

## 0/2.8.2 Zbirno tehnično poročilo

Direkcija RS za infrastrukturo je naročila izdelavo projektne dokumentacije **PZI** za objekt »KROŽNO KRIŽIŠČE ORMOŽ na G1-2/0398 Ormož Z – Ormož V, G1-2/1313 Ormož – Središče ob Dravi, R1-230/1311 Pavlovci – Ormož in LC 999751 v Ormož«.

**Obseg del** je bil definiran s **ponudbo** št. 264/18 z dne 06.11.2019, **projektno nalogo** št. 37165-45/2018 z dne 02.07.2018, ki je bila potrjena dne 07.08.2018 in **pogodbo** št. 2431-18-001241/0 (PBL št. 1556) z dne 05.03.2019. Vodilni načrt - načrt s področja gradbeništva, **št. 1556/C** je sestavni del **projekta PZI krožnega križišča št. 1556**, april 2019.

**Projektna dokumentacija PZI** je bila izdelana v PBL, projektivnem biroju Lunar, d.o.o., Kranj. Označena je s št. **1556**, avgust 2019, **po recenziji julij 2020**. Projekt sestavljajo naslednji načrti:

<b>0/2 – vodilni načrt - načrt s področja gradbeništva</b>	1556/C	PBL, d.o.o., Kranj
<b>2 – načrt s področja gradbeništva – načrt vodovoda</b>	E-171	PHCE d.o.o.
<b>3/1 – načrt s področja elektrotehnike – cestna razsvetljava</b>	09-1/19	EPI Aleš Šurla s.p.
<b>3/2 – načrt s področja elektrotehnike – zaščita elektrovodov</b>	09-2/19	EPI Aleš Šurla s.p.
<b>3/3 – načrt s področja elektrotehnike – zaščita TK vodov</b>	09-3/19	EPI Aleš Šurla s.p.
<b>3/4 – načrt s področja elektrotehnike – zaščita CATV vodov</b>	09-4/19	EPI Aleš Šurla s.p.
<b>6 – načrt s področja požarne varnosti – varnostni načrt</b>	282115/19	LERO Lešnjak d.o.o.
<b>7 – načrt s področja geotehnologije – geotehnično poročilo z elaboratom dimenzioniranja voziščne konstrukcije</b>	DN 12/19	Inštitut za ceste d.o.o.
<b>8 – načrt s področja geodezije – geodetski načrt</b>	GN-2019-013	Odmera d.o.o.
<b>9/1 – načrt s področja prometnega inženirstva – kapacitetna analiza in dimenzioniranje krožišča, vključno s štetjem prometa</b>	1556/KA	PBL, d.o.o., Kranj
<b>9/2 – načrt s področja prometnega inženirstva – načrt vodenja in zavarovanja prometa v času gradnje</b>	1556/PU	PBL, d.o.o., Kranj
<b>E/1 – Elaborat – katastrski elaborat</b>	1556/K	PBL, d.o.o., Kranj
<b>E/2 – Elaborat – načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki</b>	1556/GO	PBL, d.o.o., Kranj
<b>E/3 – Elaborat – elaborat za preprečevanje in zmanjševanje emisije delcev z gradbišča</b>	28209/19	LERO Lešnjak d.o.o.
<b>E/4 – Elaborat – predračunski elaborat</b>	1556/PR	PBL, d.o.o., Kranj

Dokumentacija je izdelana **na nivoju PZI**. Dela se bodo izvajala kot **vzdrževalna dela v javno korist v varovalnem pasu državnih cest**.

<b>1313</b>	<b>0047</b>	<b>004.2102</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

---

**0/2 - vodilni načrt - načrt s področja gradbeništva – križišče**

---

---

**1. OPIS PROJEKTHNIH REŠITEV**

---

**1.1. Splošno**

Priključne krake krožnega križišča smo poimenovali, kot sledi:

- **os 1 – krak G1-2**, odsek 0398 Ormož Z - Ormož V - smer **Obvoznica sever, Ptuj**,
- **os 2 – krak G1-2**, odsek 1313 Ormož - Središče ob Dravi - smer **Obvoznica jug, Središče ob Dravi**,
- **os 3 – krak R1-230**, odsek 1311 Pavlovci - Ormož - smer **Pavlovci, Ljutomer**,
- **od 4 - krak LC 999751B** v Ormož - smer **Ormož - center**.

Projektna naloga predvideva **izvedbo krožnega križišča na mestu obstoječega semaforiziranega križišča**.

Taka oblika križišča je predlagana tudi s strani Študije optimalne ureditve križišča, ki je sestavni del tega projekta. Glavni argumenti za izbiro krožnega križišča so:

- križišče je, glede na priključne krake, približno enakomerno obremenjeno,
- krožno križišče bo imelo velik vpliv na vozne hitrosti, saj so prikrite meritve le-teh pokazale pogoste prekoračitve dovoljenih hitrosti (lovljenje »zelene«),
- najpogostejši vzrok za nastanek prometnih nesreč je neupoštevanje pravil prednosti (2. najpogostejši pa je visoka vozna hitrost) in je najpogostejši tip prometne nesreče bočno trčenje,
- krožno križišče se lažje prilagaja spremembam prometnih obremenitev: z odprtjem južne obvozne ceste se bo obremenitev na kraka »Ormož – center« (os 4) zmanjšala, obremenitev kraka »Obvoznica Sever« (os 2) pa povečala.

