148	16,0	16,0	35	124	**0,06**
PADEC NAPETOSTI OD SVETILKE 4 DO SVETILKE 7	230	0,125	16,0	16,0	35	120	**0,05**
PADEC NAPETOSTI OD SVETILKE 7 DO SVETILKE 10	230	0,100	16,0	16,0	35	128	**0,04**
SKUPNI PADEC NAPETOSTI							**0,16**

T.1.1.7 ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV

V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika bo pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala. Za previsoko oz. nevarno napetost dotika se šteje trajna napetost dotika efektivne vrednosti, ki so večje od 125V v transformatorski postaji oziroma večje od 65V izven TP in v nizko napetostnem omrežju. Trajna napetost dotika je vsaka napetost dotika, ki se ohranja dlje od 1s.

Če se mesto zemeljskega stika oz. okvare izklopi z delovanjem ustrezne zaščite v času krajšem od 1s je dovoljeno, da so napetosti dotika večje od navedenih. Vrednosti dovoljene napetosti dotika se odvisno od časa trajanja izklopa na mestu okvare izberejo po krivuljah nevarnosti skladno s pravilnikom.
Da bi preprečili nastanek in ohranitev previsoke napetosti dotika je potrebno pri gradnji transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij uporabljati priprave, naprave, vode in druge elemente, ki so izdelani skladno z veljavnimi predpisi.
Tudi el. naprave v objektih, ki se priključujejo na NN omrežje, morajo biti izvedeni skladno s predpisi in redno vzdrževani.

Za preprečitev pojava visokih napetosti dotika v napeljavah objektov zaradi vnašanja nevarnih potencialov, je potrebna izvedba izenačitve potenciala v objektih, ki se preverja z meritvami, in sicer je izenačitev potencialov uspešna, če znaša upornost med zaščitnim kontaktom električne napeljave in kovinskimi deli drugih napeljav manj kot 2Ω v kateremkoli delu stavbe. Pri merjenju upornosti po U/I metodi merilna napetost ne sme preseči 65V, pri čemer mora merilni tok presegati 5A. Kot zaščitni ukrepi se pred previsoko napetostjo dotika uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- ničenje,
- zaščitna ozemljitev,
- zaščitno izoliranje,
- zaščitna tokovna stikala ali zaščitna napetostna stikala.
-

Ničenje se doseže s povezavo prevodnih delov zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, zaradi napake ali okvare pa lahko pridejo pod napetost, z ničnim vodnikom. Glavni pogoj je, da je okvarni tok Ik, ki nastane pri polnem KS faznega vodnika z ničelnim vodnikom ali delom naprave oz. napeljave, ki je z ničenjem zaščitena, večji ali vsaj enak izklopnemu toku Ii pripadajoče instalacijske varovalke. Pri določitvi okvarnega toka se vzame impedanca celotne KS zanke s prehodnimi upornostmi. Zk mora biti manjša ali enaka razmerju napetosti faznega toka proti zemlji izklopnega toka, ki je enak nazivnemu toku varovalke pomnoženim s faktorjem k, ki znaša 1,25 za instalacijske odklopnike z EM sprožniki in 2,5 za taljive varovalke ali odklopnike.
Ničelni vodnik NN omrežja je treba obvezno ozemljiti pri TP in na več mestih v NN omrežju.
Dovoljeno je povezovanje ničelnih vodnikov sosednih odcepov iste TP in sosednjih TP-jev pod pogojem, da so prerezi ničnih vodnikov enaki ali če imajo vrednosti dveh sosednjih standardnih prerezov. Minimalni prerez se izbere skladno s predpisi. V TP in v razdelilnih omarah mora biti vidno opozorilo, da je kot zaščitni ukrep uporabljeno ničenje.
Nični vodnik kabelskega NN omrežja se poveže z združeno ozemljitvijo TP oz. z obratovalno ozemljitvijo, če mora biti ta ločena od zaščitne ozemljitve. Z Ničnim vodnikom se zvežejo vsa ozemljila objektov ničenega NN omrežja. V kabelskem sistemu se ničijo kovinske kabelske razdelilne omarice izven stavbe ali v stavbi, kovinski in armirano betonski stebri za javno razsvetljavo in prometno signalizacijo, kovinski plašči in armature kablov in kovinski kabelski končniki.

Zaščitna ozemljitev v NN omrežju se izvede s povezavo vseh prevodnih delov objektov, ki jih je treba zavarovati pred previsokimi napetostmi dotika, z zaščitnim ozemljilom oz. ozemljili. V TP je potrebno ozemljiti nevtralni vodnik NN omrežja. Zaščitna ozemljitev se izvede kot ozemljitev s skupnim ozemljilom, kot ozemljitev s posamičnimi ozemljili. Ozemljitev s skupni ozemljilom se izvede z neposredno zvezo zaščitnega ozemljila objekta in obratovalnega ozemljila TP, z namensko izvedenim stikom. Kot skupno ozemljilo se uporablja kovinski cevovod, posebej položeno ozemljilo in kovinski plašč kabla.
Pri uporabi zaščitne ozemljitve mora zaščita zagotoviti hitro izklopitev toka dozemnih okvar v zaščitenem objektu. Pogoj je tudi tukaj, da je Ik večji ali enak Ii. V kolikor se objekti NN omrežja ščitijo z zaščitno ozemljitvijo s posamičnimi ozemljili, mora biti izpolnjen pogoj: Ru (upornost zaščitne ozemljitve posamičnega ozemljila mora biti manjša ali enaka količniku med 65V napetostjo in izklopnim tokom. Ro (skupna upornost obratovalne ozemljitve) pa mora znašati manj ali enako količniku napetosti 65V in

največjega izmed izklopnih tokov zaščitenih objektov v NN omrežju.Zaščitna izolacija elementov NN omrežja ter uporaba tokovnih in napetostnih zaščitnih stikal se izvede po veljavnih predpisih za izvedbo elektroenergetskih naprav v stavbah

Priloga s pojasnili in navodili glede varstva pri delu ter navodilo za varno delo

1. Namembnost elektroenergetskih objektov

Projektirani elektroenergetski objekti služijo distribuciji električne energije porabnikom na 0.4kV nivoju. Praviloma so to: transformatorska postaja 20/0.4kV, 20kV priključek TP na SNO in NN vodi, ki jih ta postaja napaja. Posamezni objekti oz. EE postroji so tipizirani ali pa se pri njihovi izgradnji uporabljajo tipski gradbeni elementi in oprema. Seznam uporabljenih tipiziranih EE postrojev oziroma njihove izvedbe:

a) Transformatorske postaje
b) SN vodi – priključki
- NN vodi – omrežja: kabelsko omrežje

2. Nevarnosti in škodljivi vplivi, ki se lahko pojavijo pri koriščenju el. instalacij in postrojenj:
- nevarnost pred tokom kratkega stika
- nevarnost pred preobremenitvijo
- nevarnost pred električnim tokom
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov pod napetostjo
- nedovoljeni padci napetosti
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi
- nevarnost nastanka požara
- atmosferske praznitve in udari strele
- nevarnost pred statično elektriko
- nevarnost pred pojavom prenapetosti
- nevarnosti, ki izhajajo iz dela

3. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti in škodljivih vplivov:

- nevarnost pred tokom kratkega stika : zaščita je najprej izvedena v TP in sicer na primarni strani preko odklopnega ločilnika. Na sekundarni strani so odvodi zaščiteni ali z avtomatskimi stikali ali z ustreznimi NN visokoučinkovnimi varovalkami.
- v instalaciji (kabelskih razvodih) je predmetna nevarnost odpravljena s pravilnim dimenzioniranjem kablovodov in pripadajočih varovalnih elementov glede na izbiro zaščitnega sistema
- zaščita pred preobremenitvijo kablovodov je izvedena s posameznimi sistemi zaščitnih ukrepov, kot so:
  1. samodejni odklop napajanja v primeru okvare na omrežju
  2. potencialne izenačitve vseh kovinskih mas v območju dotika
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov instalacij in naprav pod napetostjo: Tovrstna zaščita je izvedena s pravilnim izborom opreme, naprav in kablov, kot tudi z vgrajevanjem elementov v ustrezna ohišja, uvlačenjem kablov v instalacijske cevi in kabelske jaške, oz. vgrajevanjem postrojenj v posebne prostore ali za zaščitne mreže. Prav tako tudi s pravilnim nameščanjem opozorilnih napisov na nevarna mesta. Pomembno je tudi, da je oprema nameščena na mestih, ki niso izpostavljena mehanskim poškodbam.
- zaščita pred nedovoljenim padcem napetosti je predvidena s pravilnim dimenzioniranjem napajalnih kablovodov v omrežju.
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi: Vsa oprema je izbrana glede na namen in mesto montaže.
- nevarnost nastanka požara je odpravljena s pravilnim izborom, dimenzioniranjem in montažo opreme, ki ob pravilni uporabi in predpisanem vzdrževanju ne more biti vzrok požara
- nevarnost pred statično elektriko je predvidoma odpravljena s pravilno izvedbo potencialnih ozemljitev.

