

3/3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 1080/2015

3/3.1	Naslovna stran načrta	S.1
3/3.2	Kazalo vsebine načrta	S.3.2
3/3.4.1	Prometna ureditev – krmilni program	T.1.1
3/3.4.2	Tehnično poročilo – elektro del	T.1.2
3/3.4.3	Projektantski predračun z predizmerami	T.2.2
3/3.5	Risbe	G.
1	Semaforska oprema	G.319.1
2.	Kabelska kanalizacija	G.319.2
3	Razplet kablov	G.351.3
4	Vezava krmilne naprave	G.351.4
5.1.1	Veja ranžiranja št.1	G.351.5
5.1.2	Veja ranžiranja št.2	G.351.5
5.1.3	Veja ranžiranja št.3	G.351.5
5.2	Električna shema krmilne naprave	G.391.5
5.3	Shema spajanja v semaforških drogovih	G.391.5
5.4	Tipka za slepe z najavo pešcev– montažni načrt	G.391.5
5.5	Izdelava induktivnih zank – montažni načrt	G.391.5
5.6	Dimenzije signalnih dajalnikov	G.391.5
5.7	Signalni dajalniki – montažni detajli	G.391.5
6.1	Ravni semaforški drog	G.391.6
6.2	Usločeni semaforški drog	G.391.6
6.3	Detajl namestitve signalnega dajalnika nad vozišče	G.391.6
6.4	Detajl pritrditve ozemljitvenega valjanca na drog	G.391.6
7.1	Temelj krmilne naprave	G.391.7
7.2	Temelj ravni semaforški drog	G.391.7
7.3	Temelj usločeni semaforški drog	G.391.7
7.4	Manipulativni jašek BC 60 z LT600x600	G.391.7
7.5	Manipulativni jašek BC 30 z LT350x350	G.391.7
7.6	Karakteristični prečni profil kabelske kanalizacije	G.391.7

1259		000.2131	S.2	
-------------	--	-----------------	------------	--

3/3.4.1. PROMETNA UREDITEV – krmilni program

4.1.1 Splošno

Izračun semaforских krmilnih programov je kot samostojni elaborat izdelala APPIA d.o.o., Leskoškova cesta 9E, 1000 Ljubljana. Elaborat poleg vseh izračunov na koncu podaja tudi krmilni program, kateri se zaradi celovitejše predstave semaforizacije križišča prilaga tudi v predmetnem načrtu.

Čas delovanja semaforске krmilne naprave je razviden iz priloženega krmilnega programa.

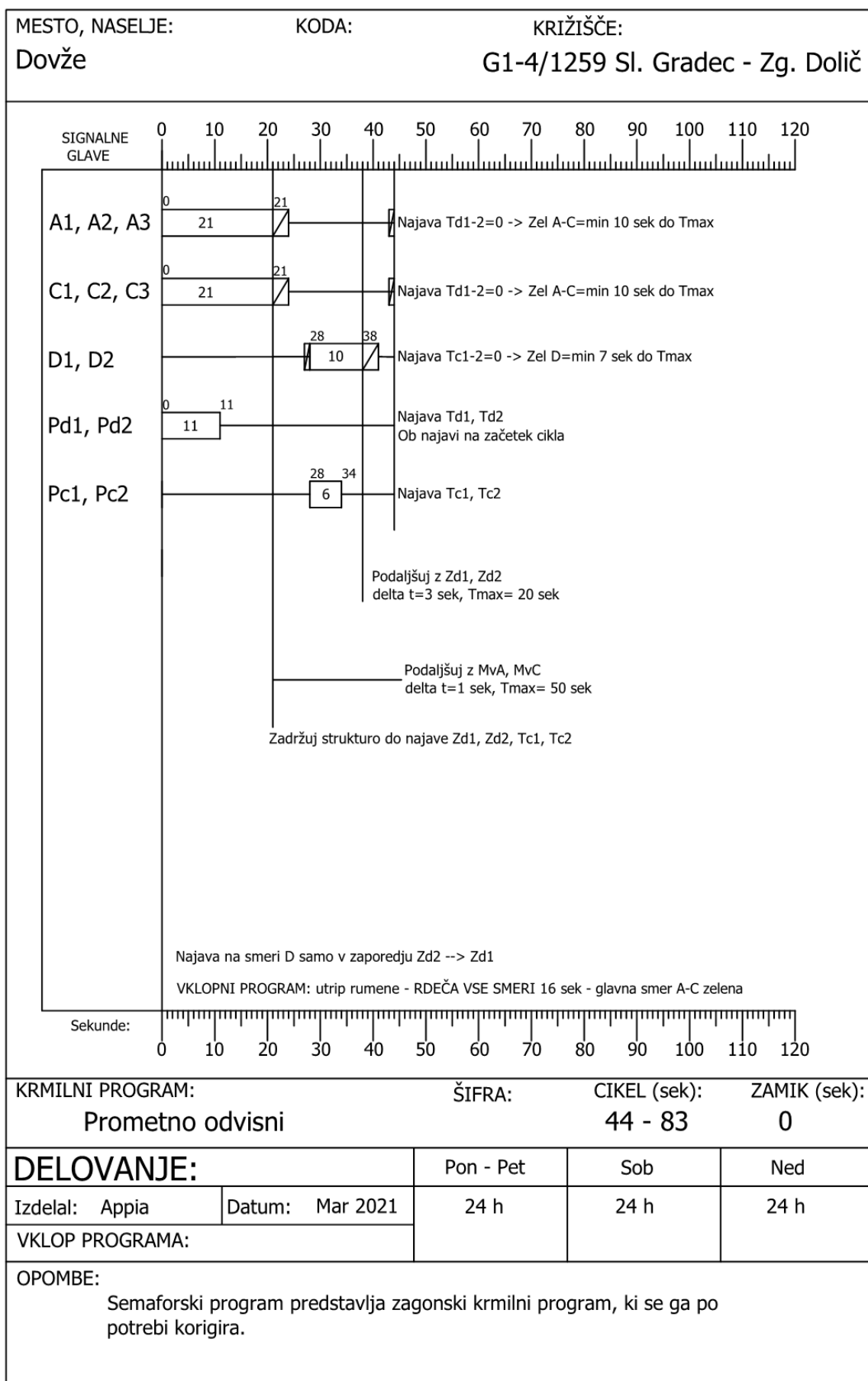
Oznake semaforске opreme so razvidne iz risbe št.1.