**1.2. Geometrijski elementi****5.2.1. Izhodiščni elementi****Izhodišča – G1-2:**

- PLDP 2018 = 3.655 vozil oz. 4832 EOv - zadnji razpoložljiv podatek,
- povprečna letna rast prometa: 1,5%,
- PLDP 2039 = 4.996 vozil oz. 6605 EOv – konec planske dobe,
- teren: gričevnat,
- vrsta ceste: glavna,
- funkcija ceste: povezovalna,
- projektna hitrost  $V_{proj} = 90$  km/h,
- tipski prečni prerez:

prometni pas	2 x 3,50m	= 7,00m
robni pas	2 x 0,25m	= 0,50m
=====		
vozišče		= 7,50m

- širina bankine: 1,50m.

#### Izhodišča – R1-230:

- PLDP 2018 = 4.396 vozil oz. 5140 EOv - zadnji razpoložljiv podatek,
- povprečna letna rast prometa: 2,3%,
- PLDP 2039 = 8.286 vozil – konec planske dobe,
- teren: gričevnat,
- vrsta ceste: regionalna,
- funkcija ceste: zbirna,
- projektna hitrost  $V_{proj}$  = 80 km/h.
- tipski prečni prerez:

prometni pas	2 x 3,25m	= 6,50m
robni pas	2 x 0,25m	= 0,50m
=====		
vozišče		= 7,00m

- širina bankine: 1,25m.

#### Izhodišča – LC 999751:

- PLDP 2019 = 4.370 vozil (podatek iz štetja prometa),
- povprečna letna rast prometa: 1%,
- PLDP 2039 = 5.332 vozil – konec planske dobe,
- teren: gričevnat,
- vrsta ceste: regionalna,
- funkcija ceste: zbirna,
- projektna hitrost  $V_{proj}$  = 60 km/h.
- tipski prečni prerez:

prometni pas	2 x 2,75m	= 5,50m
robni pas	2 x 0,25m	= 0,50m
=====		
vozišče		= 6,00m

- širina bankine: 1,00m.

#### Izhodišča – krožno križišče (po TSC 03.341 – 2011):

- $V_{RAČ}$  = 40km/h v območju krožnega križišča,
- majhno urbano krožno križišče (D=22-35m),
- število vozniških pasov v krožnem vozišču: 1,
- uvozni radiji od 12m do 14m,
- izvozni radiji od 14m do 16m,

- prečni sklon krožnega vozišča 2%, povoznega (tlakovanega) dela sredinskega otoka pa 6%,
- maksimalni vzdolžni naklon priključnega kraka na območju uvoza:  $\pm 3,5\%$ ,
- prehodi za pešce in kolesarje 5m od vstopne črte (za dolžino osebnega vozila),
- potrebno zagotoviti plato neposredno pred uvozom z vzdolžnim naklonom maksimalno  $\pm 3,5\%$ ,
- Dolžina platoja je minimalno 6 m, v primeru močnih prometnih tokov in tokov velikega števila tovornih vozil pa vsaj 12 m.
- Maksimalni naklon ravnine krožnega križišča 2,5%.

### 5.2.2. Horizontalni geometrijski elementi priključnih krakov

Krožno križišče je locirano v točko križanja osi priključnih cest, zato se horizontalni elementi ne spreminjajo. Glavna cesta se v krožno križišča priključuje v krožnem loku  $R=1100m$  in prehodnico  $A=234m$  (os 1) oz. v premi (os 2). Regionalna cesta (os 3) se priključuje s krožnim lokom polmera  $R=895m$ , lokalna cesta pa v premi, ki sledi krožnemu loku  $R=800m$  in prehodnici  $A=178m$ . Vsi geometrijski elementi presegajo minimalna vrednosti, ki so za posamezno projektno hitrost določene v Pravilniku o projektiranju cest.

Predvidena je izvedba **4-krakega** krožnega križišča premera  **$D=30m$** . Upoštevana so vsa izhodišča iz prejšnje točke (priključni loki na uvozih so velikosti  **$R=14m$** , na izvozih iz krožnega križišča pa  **$R=16m$** ). Geometrija preverjeno omogoča prevoznost za vlačilec (sledi vlačilca so priloga poročila).

### 5.2.3. Višinsko vodenje priključnih krakov

Pri oblikovanju nivelete priključnih krakov smo izhajali iz izhodišč elaborata dimenzioniranja voziščne konstrukcije, ki predlaga na priključnih krakih glavne ceste (os 1, os 2) in lokalne ceste (os 4) **dvig nivelete za 10cm**. Na kraku regionalne ceste je potrebna zamenjava voziščne konstrukcije, zato potek nivelete ni pogojen.

Vzdolžni naklon glavne prometne smeri (G1-2) na območju križišča je cca 2%, zato smo t.i. **ravnino krožnega križišča** (zunanj rob krožnega vozišča) nagnili za **1,5%** v smeri padca glavne ceste.