Splošni tehnični pogoji

Ti pogoji so sestavni del tehnične dokumentacije in jih je izvajalec dolžan upoštevati:

1. Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise, standarde, Zakon o varnosti in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
2. Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec pridobiti pismeno soglasje projektivne organizacije, ki je projekt izdelala, oz. nadzornega organa investitorja.
3. Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati nadzornemu organu preko gradbenega dnevnika.
4. Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, mora izvajalec vristati v en izvod grafične dokumentacije.
5. Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen in mora imeti ustrezen atest pooblaščene organizacije.
6. V skladu s točko 4. teh pogojev je izvajalec po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.
7. Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
8. Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa, se morajo izvajati preko gradbenega dnevnika.
9. Garancijski rok za vsa izvedena dela je 2 leti v kolikor se investitor in izvajalec drugače ne dogovorita. Izvajalec je dolžan vsa dela zaupati strokovno usposobljenim specializiranim ekipam.
10. Pri izvajanju elektroinstalacijskih del je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge že izvedene instalacije. Če pride do poškodb, jih je izvajalec dolžan odpraviti na lastne stroške.
11. Po končanih delih je izvajalec dolžan opraviti preizkus delovanja zaščite pred električnim udarom, oziroma kontrolo pregoretja varovalk ter meritve izolacijske upornosti instalacije. Prav tako je dolžan opraviti meritve upornosti ozemljila, v kolikor je le to kot samostojno in ni vezano na že obstoječe integrirane sisteme, ki sami pogojujejo obratovalne sposobnosti sistema.
    O vseh meritvah mora biti izdelan pismeni protokol, z vsemi potrebnimi podatki o merilcu, merilnih instrumentih, merilnih metodah, merilnih pogojih in izmerjenih rezultatih.
    Uporabniku omrežja mora biti predložen dokument z navodili o vzdrževanju izvedenega sistema.

<u>Vgradnja opreme</u>

1. Pred pričetkom montaže elektro opreme mora odgovorna oseba elektromontažnih del:
- seznaniti se z projektom in opremo, ki se vgrajuje
- preveriti prispelo elektro opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom
- izvršiti pregled stanja kompletne elektro opreme
2. Montažo stikalnih blokov izvesti na zato predvidenih mestih in jih opremiti z ustreznimi vezalnimi shemami izvedenega stanja. Vse elemente vgrajene v stikalne bloke ustrezno označiti po namembnosti skladno z vezalno shemo. V ta namen uporabiti napisne ploščice oz. nalepke s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni mogoče odstraniti.

3. Montažo opreme stikalnih blokov izvesti tako, da se ohrani logika posameznih tehnoloških celot, kot je to dano v dokumentaciji. Preizkušanje funkcij posamezne vgrajene opreme opraviti na mestu izdelave, nato pa še na mestu priključitve, skupaj s pripadajočo instalacijo, pred njeno izdajo investitorju.

<u>Navodilo za varno delo</u>

Z ozirom na nujno zagotovitev varnega dela na objektu razlikujemo sledeča dela :
1. - dela pri gradnji omrežja
2. - obratovanje omrežja
3. - kontrola in popravilo omrežja

Ad 1.Dela pri gradnji omrežja:
a. Zavarovanje gradbišča
Naj se izvrši v skladu s pravilnikom o varstvu pri delu. Po končanju grobih gradbenih del je potrebno odstraniti vse predmete, ki bi ovirali svobodno gibanje delavcev pri nadaljnjem delu, to je polaganju in montaži kablov in zaključnih delih.
b. Zavarovanje delavcev pri delu
Delavci morajo biti opremljeni z ustreznim orodjem in priborom za neovirano in varno delo pri vseh fazah gradnje. Delavci morajo biti opremljeni z ustrezno osebno varovalno opremo.
c. Zavarovanje delovnega mesta

Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju. Pred pričetkom del na obstoječem omrežju n.pr.pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti. Še posebno pozornost je potrebno posvetiti zaradi zaščite VN kabla varnostnim pravilom pri delih v bližini in na VN napravah, kar pomeni obvezni varnostni odklop omrežja z zavarovanjem proti ponovnemu (nekontroliranemu) vklopu, sledi prepričanje o breznapetostnem stanju, nato sledi pravilo, ki pravi ozemljiti in kratko skleniti nato pa še prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.
Posebno je treba paziti na povratno napetost. Na odklopnih mestih je treba postaviti opozorilne napisne ploščice.
Po končanju del je potrebno prvo vključiti kabelske ločilke nato vklopiti glavno stikalo ter odstraniti napisne opozorilne ploščice.
d. Preizkušanje električnih kablov
Vodniki se preizkusijo po odsekih kot bodo prestavljeni. Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.

T.1.1.7.1 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Vrsta in izvedba zaščite pred električnim udarom se izbere na osnovi informacij od dobavitelja električne energije, in sicer kolikšno priključno moč omogoča distribucijsko omrežje na mestu priključitve sistema električnih inštalacij, priključitev katerih vrst sistemov električnih inštalacij omogoča distribucijsko omrežje glede na njegove lastnosti, kolikšna je impedanca distribucijskega omrežja do mesta priključitve sistema električnih inštalacij, oziroma, kolikšni so nična komponenta impedance transformatorja ali subtranzientna reaktanca generatorja in prerezi ter dolžine vodnikov omrežja do odjemnega mesta, najvišjo vrednost obratovalne ozemljitve sistema električnih inštalacij, kadar je to potrebno iz obratovalnih razlogov za distribucijsko omrežje. Za izbiro zaščite pred električnim udarom je treba upoštevati tudi vplive, kot so usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik oseb s potencialom zemlje in izbira opreme. V primerih, ko se lahko uporabijo različne vrste zaščite pred električnim udarom, mora biti njena izbira odvisna od lokalnih pogojev, narave opreme, ki se napaja z električno energijo in pogojev, ki jih narekuje specifičnost prostorov, v katerih so električne inštalacije.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in kadar ta zaščita ne bi bila učinkovita. Zaščita se v teh primerih zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali pa se izvede lokalno izenačitev potencialov brez povezave z zemljo. Zaščita pred električnim udarom se ne uporablja pri izvajanju električne inštalacije za podporne izolatorje nadzemnih inštalacijskih vodov in z njimi povezane kovinske dele, za pribor za nadzemne inštalacijske vode, če je zunaj dosega roke, za betonsko železo, če ni dostopno, za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij do največ 50 x 50 mm, če so izpostavljeni prevodni deli zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, kabelske objemke, napisne ploščice).

Zaščita pred električnim udarom se lahko uporabi za celotno inštalacijo, za njen del ali za posamezno opremo. Če niso izpolnjeni osnovni pogoji za zaščito, so potrebni dodatni ukrepi za zagotovitev varnostnega nivoja popolne zaščite. Zaščita pred električnim udarom, ki preprečuje dotik napetosti takšne vrednosti in trajanja, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje, se doseže z zaščito ob normalnih razmerah z osnovno zaščito in ob okvari. Zaščitni ukrep mora predstavljati primerno kombinacijo ukrepov za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari, ali pa povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

T.1.1.7.2 ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje. Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi. V sistemu TN je okvarna zanka sestavljena iz galvanskega tokokroga, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE - ali PEN - vodnik, odvisno od tega, če je sistem TN-S ali TN-C). Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se

ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita. Zaščita se zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo. Kjer je uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja, se morajo v TN sistemu, vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema. V TN sistemu najdaljši odklopni časi, določeni v tabeli ustrezajo zagotavljanju zaščite pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli), s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo.

Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. napajalne tokokroge,
2. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po razpredelnici,
3. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli s pogojem, da obstoji dodatno izenačitev potencialov.

U_0 (V)	T (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
277	0,4
400 ali 380	0,2
nad 400	0,1

V istem električnem razdelilniku TN sistema ne smejo biti nameščeni skupaj zaščitni elementi za samodejni odklop napajanja s kratkim in elementi z dolgim izklopnim časom. Če je v TN sistemu ozemljitve uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja napetost dotika nižja od trajno dovoljene, odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari ni nujen, npr. pri tokokrogih halogenskih svetilk. Samodejni odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari je v TN sistemu nujen tudi zaradi nevarnosti požara in če je razmerje impedanc zaščitnega vodnika in okvarne zanke majhno, kadar se za zaščitni vodnik uporabi vzporedno več vodnikov večžilnega kabla ali kabelska armatura vzporedno z golim zunanjim vodnikom. Zunaj območja vpliva glavne izenačitve potencialov v TN sistemu s samodejnim odklopom napajanja, so potrebni drugi zaščitni ukrepi, še posebej za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic. Ti ukrepi so:

1. izdelava lokalnega sistema TT,
2. napajanje preko ločilnega transformatorja in
3. uporaba dodatne izolacije.

Če v TN sistemu ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja z nadtokovno zaščito ni mogoče izpolniti pogojev za zaščito pred električnim udarom, je treba uporabiti dodatno izenačitev potencialov ali pa zaščitne naprave na diferenčni tok. Kadar lahko pride do kratkega stika med faznim vodnikom in zemljo, tudi v primeru, če je inštalacijski sistem priključen na omrežje z nadzemnimi vodi, je treba zagotoviti, da zaščitni vodnik in z njim povezani izpostavljeni prevodni deli ne pridejo pod napetost, ki presega dovoljeno napetost dotika. V TN sistemih ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja, se smejo za zaščito pred električnim udarom uporabljati naprave za nadtokovno zaščito in naprave za diferenčno tokovno zaščito, pri čemer je treba upoštevati:

1. v TN-C sistemu, ki ima PEN vodnik, se zaščita zagotovi z nadtokovno zaščito.
2. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se vodnik PEN ne sme uporabiti na strani obremenitve naprave, ampak je treba izvesti TN-C-S sistem.

3. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se mora povezava izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom izvesti na napajalni strani.

Ob uporabi naprave za samodejni odklop napajanja z diferenčno tokovno zaščito v TN-S sistemu, v tokokrogih zunaj vpliva glavne izenačitve potencialov ni treba povezati izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom TN sistema pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki ima upornost, prilagojeno delovalnemu toku diferenčne tokovne zaščite. Tako zaščiten tokokrog se obravnava kot tokokrog v TT sistemu.

T.1.1.8 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER KRIŽANJA S PROMETNICAMI

T.1.1.8.1 KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

Razdalje in medsebojni odmiki NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave in TK oz. KKS kablov so podani v spodnji tabeli:

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK oz. KKS kablov	
Pri približevanju SN in NN kabla:	(m)
NN kabel	0.5
SN kabel	1.0

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK oz. KKS kablov	
Pri križanju SN in NN kabla (kot križanja 45˚-90˚):	(m)
NN kabel	0.3 …… brez zaščitnih ukrepov
SN kabel	0.1 ……..z izvedbo zaščitnih ukrepov

Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0.5m na vsako stran križanja. Razdalje in medsebojni odmiki NN kablov oziroma naprav javne razsvetljave z drugimi deli instalacij:

Vodovod	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5
Kanalizacija	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

T.1.1.8.2 KRIŽANJE KABLA S KOMUNALNIMI INSTALACIJAMI

Pri križanjih NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave z drugimi deli instalacij je potrebno kabel položiti v PVC, stigmafleks ali betonske cevi. Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede s polaganjem kabla v zaščitne cevi.

Zaščita NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave se pri križanju z TK oz. KKS kablom izvede s cevjo dolžine l=3m in energetski kabel v kovinsko cev l=3m.

Pri križanjih in približevanjih NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave z drugimi komunalnimi podzemnimi instalacijami, se je potrebno držati predpisanih minimalnih medsebojnih odmikov.

V področjih z gosto komunalno mrežo pogosto prihaja do odstopanj, zato je potrebno kable mehansko in toplotno na najbolj primeren način zaščititi glede na vrsto instalacije, ki jo kabel križa. Kot križanja ne sme biti manjši od 45˚ (v izjemnih primerih 30˚).
Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav.

Minimalne oddaljenosti od objektov instalacij, so podane v spodnji tabeli:

Približevanje NN kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
oporišče nadzemne TK linije	2.0
vodovodne cevi do 200mm	1.0
vodovodne cevi nad 200mm	2
zgradbe v naseljih	0.5
temelji zgradb izven naselja	5.0
žive meje	3.0
krošnje dreves	2
od oporišč DV do 1kV, od DV preko 1kV brez direktne ozemljitve	2
od oporišča DV do 110kV	10
od instalacij in rezervoarjev z vnetljivimi in eksplozivnimi snovmi	10

Križanje TK oz. KKS kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
od EE kabla do 10kV	0.5
od voda napetosti nad 10kV	1.0
od plinovoda s pritiskom do 3kg/cm²	1.0
od plinovoda s pritiskom nad 3kg/cm²	2.0
kanalizacija, toplovod	1.0
od cevi tt kanalizacije in jaškov	2.0

Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

T.1.1.8.3 KRIŽANJE KABLA S PROMETNICAMI

Kabel je potrebno zaščititi pod cestiščem s PVC ali stigmafleks cevjo, ki se jo obetonira. Kot prehoda praviloma ne sme biti manjši od 45˚, če ni za to podana ekonomsko tehnična obrazložitev. Praviloma se izvede strojne podboje (državna cesta), v kolikor to ni možno (obvezno se navede razlog), se izreže asfaltna površina (ustrezna prometna signalizacija pri izvedbi del).

T.1.1.8.4 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse morebitne spremembe na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kako in kaj ter kje se je prestavilo oziroma spremenilo.

Pri tem je potrebno upoštevati Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi.

Kjer način postavitve omrežja bistveno odstopa od običajnega, se izdela posnetek preseka trase omrežja s potrebnimi označbami in kotami.

T.1.1.9 ZAŠČITA IN MERITVE

T.1.1.9.1 OZEMLJITEV

Za zaščito pred električnim udarom je že predviden avtomatski izklop napajanja s pomočjo talilne varovalke. Pred neposrednim dotikom pa so električne naprave zaščitene z ustrezno izolacijo. Uporabljen je TN sistem.

Vse svetilke in kandelabri so iz kovinskega prevodnega materiala in ozemljeni. Ozemljitev je izvedena s pomočjo vroče cinkanega valjanca Fe/Zn 25x4 položenega v kabelski jarek na globino 80cm.
Ozemljitev droga CR se izvede vsaj 30 cm nad tlemi, 2 x vijak M8 (ali 1 x vijak M10), 6 - 8 cm narazen, zobate podložke v nerjaveči izvedbi.
Pri vsaki svetilki je od njega izveden odcep s križno pocinkano sponko, kjer je s pomočjo vijačne zveze priključen na ozemljitev. Vsi spoji narejeni s križno sponko so zaščiteni tako, da je celoten spoj zalit z bitumnom. Celotna električna instalacija je ozemljena preko zaščitnega vodnika (enakega prereza kot so fazni vodniki) na dva vijaka na kandelabru narejena za ta namen.

Ponikalna upornost ozemljila je sestavljena iz upornosti ozemljitvenega voda, ozemljila, prehodne upornosti in upornosti tal. Upora dovoda in ozemljila sta podana z materialom in sta običajno zanemarljiva. Upor zemlje je odvisen od sestave tal in je zelo spremenljiv v odvisnosti od vlažnosti. Specifična upornost zemlje znaša 100Ωm. Zaradi velikega prereza, ki je na razpolago, je lahko absolutna vrednost upora zemlje zelo majhna. Največji je prehodni upor, ki definira upor ozemljitve. To je upor širjenja s katerim se zemlja zoperstavlja prehodu toka iz ozemljila do razdalje, kjer je prerez zemlje že tako velik, da je gostota toka majhna. Upor, ki ga kaže zemlja pri prehodu toka, je odvisen od upora tal in načina razporeditve tokovnega polja. Razporeditev silnic je odvisna od oblike ozemljila, ta odvisnost pa omogoča, da upor ozemljitve računamo v odvisnosti od oblike zakopanega ozemljila.

Za položen trak (FeZn 25x4), ki je položen vzporedno s površino, izračunamo ponikalno upornost tako :

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * l} * \ln \frac{l/2}{h * a}$$

ρ = 150Ωm.....spec. upornost tal (ocenjeno)

l = 334m.....dolžina ozemljila

a = 0,025m.....širina ozemljitvenega traku

h = 0,8m.....globina vkopa ozemljila

R = 0,645Ω

Po končanju del in pred vstavitvijo v pogon cestne oz. javne razsvetljave je potrebno izvesti električne meritve z merilnim protokolom, ki kažejo točen rezultat, medtem ko je izračunan rezultat samo informativen.
Poleg tega je potrebno še izdelati vris kablov in križanj v podzemni kataster. Še posebno pomembne so izvedbe križanj posameznih podzemnih instalacij, ki jih je potrebno natančno vrisati in označiti.

T.1.1.10. IZVEDBA CESTNE RAZSVETLJAVE

Od obstoječih priključnih mest poteka napajalni kabel v cevi PE do posameznih prestavljenih in novih stebrov. Pri uvlačenju kabla v cevi je potrebno upoštevati, da se ne preseže maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru, če se vleče z ustrezno nogavico, manjša od izračunanih sil za posamezen presek kabla. Pri vsaki vleki kablovoda je potrebno upoštevati navodila proizvajalca za polaganje kablov. Maksimalna vlečna sila pri polaganju kabla se izračuna glede na njegov presek po sledeči enačbi:

P = σ * S, kjer so:

P - vlečna sila (N)
σ - 50N/mm² za bakrene vodnike
σ - 30N/mm² za aluminijaste vodnike

Vlečna sila za položen vodnik:

P_{70} = 30N/mm² * 70mm^2 = 2100N
P_{16} = 30N/mm² * 16mm^2 = 480N

Radij krivljenja znaša 12 * D_{70} = 12 * 33,0mm = 396,00mm.
Radij krivljenja (16AL) znaša 12 * D_{16} = 12 * 22,3mm = 267,6mm.