Pri programiranju krmilne naprave je potrebno poleg elektro načrta upoštevati tudi ostale navedbe prometnega elaborata.

4.1.2 Grafične priloge

Krmilni program polno prometno odvisni je v prilogi v nadaljevanju.

1259		000.2131	T.1.1	
-------------	--	-----------------	--------------	--



3/3.4.2 TEHNIČNO POROČILO – ELEKTRO DEL

Vsebina

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Splošno |
| 2 | Napajanje |
| 3 | Krmilna enota semaforjev |
| 4 | Zunanja oprema |
| 5 | Montažna dela in kabliranje |
| 6 | Gradbena ureditev |
| 7 | Preizkusno obratovanje |
| 8 | Investicijska vrednost opreme in del |

1259		000.2131	T.1.2	
-------------	--	-----------------	--------------	--

1 Splošno

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta in prometnega elaborata.

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v načrtu enakih oziroma boljših karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od načrta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta. Spremembe je izvajalec dolžan vnesti v izvod načrta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del.

Načrt zajema semaforizacijo križišča Priključek Dovže na cesti G1-4, odsek 1259 Sl. Gradec – Zg. Hotič v km 7.145.

Semaforizacija križišča se izvaja sočasno z samo rekonstrukcijo ceste. Za semaforizacijo so projektirani Led signalni dajalniki z sposobnostjo zmanjšane svetilnosti v nočnem času. Led signalne dajalnice odlikuje nizka poraba električne energije in vzdrževanja skoraj ni.

Za izvedbo semaforizacije se izdelava nova kabelska kanalizacija. Potek kabelske kanalizacije je usklajen s potekom kabelske za razsvetljavo v ožjem območju križišča. Večinski del so cevi za semaforizacijo položene v skupni kanal z razsvetljavo in tudi manipulativni jaški so skupni. Napajanje krmilne naprave je zajeto v načrtu cestne razsvetljave. Detekcijo prometa na priključku se izvaja s pomočjo induktivnih zank vgrajenih v cestišče, detekcijo prometa na državni cesti G1-4 pa z mikrovalovnimi detektorji.

Načrt semaforizacije je bil izdelan že v letu 2015. Predmetni načrt povzema prometno situacijo, dočim način delovanja polno prometno odvisne semaforizacije se je pa spremenil. Semaforška oprema se je temu primerno preuredila. V načrtu so upoštevane tudi vse novejšje zahteve za krmilno napravo, kot tudi ostale tehnične navedbe, katere so že bile uporabljale v novejših načrtih.

Krmilno napravo se opremi z GSM modulom in ostalimi elementi za kasnejšo navezavo na center DRSI. Sama navezava na nadzorni center ni predmet obdelave načrta.

V skladu s 13. členom Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 41/2009) je podlaga za projektiranje tehnična smernice TSG-N-002:2013 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE. Ker so uporabljene rešitve iz tehnične smernice, velja domneva o skladnosti načrta s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 41/2009), o čemer govori 7. člen pravilnika.

Vse zgoraj navedeno je prikazano v grafičnih prilogah in detajlneje opisano v naslednjih poglavjih.

Semaforizacija križišča se sestoji iz:

- mikroračunalniške semaforške krmilne naprave
- ravnih semaforških drogov
- usločenih semaforški drog
- signalnih dajalnikov za vozila in pešce v LED izvedbi
- tipk za slepe z najavo pešcev
- induktivnih zank
- mikrovalovnih detektorjev
- prometnih znakov
- kabelske kanalizacije
- navezava na prometni center- samo strojna oprema

Razporeditev semaforške opreme v je prikazana v risbi št. 1.

Vse kable se polaga v kabelsko kanalizacijo, katera je prikazana na risbi št. 2.

2 Napajanje in zaščitni ukrepi

Napajanje semaforne krmilne naprave je predmet načrta javne razsvetljave. V omarici OJR nameščene poleg krmilne naprave KN je predvidena varovalka 1x 16A za potrebe semaforizacije. Priključni kabel OJR – KN je zajet v načrtu cestne razsvetljave.

2.1 Priključna moč KN:

Priključna moč (P_{max}) = 0.377kW, obratovalna moč (P_{obr1}) = 0.248 kW.

- signalni dajalniki 7x27+4x17 =	257 W
- tipke za slepe 4x5	20 W
- krmilna naprava (KN)	100 W
	<hr/>
	P_{max} 377 W
Dnevna obratovalna moč $P_{obr1} = 257 \times 0,5 + 120$	= 248,5 W
Nočna obratovalna moč $P_{obr2} = 257 \times 0,5 \times 0,5 + 120$	= 184,25 W

2.2 Kontrola padca napetosti

Kontrolo padca napetosti izračunamo po enačbi:

$$\Delta u(\%) = \frac{200 \cdot \sum (P \cdot I)}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Dovoljeni padec napetosti je 5%, ker se semafora krmilna naprava napaja iz transformatorske postaje.

NN kabel je zajet v načrtu razsvetljave, zato so tudi pripadajoči izračuni kontrola padca napetosti in ostali podani v navedenem.

2.3 Trajno dovoljeni tok

Bremenski tok izračunamo za vsako vejo signalnih kablov. bremenski tok izračunamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P \cdot f}{U \cdot \cos \varphi} \quad f = 1,4$$

Z ozirom na rezultate obremenitev posameznih kablov, le-te varujemo z varovalkami nazivne vrednosti 2A, napajalni energetski kabel varujemo z varovalko 25 A. V skladu s standardom SIST HD 60364-5 je trajno dovoljen tok za bakreni vodnik preseka 1,5 mm² 18 A. Vsi kabli so položeni v zemljo. Bremenski tok I_b v nobeni veji ne sme presegati trajno dovoljenega toka.