**Naklon nivelete** vozišča glavne ceste minimalno odstopa od obstoječega naklona vozišča (**2,0-2,5%**). Vzdolžni naklon regionalne ceste se glede na obstoječe stanje poveča, in sicer se dviga proti robu krožnega križišča v naklonu **3,5%**. Tam se s kolenom priključuje v krožno vozišče, ki ima prečni naklon **2,0%** (razlika v naklonih je 1,5%). Lokalna cesta se proti krožnemu križišču spušča v naklonu **3,5%**, na rob krožnega vozišča pa se priključi preko konkavne vertikalne zaokrožitve  $r=100m$ .

#### 5.2.4. Prečni prerezi

**Širina vozišča** na glavni cesti **G1-2 (os 1 in os 2)** je bila določena skladno TPP po Pravilniku (7,50m). Na **osi 1** (Severna Obvoznica) je obstoječe vozišče razširjeno zaradi pasu za levo zavijanje, zato je potrebno **oženje vozišča**, na **osi 2**, pa je obstoječe vozišče potrebno **razširiti za 0,5m**. Razširitev oz. oženje se izvede simetrično.

**Širina vozišča** na regionalni cesti **R1-230 (os 3)** je bila določena skladno TPP po Pravilniku in znaša **7,00m** (vključno z 2 x 0,25m širokima robnima pasovima). Obstoječa širina vozišča regionalne ceste je sicer 6,60m, vendar je zaradi razširitve v križišču (za pas levih zavijalcev) novo vozišče dejansko ožje od obstoječega.

Širina vozišča lokalne ceste je bila **prilagojena obstoječi širini** prometnih pasov (3,00m) in robnih pasov (0,25m) in znaša **6,50m**.

Na vseh cestah so predvidne **izvedbe razširitev v krivinah** za srečanje 2 vlačilcev.

### 1.3. Površine za pešce in kolesarje

Skladno s določili iz projektne naloge in usklajevalnih sestankov z naročnikom smo na območju krožnega vozišča in priključnih cest predvideli površine **za kolesarje in pešce oz. mešane površine za pešce in kolesarje**.

Na kraku »Severna Obvoznica« (**os 1**) je promet za kolesarje in pešce **prepovedan**, zato površin za kolesarje na tem kraku nismo predvideli.

Na kraku »Središče ob Dravi« (**os 2**) se ob **desni** strani uredi pločnik z **mešano** površino za pešce in kolesarje. Mešana površina bo urejena tudi **v nadaljevanju**, na območju sosednjega krožnega križišča, ki je obdelan v projektu »PZI krožnega križišča na G1-2/1313, km 0+320, Andrejc d.o.o., št. proj. 056-2017-K, maj 2019«. Projekta sta medsebojno **usklajena**. Na **levi** strani je predvidena izvedba **enosmerne** kolesarske steze, vendar le na območju priključka v krožno križišča (za navezavo koles z vozišča glavne ceste). Na območju ločilnega otoka se uredi **prehod za kolesarje in pešce**.

Na kraku »Pavlovci, Ljutomer« (**os 3**) se na **levi** strani uredi **dvosmerna** kolesarska steza, ob **desni** strani pa se do priključka JP 804241 v km 1+720 uredi **mešana** površina za kolesarje in pešce (po JP naj bi se uredila lokalna kolesarska povezava). Od meje obdelave naprej proti Pavlovcem so površine za kolesarje obdelane v posebnem projektu, ki ga izdeluje Občina Ormož. V primeru faznosti izvedbe je potrebno izdelati začasno navezavo kolesarjev na vozišče regionalne ceste. Na območju ločilnega otoka se uredi **prehod za kolesarje in pešce**.

Na kraku »Ormož-center« (os 4) se skladno z zahtevo Občine Ormož ob levi strani ureja **dvosmerna kolesarska steza**. Posebne površine za pešce se ne predvidijo.

Na zaključkih in začetkih kolesarskih stez se uredijo ustrezne **navezave na vozišče**. Posebej pozorno je potrebno izvesti zaključke, saj se tam kolesarji pridružijo motornim vozilom na cesti. Skladno s Pravilnikom o kolesarskih površinah se na zaključkih uredijo **pasovi za kolesarje** v dolžini **20m**, kar voznikom omogoča, da opazijo kolesarje, kolesarjem pa daje možnost, da najdejo vrzel med vozili.

**Dvosmerne** kolesarske steze in mešane površine za kolesarje in pešce (za dvosmeren promet) so širine **2,50m**. **Hodniki** za pešce ob kolesarskih stezah so širine **1,25m**, samostojni pa 1,60m. Med kolesarsko stezo oz. mešano površino in voziščem je zagotovljen varnostni pas širine 0,50m (v naselju) oz. 1,00m (izven naselja), na zunanjem robu pločnika je urejena zatravljena bankina širine 0,5m.

#### 1.4. Priključki in uvozi

Obstoječi priključki, uvozi in dostopi do kmetijskih površin se ohranjajo, a jih bo potrebno prilagoditi novim projektnim rešitvam.

Na kraku »**Severna Obvoznica**« (**os 1**) ni obstoječih priključkov, saj se vozišče zaključuje s koritnico in vkopno brežino.