Radij upogibanja se lahko zmanjša za 50% v naslednjih primerih:

- enkratno upogibanje
- pri gnetenju kabla do 30°C
- upogibanju kabla s šablono
- upoštevanje navodil proizvajalca

Dovoljena temperatura pri polaganju kabla:

- +5°C (minimalna temperatura polaganja)
- Temperatura vodnika v ekspotaciji je +70°C
- upoštevanje navodil proizvajalca

Na vseh kabelskih uvodih v omarice je potrebno izdelati kabelske končnike z ustreznimi kabelskimi čevlji stisnjenimi s predpisanim orodjem in ustreznimi čeljustmi, ki se jih dodatno izolira s toploskrčno cevjo oz. požirko. Barva požirke se mora ujemati z barvo ničelnega oz. faznega vodnika ter se med seboj razlikovati (črna za fazne vodnike, modra za N, rumenozelena za PE). Na mesto kabla, kjer se odstrani zunanji plašč izolacije in se nadaljujejo vodniki kabla, je potrebno namestiti toploskrčni zaključek oz. rokavico, ki ščiti kabelski končnik pred vdorom vlage v notranjost kabla. Odprtine za pritrjevanje kabelskih čevljev se izbere glede na premer priključnega vijaka stikalnih letev, oz. ustrezno preseku kabelskega vodnika. Prevelika luknja na kabelskem čevlju, ki je posledično pritrjen z manjšim premerom vijaka, ne zagotavlja kvalitetnega spoja zaradi zmanjšane stične površine, kar je pogosto vzrok pregrevanju spoja. Upoštevati je potrebno tudi pravo izbiro materiala glede na material vodnika in zbiralk (uporaba Al-Cu opreme). Zatezni moment vijačenja je podan s strani proizvajalca, in ga je potrebno upoštevati v izogib poškodbam varovalnih in priključnih elementov.

Od projektirane OJR se po predvidenih PE giblijivih ceveh stigmafleks Φ110mm polaga kabel med svetilkami, in sicer NAYY-J 5x16mm^2.

Kandelaber se postavi tako, da je njegova os ca. 160cm za robom cestišča oziroma za pločnikom in/ali muldo, in sicer v kabelski jarek dimenzij 0,4mx0,8m, katerega dno je prekrito s kabelsko posteljico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položena cev stigmafleks Φ110mm. Cev se zasiplje v debelini 20cm. Poleg cevi (vendar ne v pesek) se položi vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm, ki je povezan med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom) in na vsak kovinski kandelaber na pripravljeno uho na kandelabru ali pri vijačen z dvema vijakoma na kandelaber (skladno z navodili proizvajalca stebrov), priključek ozemljitev kandelabra mora biti dostopen in ne sme biti zasut.

Tudi valjanec se zasiplje z do 20cm debelim slojem materiala (*ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!*), nato pa položi opozorilni trak rdeče barve na katerem piše "Pozor ! Energetski kabel". Do zgornjega nivoja kabelskega jarka se zasipava s preostalim izkopanim materialom, nato pa povalja (utrjevanje), in uredi okolico (vrnitev v staro stanje). Na prehodih kabla pod utrjenimi površinami se izvedejo podboji ali pa se izreže asfaltna površina. Kabel mora biti zaščiten z obetoniranjem plastičnih cevi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla.

Za dosego pravilnega nivoja osvetlitve in ostalih svetlobno-tehničnih parametrov na cestišču se montira nove LED na 7m kandelabre vroče cinkane izvedbe s sidrno ploščo za 1.cono vetra (SIST EN 40) s povprečno debelino cinka 86µm (minimalna 76 mikronov – SIST EN-ISO 1461), ki s toplo belo svetlobo osvetljujejo obravnavano območje prometne površine.

Kandelabri se montirajo na betonske temelje dim 0,8x0,8x1,1m, s sidrnimi vijaki M20 dolžine 1m (statični izračuni podani v prilogah tega načrta).
Priklopi posameznih svetilk so razvidni iz priložene situacije v grafičnih prilogah. Kabli morajo zaradi t.i. šivanja pri posameznih stojiščih kandelabrov gledati iz zemlje ca. 2m, da bi tako lahko dosegli razdelilec (priključna sponka). Od razdelilca CR (spodnji rob je 1m nad tlemi) v posameznem kandelabru (cevna varovalka velikosti 4A in prenapetostna zaščita vsaj 10kV) do posamezne svetilke vodi kabel NYM-J 5x1,5mm^2. Stojišča osi kandelabrov so za pločnikom (hodnikom za pešce ali muldo) potopljeni v beton temelja kandelabra.
Na vratica kandelabrov se montirajo ustrezne oznake za nevarnost pred električnim tokom – črna strelica na rumeni podlagi. Kandelabre se tudi oštevilči z graviranimi oznakami.

Pred pričetkom del je potrebno zaradi križanj trase cestne oz. javne razsvetljave obstoječih in predvidenih instalacij izvesti označbe s strani posameznih komunalnih upravljalcev. V bližini vseh podzemnih instalacij je potreben ročni izkop, zaradi manjše možnosti povzročitve morebitnih poškodb.

Vsa dela v bližini križanj in vzporednega vodenja se izvede obvezno pod nadzorom vsakega posameznega komunalnega upravljalca. Načini približevanja in križanj z drugimi podzemnimi instalacijami so podani v prilogah.

Po končanih delih in uspešno opravljenem tehničnem pregledu bo rekonstruirano cestno razsvetljavo prevzel v svoje upravljanje lokalni vzdrževalec javne oz. cestne razsvetljave.

T.1.1.11. VZDRŽEVANJE JAVNE OZ. CESTNE RAZSVETLJAVE

Po uspešno opravljeni izvedbi bo prešla rekonstruirana cestna razsvetljava v upravljanje in s tem njeno vzdrževanje pod okrilje vzdrževalca javne in cestne razsvetljave na tem območju.

Vzdrževalec javne razsvetljave ima (mora imeti) veljavno pogodbo z lastnikom javne in cestne razsvetljave (DRSI), po kateri mora poskrbeti, da bo menjaval pregorele LED module s prekoračeno življenjsko dobo, pregledoval spoje v razdelilcih in svetilkah, menjaval stekla svetilk, izvrševal kontrolo oziroma izvajal kontrolne meritve izolacije vsaj enkrat na dve leti, enako pa velja tudi za kontrolo ozemljitev.

Ker so kandelabri vročecinkane izvedbe, se v vsaj desetih letih ne smejo pojavljati težave glede prerjavenja (pogoj je pravilen nivo cinka). Enako velja tudi za druge zadeve (vari, mehanska trdnost, itd.), razen v primeru poškodb zaradi zunanjih dejavnikov kot so poškodbe pri prometnih nesrečah, itd.

Ker se omenjena dela opravlja na višini do 8m, je potrebna uporaba avtodvigala z varnostno košaro, kjer je še posebno resno treba uporabljati vse predpise s področja varnosti in zdravja pri delu (kombinacija dela na višini in popravila električnih naprav).

T.1.1.12 OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI

Mehanska odpornost in stabilnost sta doseženi z uporabo pravilno izbranih kabelskih vodnikov, cevi in pravilno izvedenih betonskih kabelskih jaškov.

Navedeni material mora imeti ustrezne A-teste, vgrajen pa mora biti s strani usposobljenih izvajalcev ustrezne stroke.

Tudi varnost pred požarom je zagotovljena z upoštevanjem pravilne in strokovne montaže, z uporabo ustreznih predvidenih gradbenih in električnih materialov.

Higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja je odvisna od načina izvajanja del. Ta morajo biti izvedena tako, da se upoštevajo vsi postopki in pravilniki, ki se nanašajo na pravilno izvedbo del glede na zaščito zdravja delavcev kot tudi na zaščito okolja.
Tu je potrebno poudariti, da je predvideno pospravilo trase in odvoz odvečnega materiala na ustrezno varovano deponijo (ne na črna odlagališča).

Delavci morajo uporabljati zaščitna delovna sredstva, na kar mora biti še posebej pozoren tudi vodja gradbišča in koordinator varnosti in zdravja pri delu. Tu je vključena tudi zaščita pred hrupom delavca.

Okolica gradbišča bo v času gradnje zagotovo obremenjena z večjim hrupom kot ob normalnem prometu, zato bo okolica (naselje, stanovanjski in gospodarski objekti) na povečanje hrupa delno občutljiva.

Upoštevani so tudi elementi varčevanja z energijo v sklopu izvajanja del, predvidene so tudi svetilke z zmanjšanim svetlobnim onesnaževanjem (upoštevana nova Uredba Ur. List št. 81/2007 in 109/200 ter 62/2010, 46/2013), ki so tudi zelo racionalno razporejene.