2.4 Preobremenitev

Kontrolo izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-4-43. Izpolnjen mora biti pogoj, da je :

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

kjer je :

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

I_z - trajni vzdržni tok vodnika

z ozirom na obremenitev kablov ugotovimo, da varovalka 2A izklopi tok preobremenitve 26,1A v času, ki je krajši od 10ms.

2.5 Kontrola segrevanja pri kratkem stiku

Kontrolo izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-43. Tok kratkega stika za napajalno vejo je:

SHEMA TOKOKROGA - najdaljša linija = linija L

Sem. naprava 70 m

----- drog št. 3 A2 ----- Linija L

Impedanca okvarne zanke je: 0,91 Ohm

Tok kratkega stika je: 252,0 A

Zaščita naprave mora prekiniti kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se vodnik prekomerno segreje. To preverimo z enačbo:

$$t = \left(\frac{K \cdot S}{I_{kl}} \right)^2 \quad I_k = \frac{0,9 \cdot 230V}{Z_s} \quad \text{kjer je}$$

t - trajanje v sekundah

K - 115 za bakrene vodnike z PVC izolacijo

S - presek vodnika

I - efektivna vrednost kratkostičnega toka

I_{k1} - enopolni kratkostični tok

$$t = (115 \cdot 1,5 / 252 \text{ A})^2$$

$$t = 0,46 \text{ s}$$

Tok kratkega stika izračunamo na osnovi podatkov kratkostične zanke napajalnega tokokroga. Pri izračunu smo upoštevali tudi upornost energetskega kabla in transformatorja.

Iz karakteristik varovalk 2A in 25 A razberemo, da izključita tok kratkega stika v času, ki je krajši od 0,46 s, kar je manj kot zahteva izračun.

Izpolnjeni so vsi pogoji za odklop napajanja.

2.6 Zaščita pred električnim udarom

Zaščito pred električnim udarom dosežemo z uporabo ukrepa zaščite pred posrednim dotikom. Predvidimo TN sistem mreže v skladu s SIST HD 60364-4-41, ki predvideva, da mora biti izpolnjen pogoj:

Tukaj vnesite enačbo.

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke,

I_a - odklopni tok zaščitne naprave,

U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Kontrolo naredimo z znanimi podatki. Upornost najdaljše kratkostične zanke signalnega kabla znaša 0,7 Ω , iz karakteristike varovalke pa razberemo, da varovalka nazivne vrednosti 2A izklopi tok 6,3A v času 5 s.

$$\text{Linija KN- signal B1: } Z_s \cdot I_a = 0,91 \Omega \cdot 6,3 \text{ A} = 5,73 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

Lahko ugotovimo, da je izpolnjen pogoj za zanesljiv odklop napajanja v predvidenem času 5s.

2.7 Ozemljitev

Da so izpolnjeni pogoji TN-C-S sistema napajanja se ob kabelski kanalizaciji na globini 0,7 m do jaškov in drogov predvidi tudi pocinkani valjanec FeZn 25x4mm. Za izenačitev potencialov se vse semaforške droge med seboj poveže z dodatnim varnostnim vodnikom 7H0V-K 16 mm². Pri vsakem stojnem mestu je obvezno z valjancem povezati kovinski drog, dodatni varnostni vodnik in PEN vodnik napajalnega kabla. Z valjancem se je v namen izenačitve potenciala, galvanskih povezav ter kot zaščito pred atmosferskimi razelektritvami poveže vse kovinske dele oziroma prevodne dele, ki normalno niso del tokokroga. Če obstajajo tudi druge ozemljitve, lahko predvideno ozemljitev povežemo z njimi.

Valjanec mora biti vijačen na drog z dvema vijakoma M10 in zobato podložko vsaj 30cm nad tlemi, 6-8 cm narazen. Detajl pritrditve je prikazan na risbi št. 6.4. Spoji valjanca morajo biti izvedeni s križnimi sponkami. Spoji valjanca v zemlji, prehodi valjanca iz zemlje na prosto ali v jašek, morajo biti zaščiteni proti koroziji z bitumnom.

Pogoj TN-C-S sistema je, da upornost ozemljila pri kateremkoli drogu ne presega 10 Ω. Specifično upornost zemlje predvidimo 200 Ωm. Minimalno dolžino ozemljila predvidimo 55m. Upornost ozemljila izračunamo po enačbi.

$$R = \left(\frac{\rho}{\pi \cdot l} \right) \cdot \ln \cdot \left(\frac{l}{r} \right) = 9,5 \, \Omega$$

kjer je:

ρ - specifična upornost zemlje

r - ekvivalentni polmer ozemljila

Izračun pokaže, da dolžina ozemljila ne sme biti krajša od 55m. V našem primeru je dolžina ozemljila večkratnik tega števila, saj gre za združeno ozemljilo semaforizacije in javne razsvetljave.

Po izvedbi del mora izvajalce del izvesti preglede, preskuse in meritve električnih inštalacij v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/2009).