Na kraku »**Središče ob Dravi**« (**os 2**) sta predvidena **2 nova priključka** na **desni** strani:

- **Priključek v km 0+125** je predviden na zahtevo **Komunalnega podjetja Ormož d.o.o.** (in ob potrditvi skrbnika projekta) in bo namenjen bodoči dejavnosti **na parceli 169/2**. Točna dejavnost še ni določena. Pogoji so bili, da se uredi priključek, ki bo deloval po sistemu »**desno -desno**« (ostale smeri so pokrite s sosednjima krožnima križiščema). Zagotovi se prevoznost za **3-osni kamion** (priključni loki so velikosti **R2=10m**). Širina bodoče priključne ceste bo **6,0m**.
- Za **priključek v km 0+230 (desno)**, ki bo namenjen predvideni **avtopralnici za osebna vozila**, je bilo izdano že gradbeno dovoljenje in izdano soglasje DRSI. Ohranjajo se priključni loki iz dokumentacije avtopralnice, ki so velikosti **R=6m**.
- Obstoječ **hišni priključek v km 0+230 (levo)** se **ohranja**. Velikost priključnega loka je **R=5m**.

Na kraku »**Pavlovci, Ljutomer**« (**os 3**) je na R1-230 v **km 1+720 (desno)** urejen **priključek javne poti JP 804241 Hardek**, v **km 1+743** pa se nahaja **uvoz na kmetijsko površino**. Priključek in uvoz se **ohranjata** na obstoječem mestu.

Na **priključku javne poti JP 804241** se **prilagodi priključni lok** proti Ormožu. Velikost loka je bila določena na osnovi **3-osnega smetarskega kaminona** (glej zavijalne krivulje). Uredi se kot sesatavljen akřivina z osrednjim radijem **R2=7m**.

Za dovoz do **kmetijske površine** se uredi **dovozna rampa** v naklonu **4,0%** (ob robu pločnika) in **15%**. Navezava se uredi preko pogreznjenega robnika (skupna širina čakalnega paltoja je 6m). Del dovozne rampe se asfaltira (glej situacijo), preostali del pa se utrdi v tamponu.

Na kraku »Ormož-center« (os 4) se ohranja obstoječ **uvoz za kmetijske površine v km 0+87**. Na območju priključka se izvede utrjena **asfaltirana površina** dimenzij **4 x 3m**.

Po naročilu družbe **Petrol d.d.** in v dogovoru z naročnikom smo v projekt vključili tudi **cestni priključek za bodoči bencinski servis**, ki se bo predvidoma zgradil v kvadrantu med severno obvoznico (os 1) in lokalno cesto v Ormož (os 4), kamor se predviden uvoz tudi priključuje (v stacionaži 0+040). Cestni priključek se bo uporabljal **samo za uvoz na bencinski servis** (enosmerna cesta). Pri določanju geometrije smo uporabili **zavijalne krivulje vlačilca** (glej zavijalne krivulje). Desni priključni lok je velikosti **R2=12m**, levi pa **R=1m**. Območje priključka se uredi **do obstoječe brežine** (3,7m od roba vozišča lokalne ceste), naklon asfaltirane površine priključka bo **2,5%** proti vozišču lokalne ceste (odtekanje vode s priključka na lokalno cesto bo urejeno z odvodnjavanjem priključka, ki bo urejeno v sklopu bencinskega servisa).

Na vseh priključkih in uvozih je bila **preverjena preglednost** pri vključevanju v promet. Ugotovljeno je bilo, da so **pregledne razdalje** povsod **večje od minimalnih zaustavitvenih razdalj** za dovoljeno hitrost vožnje.

---

## 2. OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

---

### 2.1. Zemeljska dela

Na območju posegov se odrine **humus** v debelini 20cm.

Na območju pod **bočnimi nasipi** se odstrani razmočen, **slabo nosilen material** v debelini **cca 1m**. Nato se izvede **peta nasipa** iz kvalitetnega kamnitega materiala.

Kjer je planum spodnjega ustroja nad nivojem obstoječega terena se izvede **nasip** iz dobro nosilnega nasipnega drobljenega materiala s **CBR vsaj 10%**. Vgradi se lahko tudi frezanec in/ali obstoječi tamponski materiali pod voziščem regionalne in lokalne ceste, ki se mora odstraniti zaradi izvedbe nove voziščne konstrukcije.

**Sredinski otok** se nasuje z izkopanim materialom **do nivoja robnika**. Oblikovanje in zasaditev sredinskega otoka se nato izvede **po posebnem projektu krajinske ureditve**, ki ga je naročila Občina Ormož.

**Brežine** in površine, ki so v situaciji označene kot **zelenice** se po končanih gradbenih delih **humizirajo** (debelina humusa minimalno 15cm) in posujejo z ustreznim **travnim semenom** (glede na lokalne podnebne razmere). Nagib brežin je **1:1,5**.

## 2.2. Zgornji ustroj

Skladno s projektno nalogo je bil izdelan **elaborat dimenzioniranja voziščne konstrukcije – EDVK** - (Inštitut za ceste d.o.o., Ljubljana, odgovorni izdelovalec elaborata Mitja Petan, univ. dipl. inž. grad.) v katerim so bile glede na prometne obremenitve in nosilnost temeljnih tal (ter še glede na nekatere druge faktorje, ki vplivajo na sestavo voziščne konstrukcije) določene sestave voziščne konstrukcije na posameznih priključnih krakih krožnega križišča in v krožnem vozišču.