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmai.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **6476/2025**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6476/2025**

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmai.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **6476/2025**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6476/2025**

T.2.1 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

5407		**004.2130**	**T.2.1**	

T.2.1 PROJEKTANTSKI POPIS CR ROSALNICE

1. ELEKTROINSTALACIJE CR

		EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST
1	Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja ter zakoličba trase in stojišč kandelabrov)	kpl	1	0,00	0,00
2	Izvedba stikalnih manipulacij v TP-ORJ in preklopov za zagotovitev breznapetostnega stanja na delovišču, zavarovanje izklopljenih naprav pred zmotnim vklopom in ponovni vklop po končanih delih	kpl	1	0,00	0,00
3	Izvedba demontažnih del (demontaža svetilke s priključno sponko ter vodnika ca 10m) ter odvoz v skladišče vzdrževalca oz. deponijo za nevarne odpadke	kpl	1	0,00	0,00
4	Izvedba demontažnih del (demontaža obstoječega stebra višine do 10m) ter odvoz v skladišče vzdrževalca	kpl	1	0,00	0,00
5	Dobava in polaganje kabla NAYY-J 5x16mm² v cev	m	534	0,00	0,00
6	Dobava in montaža kabla NYM-J 5x1,5mm² od razdelilca v kandelabru do svetilke	m	77	0,00	0,00
7	Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	457	0,00	0,00
8	Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	490	0,00	0,00
9	Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	15	0,00	0,00
10	Izdelava priklopov ozemljitve na pripravljeno uho kandelabra preko ozemljitvenega vijaka in izvedba zaščite stika stebra z betonskim temeljem	kos	11	0,00	0,00
11	Dobava in montaža vroče cinkanega reducirnega kandelabra višine 7m s sidrno ploščo in vijaki Ø20x1000mm z nivojem cinka 86mikronov in za 1. cono vetra ((SIST EN 40, SIST EN-ISO 1461)	kos	11	0,00	0,00
12	Dobava in montaža razdelilca (priključne sponke) s 4A cevno varovalko v kandelabru oz. stebru	kos	11	0,00	0,00
13	Dobava in montaža kabelskih končnikov ter izvedba priklopa vodnika v svetilki	kpl	22	0,00	0,00
14	Izvedba priklopa 1kpl vodnikov CR drog	kpl	1	0,00	0,00
15	Dobava in montaža cestne svetilke v IP66 z ravnim steklom, optika za srednje široke ceste z veliko razdaljo med kandelabre, LED modulom moči 20W, z redukcijo na 14W/10W, svetlobni tok svetilke 3099lm/2170lm/1550lm; barvna temperatura 2700K, CRI 70, s predspojnimi napravami, natik na kandelaber debeline 60mm, material okvirja je iz tlačno ulitega aluminija polakiran z zaščitno metalizirano barvo, življenska doba L80B10 100.000h in ENEC, CB, EMC in CE certifikate NEMA in ZHAGA vtičnica - kot na primer svetilka tip S LUM, S3.S.18.20.3100.B.030.3070 proizvajalca Lumenia	kos	11	0,00	0,00

16	Izvedba električnih meritev (kontrola neprekinjenosti zaščitnega vodnika, dodatnega vodnika za izenačitev potenciala, kontrola zaščite pred velikimi toki, meritev impedance okvarne zanke,…) ter izdelava merilnega protokola	kpl	1	0,00	0,00
17	Izvedba svetlobno tehničnih meritev ter izdelava merilnega protokola (horizontalna osvetljenost 2x cesta)	kpl	1	0,00	0,00
18	Izvedba vrisa trase v podzemni kataster (izdelava geodetskega posnetka stojišč svetilk 11kos, kabelskih jaškov 13kos, ter trase kabla dolžine 457m) s pripravo podatkov za vpis v uradne evidence GJI	kpl	1	0,00	0,00
19	Testiranje in vstavitev v pogon (funkc. preiskus)	kos	1	0,00	0,00
20	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	17	0,00	0,00
21	Izvedba označb in oštevilčevanja stebrov CR s tablicami po zahtevi upravljalca	kpl	1	0,00	0,00
22	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1	0,00	0,00
22	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - elektro distributer, TK upravljalec, Komunala	ure	21	0,00	0,00
23	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	ure	12	0,00	0,00
	SKUPAJ				0,00

2. GRADBENA DELA CR

1	Pripravljalna dela na gradbišču	kpl	1	0,00	0,00
2	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji III. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	51	0,00	0,00
3	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	326	0,00	0,00
4	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji V. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	48	0,00	0,00
5	Ročni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m na mestih križanj	m	32	0,00	0,00
6	Dobava in polaganje stigmafleks cevi Ø110mm v izkopan kabelski jarek	m	512	0,00	0,00
7	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0–4mm	m^3	37	0,00	0,00
8	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	457	0,00	0,00
9	Odvoz odvečnega materiala na uradno deponijo	m^3	49	0,00	0,00
10	Izdelava nadbetoniranja obsipane cevi cevne kabelske kanalizacije pod utrjeno površino v višini 30cm z betonom C10/15	m	112	0,00	0,00
11	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,80x0,80x1,1m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M20 dolžine 1m - izvajalec predloži statični izračun v primeru izvedbe drugačnega temelja za 7m drog	kos	11	0,00	0,00

12	Izdelava betonskega jaška iz BC-ϕ60cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ pokrovom 400kN	kpl	13	0,00	0,00
13	Rušenje obstoječih temeljev svetilk CR	kos	1	0,00	0,00
14	Strojni in ročni izkop za temelje kandelabrov in jaškov v zemlji IV. kat.	kos	24	0,00	0,00
15	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m^2	457	0,00	0,00
	SKUPAJ				0,00

3. REKAPITULACIJA

ELEKTROINSTALACIJE		**0,00 EUR**
GRADBENA DELA		**0,00 EUR**
SKUPAJ		**0,00 EUR**
DDV	22%	**0,00 EUR**
SKUPAJ		**0,00 EUR**

Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe cestne razsvetljave in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb. Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami.
V vseh postavkah je potrebno upoštevati trasportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant!
Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmai.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **6476/2025**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6476/2025**

T.2.2 PREDRAČUN Z REKAPITULACIJO STROŠKOV

5407		**004.2130**	**T.2.2**	

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

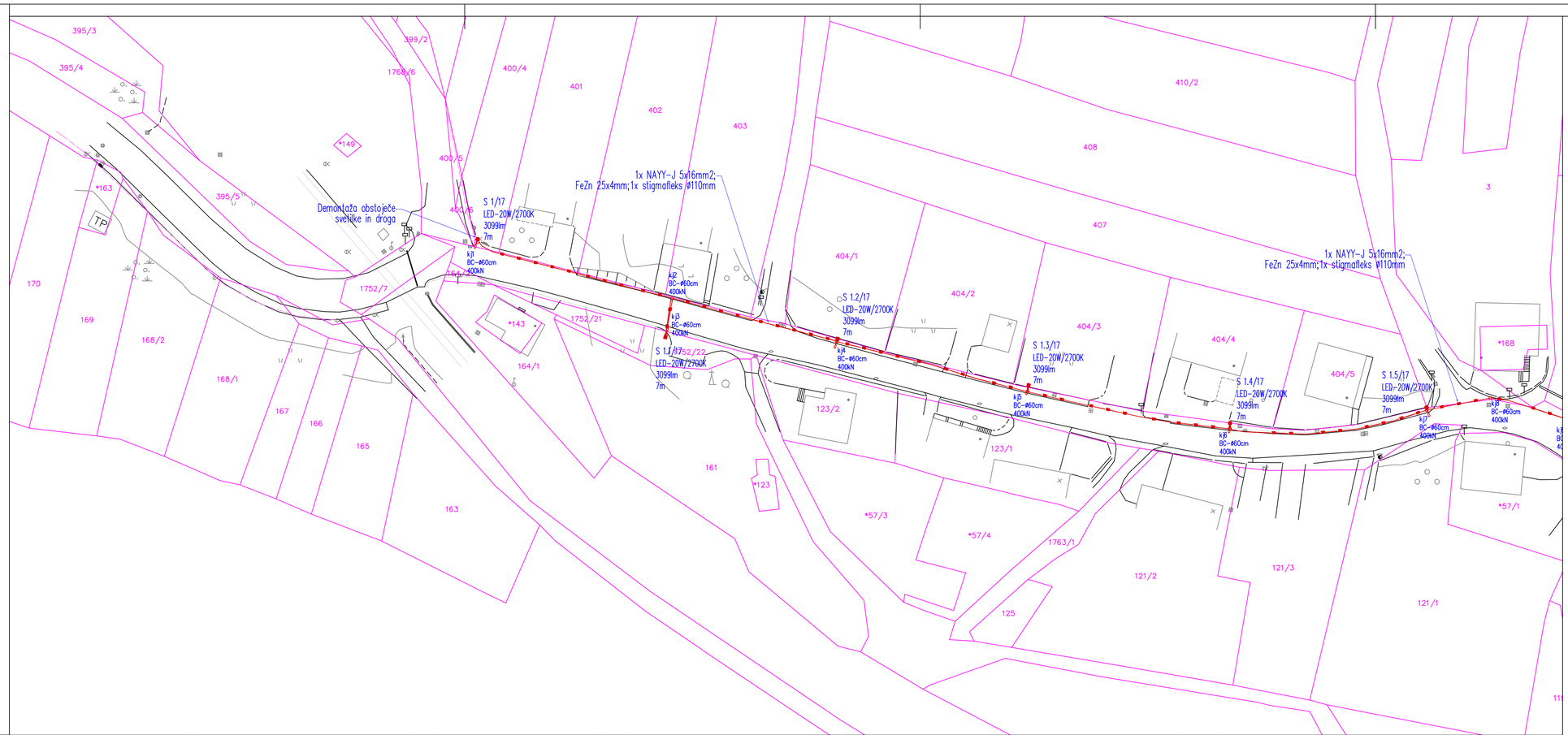
ŠTEVILKA PROJEKTA: **6476/2025**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6476/2025**

3/1.5 RISBE

G.101 Pregledna situacija (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.1
G.102 Situacija cestne razsvetljave (M 1:500)..... G.2
G.104 Zbirna situacija komunalnih naprav (M 1:500) – G.3
G.131 Tipski prečni profil TPP (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije..... G.4
G.151 Detajlni načrti - priloge..... G.5

5407		**004.2130**	**G.**	



Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:

Naročnik/investitor:
Občina Metlika
Mestni trg 24
8330 Metlika

Izdelovalec:
PROJEKT-ECO d.o.o.
Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO
GSM 041/773 457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com;