3 Krmilna enota semaforjev

Mikroračunalniška semaforška krmilna naprava je namenjena vodenju in nadzoru semaforiziranih križišč in mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- ohišje z vsaj dvema ločenima deloma za posluževalni del in sistemski del semaforške naprave; po potrebi se zagotovi dodaten prostor (elektro priključek)
- v kolikor je ohišje semaforške naprave kovinsko, mora vsebovati grelnik s termostatom,
- modularna izvedba naprave, ločeni funkcijski sklopi
- enostavno in pregledno ožičenje
- zmogljiv procesor za izvajanje najkompleksnejših algoritmov vodenja prometa,
- možnost implementacije različnih prometno odvisnih algoritmov,
- komunikacija s semaforško napravo preko TCP/IP protokola,
- glavni svetlobni dajalniki (rdeč, rumen in zelen) morajo biti v semaforški napravi priključeni ločeno (ločeni izhodi) od ostalih v isti smeri,
- nadzor vseh neodvisnih izhodov na izpad svetilnega elementa in na prisotnost tuje napetosti z indikacijo napake; v primeru kritične napake (izpad glavnega rdečega signalnega dajalca) preide naprava na utrip rumene,
- vklopna sekvenca iz utripa rumene na vse rdeče
- možnost priklopa detektorjev za detekcijo vozil
- možnost priklopa tipk za najavo pešcev oziroma drugih najav: vlak, gasilci itd.,

- možnost priklopa odštevalnih glav in sicer paralelno preko serijske komunikacije (npr. RS485), pri čemer morajo biti odštevalne glave adresirane,
- posluževalna enota s prikazovalnikom, s katero lahko pooblaščen oseb ročno upravlja z določenimi funkcijami naprave,
- semaforska naprava mora imeti integrirano vso strojno opremo za navezavo na CUV (Center za upravljanje in vodenje prometa v Dragomlju - nadzorni center DRSI),
- možnost funkcionalne enote za vklop znakov z notranjo ali zunanjo osvetlitvijo,
- možnost nočne zatemnitve signalnih dajalcev (night dimming),
- proizvajalec mora pri vsaki novi napravi dodati še novelirano dokumentacijo semaforske naprave ter kontrolo luči v DWG ali podobni obliki,
- možnost daljinskega programiranja naprave
- za zagotavljanje ustreznih varnostnih časov med semaforskimi fazami, se mora krmilni program odvijati na podlagi tabele varnostnih časov.
- stopnja mehanske zaščite IP 44 (SIST EN 60529),
- zaščita proti udarcem IK 10 (SIST EN 50102),
- odpornost na korozijo, ohišje barva RAL 7035 (svetlo siva), UV stabilizirano
- napajalna napetost: 220V AC+10 -15%, 47-63Hz
- interna realna ura z baterijsko podporo (72 ur avtonomnosti),
- temperaturno območje - 35 do + 75 stopinj C,

Krmilna naprava mora biti opremljena z tablico v skladu z TSG-N-002 2013 točka 3.6.2 enopolne sheme nameščene.

Stanja, ki jih mora naprava znati generirati:

- Napake:
 - prisotna napaka naprave,
 - kritična napaka naprave,
 - nekritična napaka naprave,
 - napaka na računalniškem delu,
 - kritična napaka v tokokrogu,
 - napaka nekritičnega tokokroga,
 - izpad detektorja,
 - napaka na detektorskih vhidih,
 - napaka dodatnih vhodov (npr. vlak, gasilci),
 - izpad ure,
 - izpad napajanja,
 - stanje komunikacije.
- Stanja semaforske naprave:
 - nivo vodenja naprave (daljinsko, ročno ...)
 - režim delovanja naprave,
 - vklopljena nočna zatemnitev signalnih dajalnikov,
 - stanje tokokroga,
 - stanje detektorja,
 - vrata semaforske omare (odprta/zaprta).
- Prometni podatki:
 - koda tekočega prometnega programa,
 - zamik zelene v tekočem prometnem programu,
 - dolžina cikla tekočega programa,
 - števci prevozov vozil na vseh detektorjih,
 - števci zasedenosti vozil na vseh detektorjih,
- Ukazi:
 - reset semaforske naprave,
 - vklop prometnega programa,
 - nastavitev režima preklapljanja prometnih programov,

- interval zajemanja detektorskih podatkov,
- vklop nivoja vodenja naprave,
- omogočati daljinsko iz CUVSP spreminjanje programa dolžine cikla, posameznih faz ter zamika.

Naprava mora imeti vso tehnično dokumentacijo izdelano v slovenskem jeziku.

Ključki za posamezna vratca morajo biti enaki kot so že na drugih krmilnih napravah na omenjenem območju.

Krmilna naprava mora delovati po prometnih programih in zahtevah navedenih v prometnem elaboratu. V obdobju šestih mesecev po zagonu krmilne naprave je potrebno spremljati promet in delovanje krmilnih programov in po potrebi izvesti korekcijo. Za navedeno spremljanje delovanja in potrebne korekcije so predvideni stroški v predračunu opreme in del.

Semaforško krmilno napravo se montira na pripadajoči temelj s sidrom, v katerega so predhodno potegnjeni vsi kablji za izvedbo semaforizacije. Predhodno se dno krmilne naprave primerno izreže za uvod kablov in dno pritrdi na sidro. Po pritrditvi krmilne naprave na sidrne vijake je možno pričeti z ranžiranjem samih signalnih kablov.

Ranžiranje krmilne naprave se izvede po risbah št. 4. do 5.1.3.

Glavni signalni dajalniki za vozila (rdeč, rumen, zelen) morajo biti v semaforški napravi priključeni ločeno (ločeni izhodi) od ostalih za isto smer. Preizkus ranžiranja signalnih kablov je možno izvesti šele, ko je izvedeno kompletna vezava vseh signalnih dajalnikov po vseh drogovi. Postopek preizkusa in testiranja določi dobavitelj krmilne naprave.

Za primer je v načrtu prikazana vezava krmilne naprave SRTC-6 proizvajalca Asist d.o.o Ljubljana. Električna vezalna shema pa je prikazana na risbi št. 5.2.

Vsebina krmilne naprave je sledeča:

- energetski zaščitni sklop z ožičenjem in sponkami-1 kpl,
- procesni modul -1 kos,
- izhodni modul - 7 kos,
- modul za tipke - 1 kos
- detektorski modul – 1 kos
- GSM modul z rezervnim napajanjem - 1kos ,
- mikro stikalo na gl. vratih - 2kos,
- modul za zmanjšanje svetilnosti v nočnem času -1kos,
- grelnik s termostatom-1kos, v kolikor je kovinska omara,
- prostor za elektroniko-energetski del s ključavnico
- prostor za komandni pult s ključavnico

Po končanih preizkusih in izvedenih meritvah se vse kable v krmilni napravi označi po projektu in dno krmilne naprave finalno obdeli. Dovodne cevi se zatesni z stekleno volno in po celotni površini dna omarice izdeli zaključni finalni sloj z fino betonsko malto.