Ker se v križišče **priključujejo ceste različnih kategorij in starosti** je bila voziščna konstrukcija določena za vsak priključni krak posebej glede na stanje obstoječe voziščne konstrukcije. Pri tem pa je bila tudi do neke mere upoštevano načelo enotne sestave zgornjih asfaltnih plasti.

Na glavni cesti (**os 1 in os 2**) in lokalni cesti (os 4) se **niveleta** vozišča na predlog izdelovalca EDVK **dvigne za 10cm**, razen na prehodu na obstoječe vozišče in v območju navezave na krožno vozišče. Na kraku regionalne ceste (**os 3**) se **voziščna konstrukcija menja** zato niveleta v tem pogledu ni pogojena, je pa glede na koto roba krožnega križišča višja od obstoječe nivelete.

### A. Voziščna konstrukcija G1-2/0398 ceste (med P100 in P103 in med P201 in P205):

Predpriprava:

- rezkanje asfalta do nivoja 12cm pod koto projektiranega vozišča,
- krtačenje površine in pobrizg s kationsko emulzijo,

Vgradnja voziščne konstrukcije:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o – obstoječa asfaltna obloga

### B. Voziščna konstrukcija LC 999751:

**Menjava asfaltnih slojev** (med P402+10m in P405):

Predpriprava:

- odstranitev / rezkanje obstoječe asfaltne utrditve v pričakovani debelini 7 cm

Vgradnja voziščne konstrukcije:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o – obstoječa gramozna utrditev in/ali CS

### C. Voziščna konstrukcija R1-230/1311

**C.1 Leva stran vozišča**, med P300 in P304

Predpriprava:

- rušenje obstoječega vozišča do -52 cm pod novo niveleto



Vgradnja voziščne konstrukcije - v gabaritu obstoječega vozišča:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o 35 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o – obstoječa gramozna utrditev

Vgradnja voziščne konstrukcije – za **razširitev**:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o 35 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o 45 cm posteljica – gramoz GW-GP 0/63 in/ali tamponski prod iz rušitve obst. zg. ustroja

## **C.2 Desna stran vozišča, med P300 in P304**

Predpriprava:

- rušenje obstoječega vozišča do -97 cm pod novo niveleto

Vgradnja voziščne konstrukcije – za obnovo:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o 35 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o 45 cm posteljica – gramoz GW-GP 0/63 in/ali tamponski prod iz rušitve obst. zg. ustroja

## **Č. Voziščna konstrukcija v krožnem križišču**

**Č.1 Območje krožnega vozišča in uvozno izvoznih krakov med P103, P304, P201 in P402+10m**

Predpriprava:

- rušenje obstoječega vozišča do kote spodnjega ustroja

Vgradnja voziščne konstrukcije - v gabaritu obstoječega vozišča:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o 35 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o – obstoječa gramozna utrditev

Vgradnja voziščne konstrukcije – za razširitev:

- o 4 cm SMA 11 surf PmB 45/80-65 A2
- o 6 cm AC 22 bin PmB 45/80-50 A2
- o 7 cm AC 22 base B50/70
- o 35 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o 45 cm posteljica – gramoz GW-GP 0/63 in/ali tamponski prod iz rušitve obst. zg. ustroja

#### D. Hodnik za pešce, površine za kolesarje

Vgradnja voziščne konstrukcije oz. utrditev pohodne površine:

- o 5 cm AC 8 surf B70/100 A5
- o 25 cm nevezana nosilna plast – tamponski preddrobljen prod GW 0/32
- o 35 cm posteljica – gramoz GW-GP 0/63 in/ali tamponski prod iz rušitve obst. zg. ustroja

#### Zahtevana nosilnost in zgoščenost:

- vozišče - planum nevezane nosilne plasti - tampona:  $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ ,  $D_{PR} \geq 98\%$ ,
- vozišče - planum spodnjega ustroja - posteljica:  $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$ ,  $D_{PR} \geq 98\%$ ,
- površine za pešce in kolesarje - planum nevezane nosilne plasti - tampona:  $E_{v2} \geq 90 \text{ MPa}$ ,  $D_{PR} \geq 98\%$ .

Vse ostale zahteve v zvezi z vgrajenimi materiali, gradbenimi proizvodi in nosilnosti posameznih slojev so vsebovani v **elaboratu dimenzioniranja vozišče konstrukcije**.

## 2.3. Utrditev ostalih površin in robni elementi

### 2.3.1. Robnik, kocka

Na stiku z voziščem se pločnik oz. kolesarska površina zaključuje z **betonskim robnikom 15/25cm**, odpornim na udarce, atmosferske vplive, še posebej na mraz in na sol (OMO in OSMO odpornost). Dolžina robnika na ravnih odsekih je 100cm, na krivinah pa se uporabijo ustrezno krajši kosi:

- pri radijih 0,0 m - 3,0 m je dolžina robnikov 0,16 m (1/6 robnika)
- pri radijih 3,0 m - 20,0 m je dolžina robnikov 0,33 m (1/3 robnika)
- pri radijih nad 20,0 m je dolžina robnikov 1,00m (cel robnik).