Objekt/lokacija:
Cestna razsvetljava naselje Rosalnice
R3-662/5407 Metlika - Božakovo

Št. oznaka načrta in načrt:
3/1. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - CESTNA RAZSVETLJAVA

Vsebina/naslov risbe:
SITUACIJA CESTNE RAZSVETLJAVE

	NAZIV:	IME IN PRIMEK:	ID. Š. IZS:	PODPIS:
VODJA PROJEKTA:		**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
POOBLAŠČENI INŽ.:		**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
SODELAVCI:		**Robert MIKLIČ, inž.el.**	**E-1449**	

Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:
PZI	**6476/2025**	**6476/2025**	**2112**	**JUNIJ 2025**	**1:500**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:
5407	.	004.2130	G.102	

Datoteka: Rosalnice

Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

Št. risbe: **G.2**

AutoCAD 2019 LT - ser. št. 399-49722787



LEGENDA:

Vodovod	
Kanalizacija-odpadna	
Parcelna meja	
Elektrika-NN-podzemni	
Elektrika-SN-podzemni	
Javna razsvetljava	
Telekomunikacije	
Javna razsvetljava projektirana	

Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:

Naročnik/investitor:

Občina Metlika
Mestni trg 24
8330 Metlika

Izdelovalec:

PROJEKT-ECO d.o.o.
Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO
GSM 041/773 457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com;

Objekt/lokacija:

Cestna razsvetljava naselje Rosalnice
R3-662/5407 Metlika - Božakovo

Št. oznaka načrta in načrt:	NAZIV:	IME IN PRIMEK:	ID. Št. IZS:	PODPIS:
3/1. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - CESTNA RAZSVETLJAVA	VODJA PROJEKTA:	**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
	PODBLAŠČENI INŽ.:	**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
Vsebina/naslov risbe:	SODELAVCI:	**Robert MIKLIČ, inž.el.**	**E-1449**	
ZBIRNA SITUACIJA KOMUNALNIH NAPRAV				

Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:
PZI	**6476/2025**	**6476/2025**	**2112**	**JUNIJ 2025**	**1:500**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:
5407	.	004.2130	G.104	

Datoteka: Rosalnice

Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

Št. risbe: **G.3**

AutoCAD 2019 LT - ser. št.: 399-49722787

A. ELEKTROENERGETSKI KABLI — RAZDALJA

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 1kV — 7 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV — 15 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV S KABLI DO 1kV — 15 cm

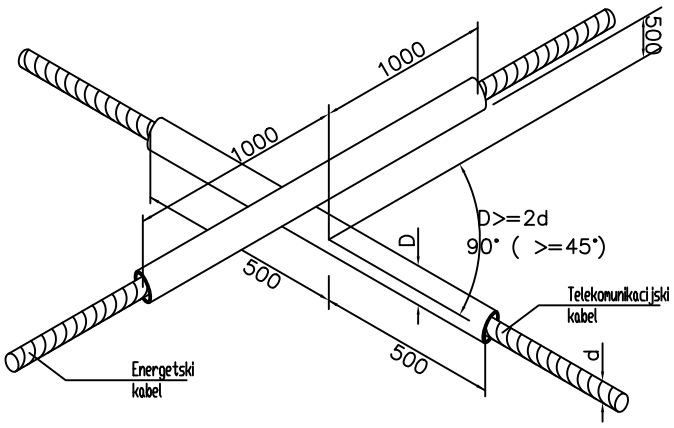
B. PTT KABLI

ELEKTRIČNI KABEL KRIŽA POD ALI NAD

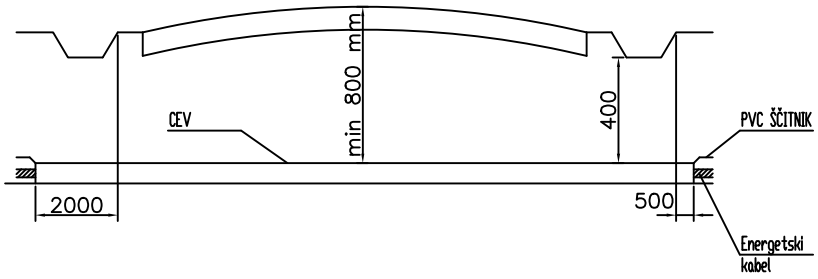
RAZDALJA PRI KRIŽANJU		RAZDALJA PRI PARALELNEM VODENJU
500 mm	DO 10kV	500 mm
	DO 20kV	1000 mm

ČE NE DOSEŽEMO ZGORNJE VREDNOSTI VELJA

KRIŽANJE	PARALELNO
300 mm	300 mm



C. CESTE



D. PLINOVOD

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO MEHANSKO ŠČITITI EL. KABEL IN GA POLOŽITI V ZAŠČITNO CEV, KI SEGA 3 m NA VSAKI STRANI KRIŽANJA

KRIŽANJE	PARALELNO
500 mm	1000 mm

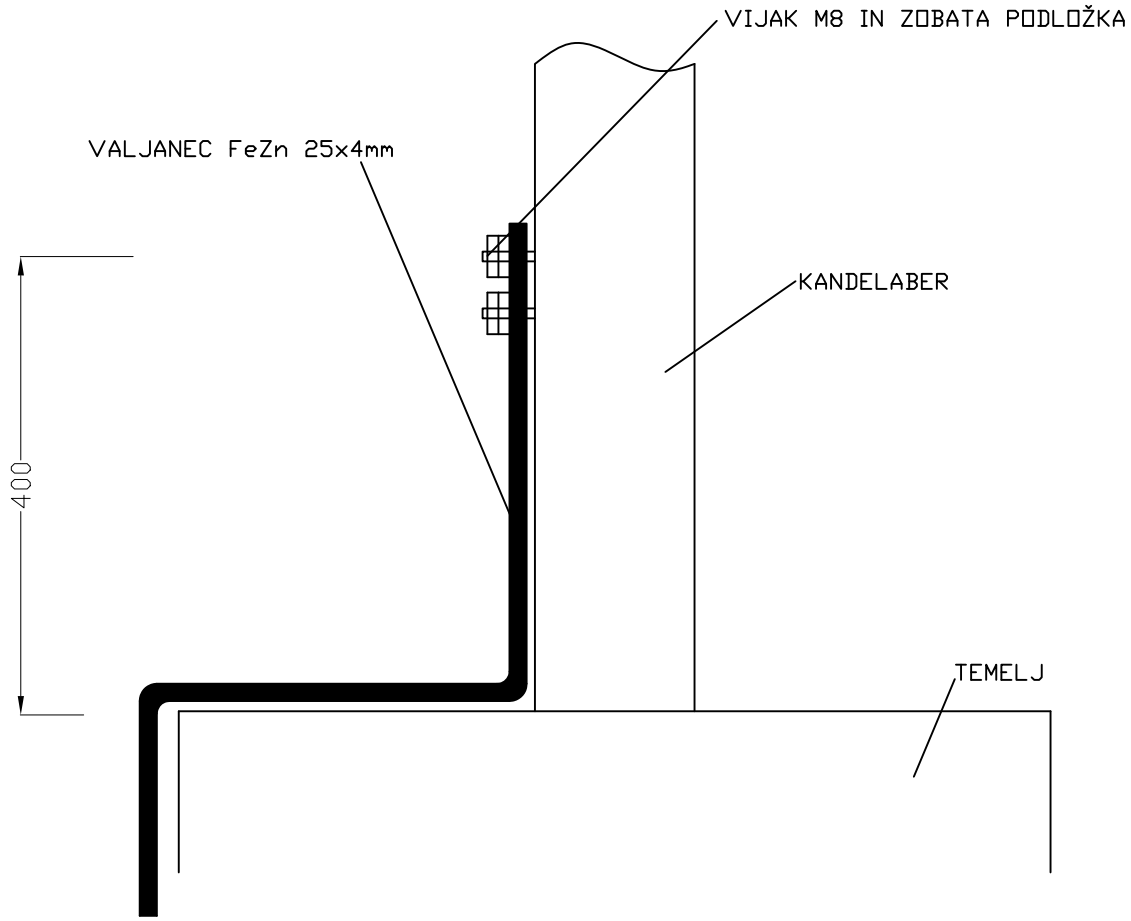
E. VODOVOD IN KANALIZACIJA

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO ŠČITITI EL. KABEL KOT V TOČKI D.