4 Zunanja oprema

4.1 Semaforški drogov

Za potrebe semaforizacije križišča se projektirajo ravni in usločeni semaforški drogov. Semaforški drogov morajo biti standardne izvedbe. Dimenzije drogov mora biti izvedeno skladno z določili harmoniziranega standarda SIST EN 40. Standard je del seznama standardov, objavljenih v Ur. l.

RS., št. 32/2013, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenega proizvoda z Zakonom o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS., št. 52/2000 in 110/02). Drogovi morajo biti statično dimenzionirani za predvidene obremenitve ter preverjeni s strani pooblaščenih institucij za uporabo na področjih I. vetrovne cone (hitrost vetra do 30 m/s). Drogovi so predvideni za pritrditev na sidra vgrajena v temelj. Zaščita drogov pred atmosferskimi vplivi (korozijo) mora biti izvedena z vročim cinkanjem. Debelina nanosa cinika mora biti v skladu s standardom EN ISO 1461.

Na drogu v višini 100 cm mora biti manipulativna odprtina za pritrdjevanje in ranžiranje kablov. Pokrov za pokrivanje manipulativne odprtine mora biti izdelan tako, da preprečuje pronicanje vode v steber. V manipulativni odprtini morajo biti nameščene nosilne vilice za priključitev nosilne letve VS sponk in vijak za priključitev zaščitnega vodnika.

Semaforški drogovi se postavljajo glede na cestišče tako, da je manipulativna odprtina na stebru obrnjena nasproti smeri vožnje vzporedno s cesto ali poševno na cestišče.

Ravni in usločeni semaforški drog je prikazan na risbi št. 6.1 in 6.2. Za predvidene elemente imamo izdelane načrte in statične izračune, ki so shranjeni v arhivu podjetja.

Izvajalec mora naročniku podati dokazila, da vgrajeni drogovi izpolnjujejo zahteve glede statičnih obremenitev.

4.2 Svetlobni signalni dajalniki

Svetlobni signalni dajalniki se namestijo na semaforske droge.

Zahteva po tipski opreми je predvsem zaradi enostavnejšega in cenejšega vzdrževanja. Za izvedbo semaforizacije so predvideni svetlobni signalni dajalniki standardnih dimenzij za vozila premera 300 tridelni in za pešce premera 210 mm dvodelni v izvedbi LED tehnologije, kot npr. Swarco Futurit tip FUTURA LED6. Navedeni signalni dajalniki morajo imeti sposobnost znižanja svetilnosti, ko se zniža napajalna napetost. Elementi semaforizacije morajo biti izbrani skladno z določili standarda EN 12368, po katerem so tipizirana ohišja signalnih dajalnikov in sicer:

- Napajalna napetost za vsak signal ločeno 230V AC +10%/-15% 50 Hz, +/- 10%
- Teža: signalni dajalnik za vozila ≤ 1.5 kg, signalni dajalnik za pešce ≤ 1.0 kg
- Ohišje signalnega dajalnika in ročice PC 168 morajo biti iz UV odpornega polikarbonata črne barve (RAL 9005),
- Optična zmogljivost mora ustrezati EN 12368 in lokalnim zahtevam,
- EMC v skladu EN 50293
- Svetlobna intenzivnost za fi 210 mm (rdeča, zelena) ≥ 200 cd, za fi 300 mm (rdeča, rumena, zelena) ≥ 400 cd,
- Priključna moč posameznega signalnega dajalnika; rdeča 8W, rumena 8W, zelena 9W
- Barve svetlobnih virov: rdeča 613,5 – 631 nm, rumena 585 – 597 nm; zelena 498,5 – 508 nm
- Opremljeni z zaščitnimi zaslonkami,
- LED vložek za pešec, na lečah izrisan simbol, skladno Pravilnikom o prometni signalizaciji in prometni opreми na javnih cestah Ur.l. RS, št. 99/2015
- Vsak signal ločeno mora imeti sposobnost reducirnega delovanja svetilnosti za način delovanja v nočnem času, dnevna napetost 230V 100%, nočna napetost 160V 50%,
- Mehanska stopnja zaščite signalnih dajalnikov mora biti minimalno IP 65 v skladu po EN 60529,
- Temperaturno območje delovanja od -40 do +60°C, po EN12368 Razred A, B, C, kratkotrajne prekoračitve niso škodljive
- Zaščitni razred Varnostni razred II po EN 61140,
- Odpornost na udarce razred IR3; po EN 60598-1

Svetlobne signalne dajalnike se pred montažo na terenu v delavnici opremi z priključnimi kabli, preveri se pravilna nastavitve optike – leč glede na položaj dajalnikov in izvede se testiranje pravilne priključitve.

Razporeditev svetlobnih signalnih dajalnikov je razvidna iz risbe semaforske opreme št. 1.

Dimenzije signalnih dajalnikov so za primer obdelave prikazane od proizvajalca Swarco Futurit na risbi št. 5.6. Prikazane so dimenzije tako za tip Standard, kot za tip Futura led6. V primeru uporabe drugega proizvajalca, je potrebno pred montažo pridobiti tehnično dokumentacijo in glede nazivnih moči signalnih dajalnikov uskladiti z dobaviteljem krmilne naprave. Uskladitev je ključna zaradi pravilnih nastavitve kontrolnih funkcij izhodnih modulov.

Signalni dajalniki so na risbah semaforske opreme prikazani simbolično, način pritrditve glede na posamezno kombinacijo je prikazana na risbi št.: 5.7. Z prikazanim načinom pritrditve težimo k čim večji možni horizontalni oddaljenosti signalnega dajalnika od roba cestišča.