Robniki so položeni v podložni beton C12/15 debeline minimalno 10cm (vgradnja po detajlu). Vrh robnika je **12cm** nad koto asfalta vozišča. Na uvozi in prehodih za pešce/kolesarje oz. zaključkih pločnika je robnik **poglobljen** (glej tudi detajl invalidske klančine, detajl uvoza in lokacije pogreznjenih robnikov v gradbeni situaciji).

Zunanji rob pločnika oz. kolesarske površine zaključuje **granitna kocka** 10cm/10cm/10cm, položena v podložni beton C12/15 minimalne debeline 10cm (vgradnja po detajlu).

### 2.3.2. Sredinski otok

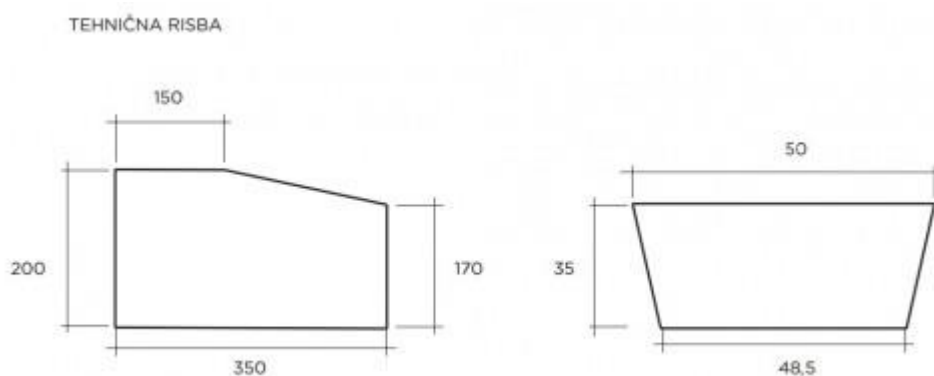
Sredinski otok krožnega križišča se oblikuje tako, da bo **onemogočena preglednost** na nasprotni priključni krak. Izvedba zemeljskih del in hortikulture ureditve otoka je predmet posebnega projekta z načrtom krajinske arhitekture, ki ga je naročila Občina Ormož.

Na povoznem delu sredinskega otoka naj se izvede tlakovanje iz **granitnih kock 20/20/20cm**, položenimi v mikroarmiran beton C30/37. Debelina betona naj bo 24cm, uporaba jeklene mikro armature dolžine 30 do 50mm, debeline največ 0.6mm, v količini najmanj 60 kg/m<sup>3</sup> vgrajenega betona - t.j. najmanj 0,75 V%. Zagotovljena naj bo zmrzljinska odpornost betona v prisotnosti talnih soli XF4 (OSMO 25). Beton naj bo izdelan v eni plasti. **Možna** je tudi izvedba **armiranja z rebrasto armaturo** (7 palic fi 18mm na 1 tekoči meter preseka).

Pred vgradnjo mikroarmiranega betona naj se najprej vgradi **30cm posteljice** iz kamnitega, zmrzljinsko odpornega materiala, na tako pripravljeno podlago pa se vgradi **30 cm** tamponskega drobljenca **TD 32**. Nosilnost na planumu tampona mora biti minimalno **Ev2=100MPa**.

**Granitne kocke** dimenzij **20/20/20cm** se vgradi v še svež beton, stike pa se zalije z namensko fugirno maso za težko obremenitev, odporno na UV žarke, zmrzal in soli. Naklon tlakovanega dela je 6.0% (proti krožnemu vozišču).

Hkrati se vgradita tudi **betonska robnika** (20/35/48,5-50cm – **rondo robnik** na zunanji strani in betonski robnik **15/25cm** na notranji strani). Vsi robniki morajo imeti OMO in OSMO odpornost. Zunanji robnik (proti krožnem vozišču) se vgradi tako, da bo vrh robnika 3cm nad nivojem krožnega vozišča, notranji robnik (proti humuziranemu delu) pa 15cm nad koto tlakovanja.



Slika 13: Rondo robnik

Pri vgradnji betona je potrebno biti pozoren tudi na vremenske razmere (temperatura, padavine) in ustrezno nego betona.

### 2.3.3. Ločilni otoki

Ločilni otoki na priključnih krakih so obrobljeni z **betonskim robnikom** 15/25cm, položenim v podložni beton C12/15 debeline 10cm. Vrh robnika je **12cm** dvignjen nad koto asfalta in 25cm

odmaknjen od vozniških pasov. Površina otoka se **tlakuje z granitnimi kockami** (klane, dimenzij 10cm/10cm/10cm, položene v podložni beton C12/15 minimalne debeline 10cm). Na območju **prehodov za pešce / kolesarje** se površina otoka utrdi na enak način **kot na pločnikih**.

## 2.4. Odvodnjavanje in meteorna kanalizacija

Območje obdelave po karti vodnih teles podzemnih voda (vir: <https://www.gov.si/teme/nacrt-upravljanja-voda-na-vodnih-obmocjih/>) spada med vodonosnik z **medzrnsko poroznostjo**. Glede na to, da predvidene prometne obremenitve do konca planske dobe **ne bodo presegle 12.000 vozil/dan, vgradnja zadrževalnikov in lovilcev olj**, v skladu z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest, **ni potrebna**.