KRIŽANJE	PARALELNO
(300 mm - 500 mm)	(300 mm - 500 mm)

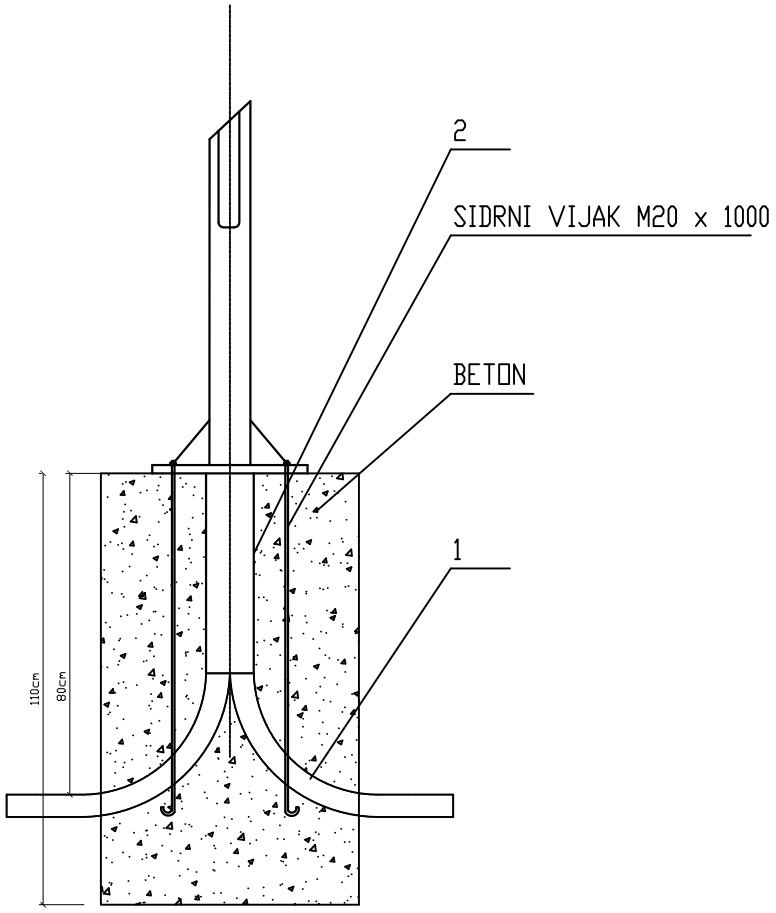
ZA VENTILSKE KOMORE IN HIDRANTE MORA BITI MINIMALNA RAZDALJA 1,5 m

NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.1
		STRAN	



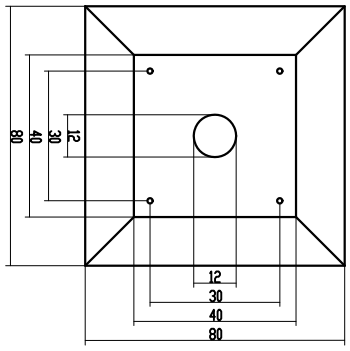
NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	DETAJL SPAJANJA FeZn NA STEBER
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.2
		STRAN	

7M KANDELABER NA SIDRNE VIJAKE

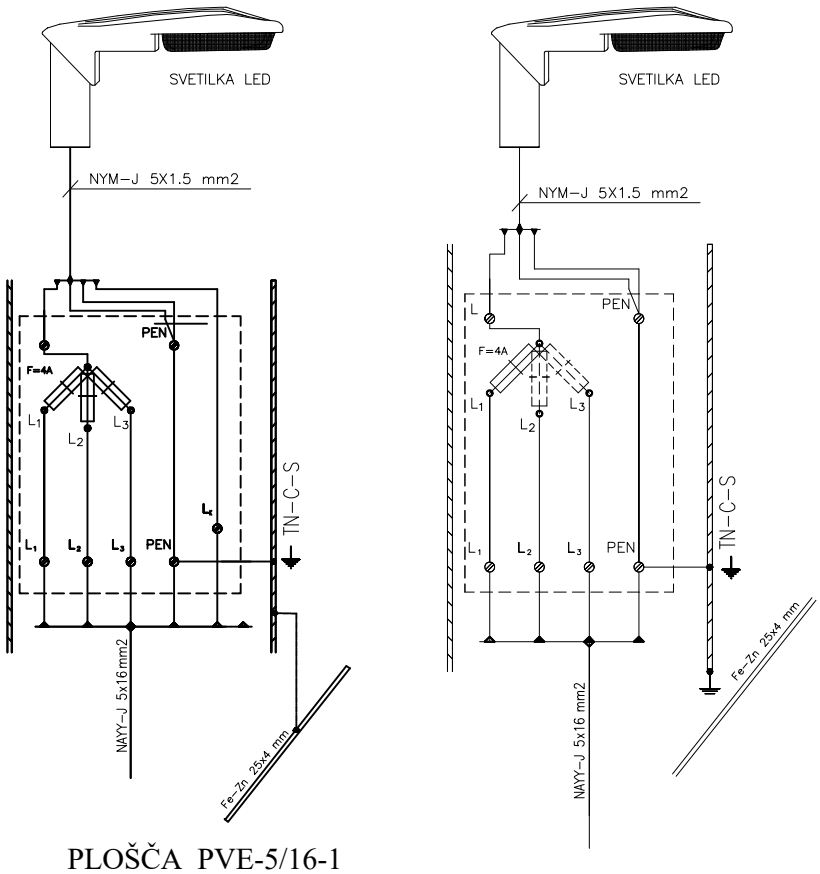


1 - CEV STIGMAFLEX Ø110mm ZA UVOD ELEKTRIČNEGA KABLA
2 - CEV STIGMAFLEX Ø110mm ZA UVOD VODNIKOV V KANDELABER

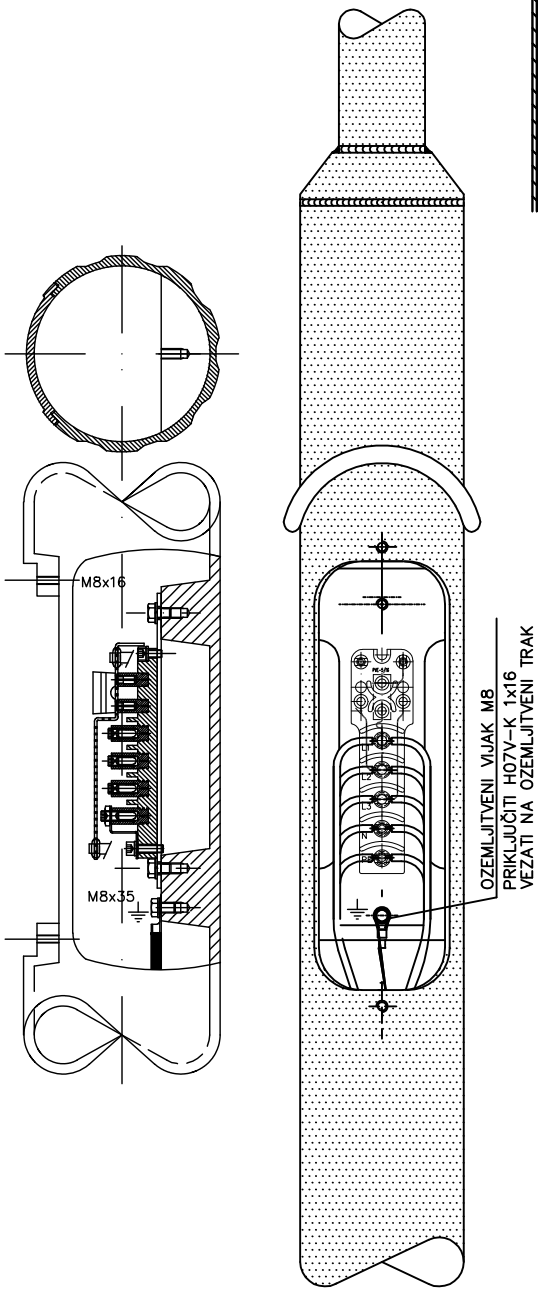
BETONSKI TEMELJ 0,8x0,8x1,1m

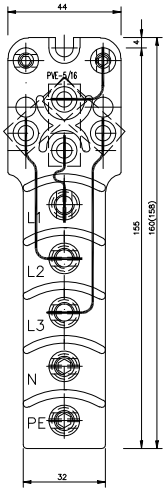


NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	NAČRT TEMELJA 7M KANDELABRA
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.3
		STRAN	