4.3 Induktivne zanke

Induktivne zanke vgrajene v cestišču imajo vlogo detekcije vozil in s tem možnost najave in podaljševanja faz prometno odvisnega programa.

Za dolgoročno polaganje induktivnih zank pride v uporabo le polaganje zanke z vrezovanjem v vozišče. Pri vrezovanju zanke je potrebno paziti, da je višina izreza vedno enaka. V nasprotnem primeru bi bila položena žica v zanki obremenjena na strig in življenjska doba zanke se bi občutno skrajšala.

Zanke in dovodi od zank do zemeljskega priključnega mesta morajo biti izvedena iz pletenice z silikonsko izolacijo SiFg/1,5 mm² Cu. Dovod zanke do zemeljskega priključnega mesta mora imeti minimalno 5 ovojev na tekoči meter. Spoje se zaščiti s termoskrčno božirko. Zanke morajo biti zalite z vročo zalivno maso. Dovodni priključek od krmilne naprave do priključnega mesta zanke v jašku mora biti izveden s kablom LIYCY 1x2x1,0, kateri ima oklep za zaščito proti motnjam. V manipulativnem jašku morajo biti dovodne žice zank in priključnih kablov zaščiteni z rebrasto cevjo in označeni skladno z načrtom.

Za izdelavo induktivne zanke je potrebno izvesti delno zaporo cestišča po predhodno pridobljenih soglasjih. Sled delne zapore vozišča je potrebno vsa dela opravljati hitro in natančno.

Oblika in položaj zank je prikazana na risbi št.: 1, sama izdelava pa na risbi št.: 5.5.

4.4 Tipka za slepe z najavo pešcev

Tipke za slepe so samostojne enote, njihovo delovanje je pogojeno z delovanjem signalnega dajalnika za pešce (rdeč simbol, zelen simbol) na istem semaforskem drogu, za isti peš prehod. Tipka za slepe deluje neodvisno in neprekinjeno od najave, pritiskanja na fizični kontakt na ohišju. Imajo vgrajeno elektroniko za reguliranje glasnosti glede na velikost zunanega hrupa. V načrtu je za primer prikazana tipka za slepe tip Prisma 2000M.

Tipke za slepe z najavo pešcev se montirajo na višini 1,0m nad nivojem pločnika.

Vsaka tipka za slepe-signal rdeča-zelena pešec se poveže na VS sponke rdeče-zelene pešca v drogu. Preko žil signalnega kabla se do vsake tipke za slepe iz močnostnega modula krmilne naprave vodi napajanje 230VAC.

Preklopni signal $\mu(x)$, to je preklon na nočni režim delovanja tipk se v danem primeru ne bo uporabil, ker v neposredni bližini križišča ni stanovanjskih hiš.

Signalna lučka na ohišju »Počakajte« se krmili iz elektronike v sami tipki.

Zunanja tipka (senzor na ohišju) za najavo pešcev se poveže s krmilno napravo z kablom LIYCY 1x2x1,0.

Vezava je razvidna iz risb Veje ranžiranja, risbe št. 5.1.1 do 5.1.3.

Detajl montaže tipke za slepe z najavo pešcev je prikazan na risbi št. 5.4.

Vsako tipko za slepe z najavo pešcev se opremi z dvema nalepkama »Pritisni in počakaj«. Nalepke se namesti nad tipko levo in desno na semaforškem drogu.

4.5 Mikrovalovni detektor

Mikrovalovni detektor, kot npr. RDV Sipronika se namesti na drog št.3 in št.5 nad signalni dajalnik za vozila in imajo vlogo detekcije vozil. Signale posreduje krmilni napravi.

Osnovni tehnični podatki:

- Napajanje 9-20V DC,
- Doseg radarja do 100m,
- Serijska komunikacija RS 232
- Meritev hitrosti 1 – 250 km/h
- Natančnost meritve hitrosti +/- 1km/h
- Območje delovanja -25° C do + 60° C

Mikrovalovni detektor mora imeti možnost:

- Merjenje hitrosti z točnostjo +/- 1km/h
- Nastavitev detekcije smeri vožnje
- Proženje signala za določeno smer vožnje
- Brez napetostni kontakt za prenos signala krmilni napravi
- Led lučko na prednji strani ohišja za kontrolo in pomoč pri umerjanju
- Mehanska konstrukcija pritrditve in rotiranja po vertikali in horizontali izvedena tako, da je možno fiksiranje danega položaja

Krmilna naprava mora imeti programsko opremo za povezavo mikrovalovnega detektorja preko komunikacije predvsem zaradi natančnosti umerjanja in nastavitve praga delovanja.

V času preizkušanja delovanja krmilne naprave se izvede umerjanje detektorja. Umerjanje detektorja se izvede skladno z navodili dobavitelja opreme.

Minimalno detekcijsko hitrost se nastavi na 10km/h, smer detekcije proti stop črti, območje detekcije pa na dolžino prikazano v risbi št. 1.

4.6 Prometni znaki

Na semaforške droge se namesti prometne znake z odsevno folijo koeficient retrorefleksije razred RA3 na lokacije skladno z risbo št. 1. Prometni znaki morajo imeti tipizirano vpetje premera 2" hrbtno.

Zaradi različnih premerov je potrebno izdelati pritrdilno ročico – vroče cinkano prirejeno za ravni kot za usločen semaforški drog. Pri ravnem drogu se pritrdilna ročica natakne na drog, pri usločenem pa se ročica privije z vijaki M8 na drog.

Detajl ročic je prikazan na risbah semaforških drogov.

4.7 Cestna razsvetljava križišča

Cestna razsvetljava je predmet samostojnega načrta. Izvedena je uskladitev poteka kabelske kanalizacije z kabelsko cestne razsvetljave. Večinski del kabelske kanalizacije za semaforizacije je izveden z dobavo cevi v skupni kanal, to je kanal cestne razsvetljave. Manipulativni jaški, kateri so za semaforizacijo in na skupnem kanalu, vendar so tam zaradi semaforizacije, so zajeti v predmetnem načrtu.