Odvodnjavanje meteorne vode z vozišča in pločnikov je urejena s **požiralniki** z robno rešetko oz. z mrežo in **odtokom na nižji teren** oz. v travnate jarke. Požiralniki so bili locirani tako, da se meteorna voda čim bolj razpršeno odvaja na bližnje zelene površine in bo nevarnost vodne erozija kar najmanjša.

Podrobnosti o požiralnikih, jaških in meteornih kanalih ter dimenzioniranje meteorne kanalizacije glede na prispevne površine so razvidne iz **tabele odvodnjevalnih naprav**, ki je priloga tega potočila.

### 2.4.1. Požiralniki

**Požiralniki** so iz **betonskih cevi**, premera **50cm** s **tipskimi robnimi LTŽ rešetkami** (C250), 1 požiralnik pa je z **LTŽ rešetko v muldi** (D400). Pri vseh požiralnikih (oznaka P s številko) je predvidena izvedba **peskolova globine 0,70m**.

### 2.4.2. Jaški

**Jaški** so iz **betonskih cevi** premera **60cm - 80cm** (glej tabelo odvodnjevalnih naprav in situacijo) z **litoželeznimi pokrovi** (razred nosilnosti je odvisen od lokacije jaška – glej tabelo odvodnjevalnih naprav).

### 2.4.3. Meteorni kanali

**Kanalizacijske cevi** so iz **polietilena** (ali kakšnega drugega materiala s podobnimi lastnostmi), temenske nosilnosti **SN8**. Iztoki iz požiralnikov se izvedejo s cevmi premera **DN160**, povezave med revizijskimi jaški pa s cevmi **DN200**. Vzдолžni padci cevi so **1%**. Cevi so položene v **betonsko posteljico** in zasute s peskom, pod povoznimi površinami pa se polno obbetonirajo. Kapaciteta meteornega kanala MK1 (DN200, 1%) je 40 l/s in presega predviden maksimalen dotok.

### 2.4.4. Drenaža

Skladno z določili elaborata dimenzioniranja voziščne konstrukcije je potrebno **predvidi zaledno drenažo** po robu izkopa za rušenje vozišča **med P304 in P300, desna stran**. Poleg tega smo predvideli drenažo tamponskih slojev na vseh delih vozišče konstrukcije, kjer je planum posteljice ali tamponskih slojev pod koto okoliškega terena ali dna jarka.

Predvidena je vgradnja **trdostenskih drenažnih cevi DN100** (perforirana le zgornja tretjina oboda cevi). Cevi se položijo **v posteljico iz betona ali glinenega naboja** in obsujejo z **drenažnim slojem drobljenca** z nizkim deležem finih frakcij. Izpusti se uredijo na nižji teren, meteorni kanal ali odvodni jarek.

#### 2.4.5. Jarki in kanalete

V elaboratu dimenzioniranja voziščne konstrukcije so predlagani naslednji ukrepi:

- ohraniti je vse obstoječe površinske odvodnike in/ali jih ekvivalentno nadomestiti,
- dno jarka od P103 do P300 ščititi pred omočevanjem z betonskimi kanaletami,
- urediti nov odvodni jarek od P200 do P205.

Skladno z zgornjimi priporočili smo predvideli **prestavitev** (zaradi izvedbe mešane površine za kolesarje in pešce) in **poglobitev** (do kote planuma posteljice) **obstoječega travnatega jarka med profiloma P103 in P300**. Dno jarka se pred omočevanjem zaščiti z **betonskimi kanaletami** širine **50cm**. Kanalete se položijo na peščeno posteljico.

Od krožnega križišča (profil 400) do meje obdelave v km 0+230 se ob vznožju **desne** nasipne brežine profilira **nov travnati jarek** globine 40cm – 80cm. Na območjih uvozov se izvedeta prepusta.

#### 2.4.6. Prepusti

Na območju severne obvoznice (os 1) je urejena obojestranska koritnica z iztoki v požiralnike, ki imajo urejen iztok v meteorni kanal, ki poteka po obeh straneh vozišča glavne ceste. Oba meteorna kanala se iztekata v obstoječ zadrževalnik (s prostornino zadrževanja cca 50m<sup>3</sup>). Desni meteorni kanal se v zadrževalnik izliva preko prepusta **pod voziščem glavne ceste**. V sklopu ureditve križišča naj se **obstoječ prepust** (v km 2+995, predvidena dimenzija **DN300** – **preveriti** pred izvedbo!) preveri in **po potrebi zamenja**.

**Obstoječ prepust pod priključkom javne poti JP 804241** na R1-230/1311 v km 1+720 se zaradi spremembe priključnega loka in posledično spremembe poteka travnatega jarka nadomesti z novim prepustom iz **betonskih cevi DN600**.

**Pod priključkoma** na glavno cesto (os 2) se uredita **prepusta iz betonskih cevi DN400**.

Na vtoku in iztoku prepusta se uredi vtočno - iztočna glava, dno jarka se tlakuje v dolžini 2m od vtočno – iztočne glave (to zmanjša erozijo in preprečuje zaraščanje). Betonske cevi se položijo na posteljico iz podložnega betona in pod povoznimi površinami obbetonirajo (glej detajl prepusta).