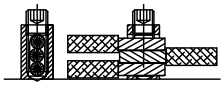


PLOŠČA PVE-5/16-1
MERSKA SKICA

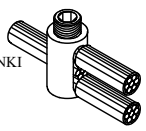




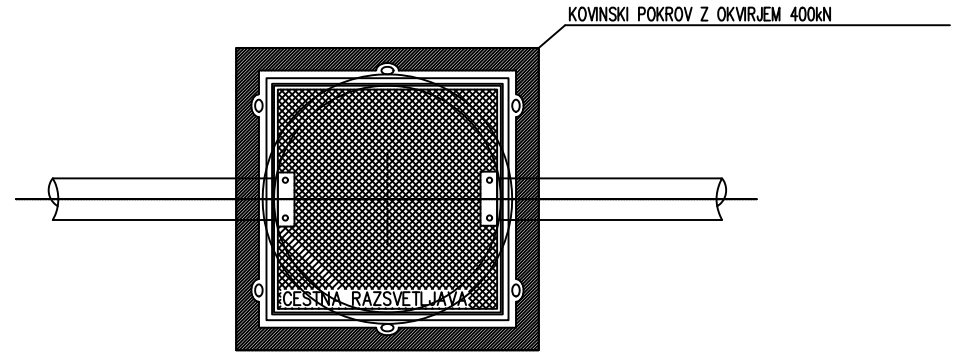
DETAJL PRIKLJUČITVE
VODNIKOV

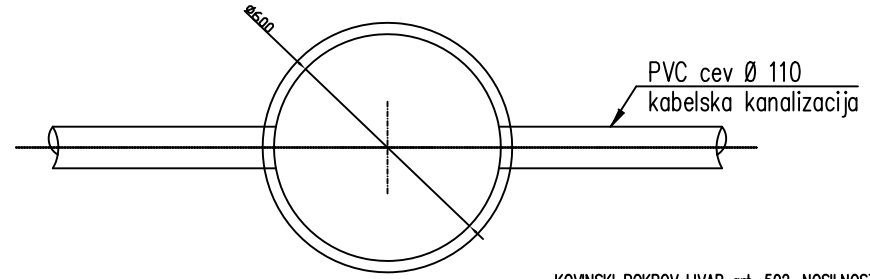


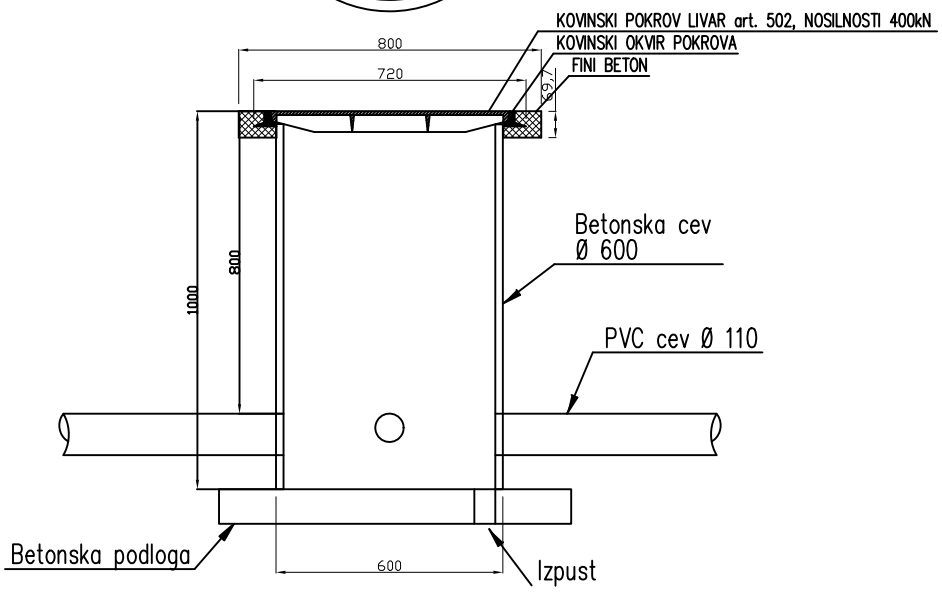
DETAJL SPOJA TREH
VODNIKOV V UTORNI SPONKI



NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	DETALJ OPREME - RAZDELILEC
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.4
		STRAN	

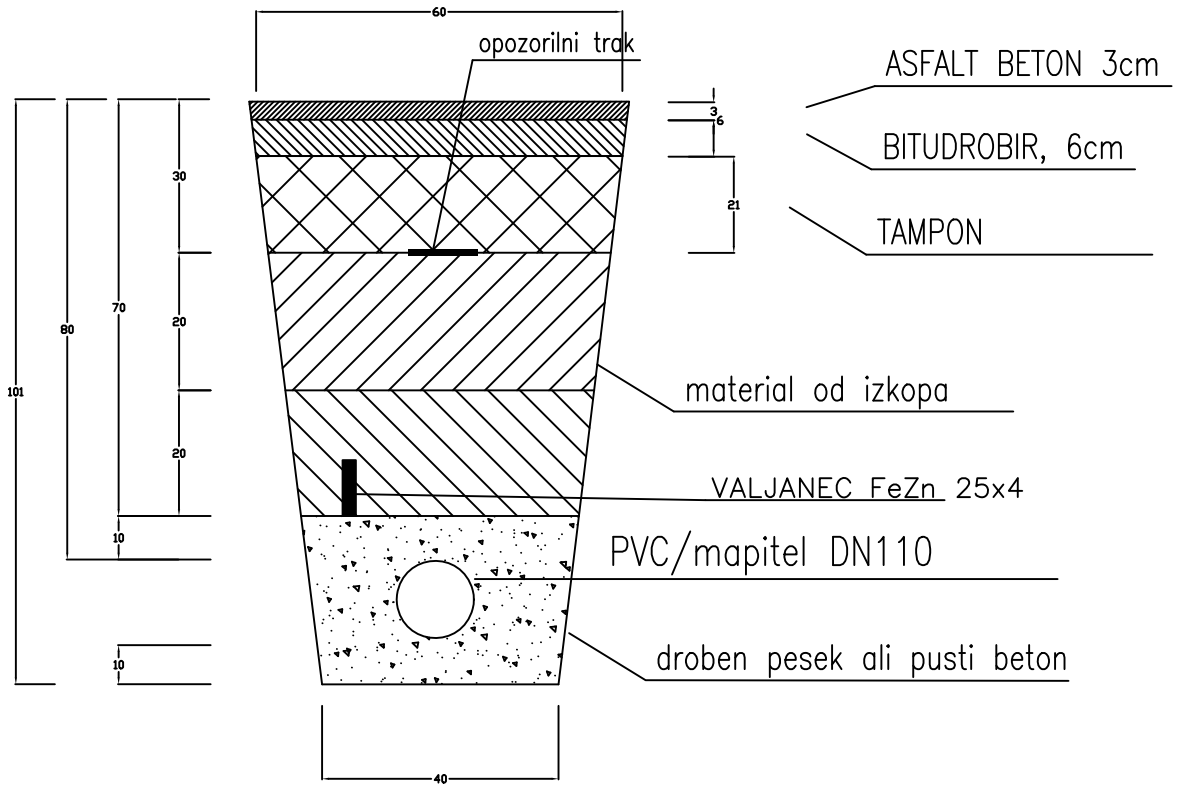




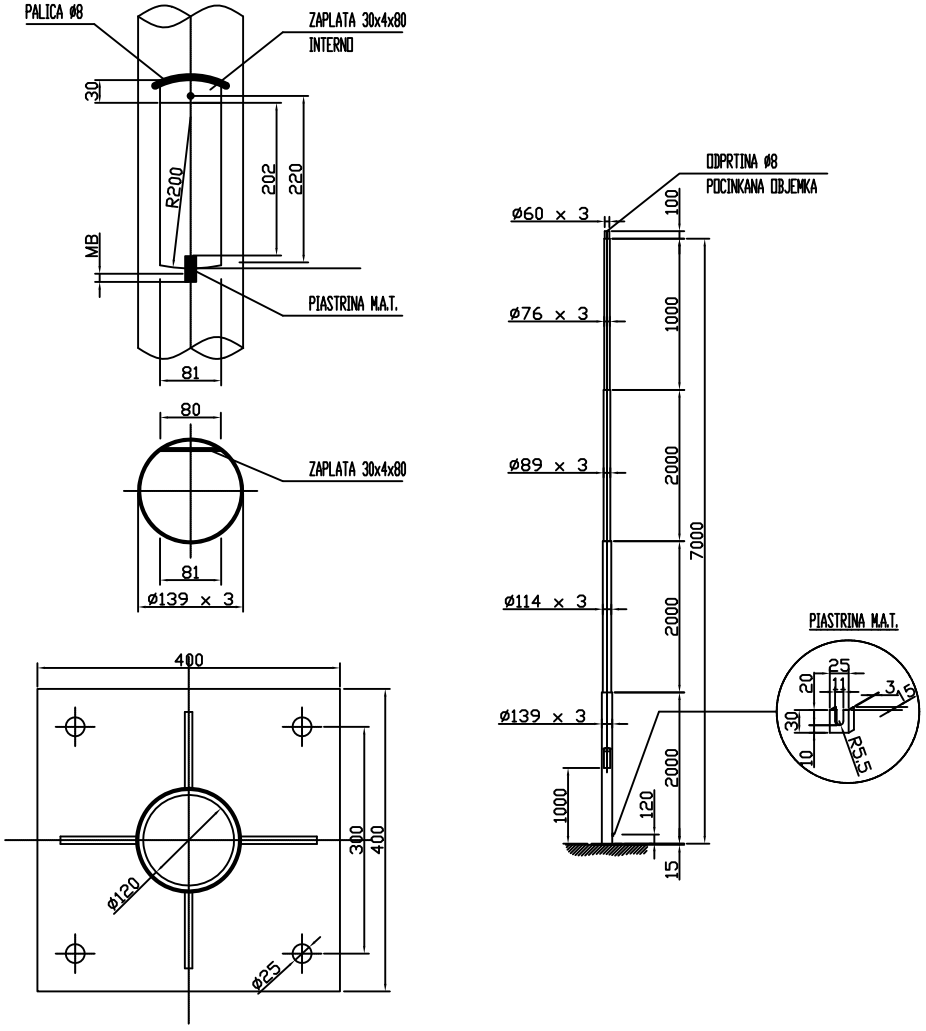


NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	POMOŽNI BETON. KAB. JAŠEK BC-60
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.5
		STRAN	

varianta "1xNN/JR"



NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	DETAJL IZVEDBE KABELSKEGA JARKA
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6
		STRAN	



NAROČNIK	OBČINA METLIKA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA ROSALNICE	DATUM	JUNIJ 2025
VODJA PROJEKTA	MIHA KOKALJ, d.i.e.	NASLOV RISBE	SHEMA 7M KANDELABRA
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.7
		STRAN	