Zaradi vsega navedenega bo pri izvedbi gradbenih del za semaforizacijo in cestno razsvetljavo potrebno pozorno in natančno koordinirano delo.

5 Montažna dela in kabliranje

5.1 Montažna dela

Gradbena dela, kabelsko kanalizacijo in temelje izvaja gradbena firma, zato je potrebno operativno usklajevanje in preverjanje pravilnosti vgradnje posameznih elementov. Pred začetkom izvajanja montažnih del, se izvede skupni pregled v sestavi vodja inštalacijskih del, gradbenih del in nadzorni inženir. Montažna dela se pričnejo z uvlačenjem novih kablov v kabelsko kanalizacijo. Sočasno z polaganjem se vse konce kablov v jašku KN označi skladno z označbami v risbi št. 3. Ravno z doslednim označevanjem že v tej fazi si olajšamo delo finalne zaključitve kablov in prihranimo čas in nejevoljo glede iskanja poteka kablov ob nedoslednem označevanju.

Uskladiti je potrebno čas postavitve semaforskih drogov in izvedbe pritrditve ozemljitvenega valjanca na sam drog z gradbinci glede asfaltiranja predvsem na mestih, kjer se stojna mesta prekrijejo z asfaltno plastjo.

Podrobnejši opis načina montaže posamezne opreme je opisan v poglavju 4 in prikazan v risbah detajli izvedbe, risbe št. 5.2 do 6.4. Vezalni načrti so prikazani v risbah št. 3 do 5.1.3. Ker se bodo vsa dela izvajala v delni zapori cestišča tik ob prometnih poteh, je potrebna še toliko večja pazljivost in dosledno upoštevanje organizacije gradbišča. Vsa dela za tekoči dan naj bodo predhodno natančno razdelana in pripravljena, dogovorjena z podrejenimi in usklajena z ostalimi izvajalci na gradbišču. Veliko pripravljalnih del je mogoče izvesti v delavnici in na terenu izvajati samo dela, katera res ni moč drugače organizirati.

Vsa odstopanja od projektiranih zapisov je potrebno tekom izvajanja inštalacijskih del sproti vnašati v izvod načrta IZNI. Predmetni dokument s narisanimi popravki bo osnova za izdelavo INID načrta.

5.2 Kabliranje

Za povezovanje krmilne naprave z zunanjimi enotami se uporabijo kabli razvidni iz risbe razpleta kablov, risba št.: 3.

Pri uvlačenju kablov v kabelsko kanalizacijo je treba paziti, da vlečna sila ni prevelika, da se kabli ne vlečejo preko ostrih predmetov sled česa bi lahko prišlo do poškodbe plašča in izolacije kabla. Upoštevati je potrebno zadostno rezervo kabla v manipulativnih jaških. Leta naj znaša 2 zavoja v manipulativnem jašku pri krmilni napravi, v jašku pred izstopom kabla v drug pa 1 zavoj.

Uvlačenje kablov pri temperaturah nižjih od +5°C ni dovoljeno, ker obstaja nevarnost, da začne pri nižjih temperaturah pokati PVC masa. V prostoru, kjer je temperatura zraka vsaj 25°C mora biti kabel najmanj 18 ur. Pri polaganju in transportu kablov je potrebno paziti, da se jih ne zvija pod minimalno dopustni polmer zakrivljenja, ki je petnajstkratna vrednost premera kabla.

Kabli se označijo v semaforški krmilni napravi po načrtu in v vsakem manipulativnem jašku pred izstopom kabla v semaforški drog ali v semaforškem drogu. Oznake morajo biti enake, kot so v načrtu in se lahko samo nadaljuje označevanje.

Vrsta kabla W.x je določena v specifikaciji risb št. 3. - razplet kablov.

Izvajalec del mora pred vgradnjo kablov dostaviti Naročniku (Izjavo o lastnostih). Za kable velja harmoniziran standard EN 50575:2014+A1: 2016 za katerega je potrebna Izjava o lastnostih.

Po končanem polaganju kablov je potrebno vse uvode v kabelsko kanalizacijo v vseh jaških zatesniti z stekleno volno in izdelati finalni sloj z lepilno malto (lepilo za ploščice). Zatesnitev je podana tudi v predračunu opreme in del in to samo za tiste cevi v vseh jaških, katere so izključno samo za semaforizacijo (iz jaška do posameznega stojnega mesta). Zatesnitev ostalih cevi mora zajeti projektant cestne razsvetljave.

6 Gradbena ureditev

6.1 Temelji semaforških drogov in semaforške krmilne naprave

Betonski temelj semaforških drogov in semaforške krmilne naprave naj se izvedejo z betonom C 20/25 in naj imajo vgrajena ustrezna pritrdilna sidra. Izdelajo naj se po priloženih detajlih (risbe št. 7.1 do 7.3).

Usmerjenost sidra glede na cestišče je razvidno iz risb za temelj semaforški drog. Iz risb temeljev je tudi razvidno, da je tudi višina – vrh sidra določena, ali je temelj v asfaltni, asfaltni-peščevi površini, ali je v zelenici. Ob sidru se pri betoniranju temelja položi pocinkani valjanec 4x25 mm² in kateri poteka vzdolž kabelske kanalizacije. Valjanec mora biti položen najmanj 0,7 m iz temelja zaradi kasnejše pritrditve na sam drog.

Pred pričetkom izkopa jame za temelj je potrebno na pločniku zarezati asfalt in območje primerno zavarovati. Pri izdelavi temeljev je potrebno paziti, da je beton svež in dovolj redek, ker v nasprotnem primeru pride pri noveliranju v vodoraven položaj do praznin med nosilci sider in betonom in posledica je, da se semaforški drogovni majejo. Stigmaflex cev, katera povezuje temelj z manipulativnim jaškom mora biti v enem kosu. Po končani izdelavi temelja je potrebno stigmaflex cev, katera moli iz temelja zaščititi pred vdorom peska in podobnega, vse skupaj z valjancem pa primerno zavarovati in izdelati neoviran prehod za pešce mimo temeljev.

Sidro za krmilno napravo dobavi dobavitelj naprave. Temelj krmilne naprave se opaži v liniji z zunanjim robom sidrne plošče. Lokacija temelja je tik bo manipulativnem jašku.

6.2 Kabelska kanalizacija in jaški

Vse kable za potrebe semaforizacije v območju obdelave se polaga v kabelsko kanalizacijo.

Kabelska kanalizacija naj bo izdelana iz cevi z dvojno steno, rdeče barve, premera 110 mm, kot na primer Stigmaflex cevi.

Cevi so narebrane z zunanje strani (zaradi večje odpornosti na površinski pritisk) in znotraj gladke (za čim lažjo vleko kablov).

Cevi ščitijo kable pred mehanskimi poškodbami in korozijo. Spoji med posameznimi cevmi morajo biti vodotesni. Cevi so znotraj gladke, kar omogoča dobro prehodnost kablov. Globina rova mora biti tolikšna, da je najmanjša oddaljenost nivoja zemlje od cevi 0,5 m za cevi položene pod pločnikom in 0,8 m za cevi položene pod voziščem. Pri kabelski kanalizaciji v bližini vodovodne instalacije je treba paziti na zadostne razdalje med vodovodno in kabelsko kanalizacijo. Vertikalna oddaljenost pri križanju vodovodne in kabelske kanalizacije mora biti najmanj 0,5 m.

Potek kabelske kanalizacije za semaforizacijo križišča je prikazana na risbi št. 2.

Za manipulacijo z uvlačenjem kablov v kabelsko kanalizacijo se izdelajo novi manipulativni jaški. Novi manipulativni jašek samo se izdelava z betonsko cevjo fi 80,00 cm višine 1,0m postavljen na podložni beton z litoželeznim pokrovom 600 x 600mm lahke izvedbe 125kN z napisom »Elektrika« ali brez napisa.

Manipulativni jašek je prikazan na risbi št. 7.4.

Za potrebe priključitve induktivnih zank se izdelava manjši manipulativni jašek z litoželeznim pokrovom 350x350 mm, vertikalni del z betonsko cevjo fi 0,50 m globine 0,3m do 0,5m, risba št. 7.5.

Izbrani izvajalec del mora Naročniku dostaviti evidenčne liste pri odvozu odpadkov, npr. asfalta, na ustrezno deponijo.

Po končanih vseh gradbenih delih se izvedejo izmere in izdelava izvršilni načrt kabelske kanalizacije

7 Preizkusno obratovanje

S strani izvajalca montažnih del se opravijo meritve na električni inštalaciji in opravi pregled kompletne zunanje opreme. Preizkusno obratovanje se izvede v sestavi izvajalec montažnih del in oseba pooblaščen s strani dobavitelja krmilne naprave. Preizkus poteka po protokolu dobavitelja semaforske krmilne naprave.

Po končanem preizkusnem delovanju se semaforska krmilna naprava izklopi. O poteku in rezultatih preizkusa se izdelava zapisnik preizkusnega obratovanja.

Izvajalec montažnih del izvede popis položenih kablov, izmeri dolžino in vnese vse spremembe v dokumentacijo za izdelavo načrta izvedenih del. S strani izvajalca gradbenih del za semaforizacijo pa mora zahtevati situacijo križišča v merilu 1:250 z vrisanim dejanskim potekom kabelske kanalizacije.

Funkcionalni pregled semaforizacije križišča se izvede v sestavi: izvajalec, nadzorni inženir, predstavnik investitorja, bodoči upravljavec in vzdrževalec semaforizacije in predstavnik prometne policije. Skupno se preveri skladnost izvedbe s projektno dokumentacijo ter ugotovi morebitna odstopanja. Prične se z preizkusnim obratovanjem krmilne naprave.

Pri tem se ugotavlja:

- pravilnost delovanja krmilnih programov po projektni dokumentaciji
- pravilno delovanje komandnega pulta v vseh režimih obratovanja
- kontrola delovanja krmilne naprave v vseh režimih delovanja
- ponazoritev delovanja komandnega pulta predstavnikom prometne policije,

O poteku funkcionalnega pregleda semaforizacije križišča se izdelava zapisnik.

Semaforizacija križišča se lahko spusti v pogon šele po uspešno opravljenem komisijskem pregledu.

8 Investicijska vrednost del

8.1 Poročilo

Načrt semaforizacije križišča zajema vsa dela potrebna za izvedbo vključno z gradbenimi deli in spuščanjem v pogon.

Predračun je sestavljen iz zaključenih enot. V ceno oprema in montažna dela so zajeta dobava, montaža, vsa predhodna pripravljalna dela na posameznih elementih, potreben transport na gradbišče, uporaba avtokošare ali avtodvigala in potreben drobní montažni material.

V ceni na enoto gradbenih del so upoštevana tudi vsa predhodna pripravljalna kot zaključna dela, čeprav detaljne pozicije niso opisane. V pozicijah ostali stroški so upoštevani vsi stroški, kateri nastopajo v času izgradnje objekta, kot so operativno vodenje, meritve, testiranje in spuščanje v pogon, do vseh stroškov zaključitve in predaje objekta.

Cene so formirane na mesec maj 2021.

8.2 Rekapitulacija

1	SEMAFORSKA OPREMA	28.625,00 €
2	MONTAŽNA DELA	7.395,00 €
3	GRADBENA DELA	8.934,00 €
4	OSTALI STROŠKI	5.660,00 €
SKUPAJ :		50.614,00 €
22 % DDV :		11.135,08 €
VSE SKUPAJ:		61.749,08 €