Pod voziščem lokalne ceste se uredita **2 priključka požiralnikov**, ki so na desni strani vozišča na meteorni kanal, ki se nahaja na levi strani vozišča. Globina priključkov iz PE cevi **DN160, SN8** je **cca 1m pod koto vozišča**. Cevi se pod povoznimi površinami polno **obbetonirajo**.

### 2.4.7. Zadrževalnik

Za zadrževanje meteorne vode iz severne obvozne ceste je v severnem delu križišča izveden travnati zadrževalnik. Glede na to, da je v kar največji možni meri potrebno zadržati meteorno vodo pred iztokom v odvodnik, se zadrževalnik ohranja. Ugotovljeno je bilo, da je okvirna prostornina zadrževalnika **50 m<sup>3</sup>**, kar se **ohranja**. Za zadrževanje meteorne vode se izvede **zadrževalni nasip s prelivom in dušilko (DN100)**, s pomočjo katere bo po nalivu meteorna voda počasi odteka iz zadrževalnika. Ker je dno travnatega jarka v nadaljevanju potrebno **ščititi pred omočevanjem**, se tudi dno zadrževalnika zaščiti **s kamni (d=20-40) v betonu** (razmerje kamni : beton je 7:3). Na enak način se utrdi tudi preliv na zadrževalnem nasipu.

## 2.5. Prometna oprema in signalizacija

### 2.5.1. Horizontalna prometna signalizacija

#### Krožno križišče:

- ločilna neprekinjena črta, širine 15cm,
- robna črta, širine 15cm,
- označba polja pred otokom za pešce in kolesarje,
- prehod za pešce, širine 4m,
- prehod za kolesarje, širine 1.00m, raster 0.5m – 0.5m – 0.5m,
- široka prekinjena prečna črta, širine 50cm, prekinjena v rastru 1m – 1m – 1m,
- opozorilni trikotnik 5604 pred preходом za kolesarje/pešce (a=5m, c=2m),
- kratka prekinjena črta, širine 15cm.

#### Kolesarska steza:

- simbol na vozišču 0,90m x 0,80m – piktogram kolesa,
- simbol na vozišču 1,20m x 0,80m – opozorilni trikotnik,
- smer vožnje (puščice) na kolesarskih stezah, dolžine 1,6m.

Na prehodih za kolesarje (oznaka 5232-2) se na asfaltirano podlago nanese **rdeča epoksidna prevleka** debeline 2mm do 3mm. Prevleka je iz pigmetiranega epoksidnega veziva (1km/m<sup>2</sup>) in posipa iz rdečega kremenovega peska granulacije 0,7-1,2mm, 3km/m<sup>2</sup>. Potrebna je ustrezna hrapavost površine. Prevleka oz. uporabljeni materiali morajo ustrezati zahtevam iz tehničnih specifikacij za javne ceste TSC 02.410-Materiali za talne označbe na prometnih površinah.

Med **kolesarsko** stezo in stezo za **pešce** se označi neprekinjena ločilna črta **debeloslojne** izvedbe z ropotnim učinkom (npr. multidot sistem), ki bo trajno označevala zamejitev in z ropotom opozarjala kolesarje v primeru vožnje preko črte. Izdelava se z vročo plastiko z vmešanimi drobci / kroglicami stekla, vključno 200 g/m<sup>2</sup> dodatnega posipa z drobci stekla, debelina plasti je 3mm, širina črte pa **10cm**.

Podrobnosti so razvidne iz situacije prometne ureditve!

Lastnosti materialov za označbe morajo ustrezati določbam standarda **SIST EN 1436+A1**, Materiali za označevanje vozišča, Lastnosti označb, in določbam Pravilnika o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Ur. l. RS 99/15). Pri izvedbi se smiselno upošteva tudi TSC 02.401:2012 (v delih, ki niso v nasprotju s pravilnikom). Predvidena je izvedba tankoslojnih in debeloslojnih talnih označb (ropotna črta in taktilne označbe na vozišču).

Skladno s TSC 03.341:2011: Krožna križišča je potrebno robnike ločilnih otokov črno - belo obarvati, a se v zadnjem času pogosteje uporablja rdeče – belo barvanje.

## 2.5.2. Vertikalna prometna signalizacija

Predvidena je **standardna postavitve** vertikalne prometne signalizacije, značilne za krožno križišče:

- na krakih cest se pred krožnim križiščem postavijo **predkrižiščne table** (3410),
- na naletnem delu otokov je postavljen znak za označitev **prometnega otoka** (3313-3 in 2303),
- na vstopu v krožno vozišče sta nameščena znaka **krožni promet** (2304) in **križišče s prednostno cesto** (2101),
- na zunanjem robu sredinskega otoka so nameščeni znaki **obvezna smer vožnje v desno** (2301-1),
- pomembna je tudi ustrezna postavitve **kažipotov** (3403) na otokih, ki morajo biti **dobro vidni**, hkrati pa **ne smejo zmanjševati preglednosti** (postavijo se na višini 2m),
- označijo se **steze za kolesarje in steze pešce** ter **mešane površine** za kolesarje in pešce.

Na priključnih krakih se postavijo znaki za **omejitev hitrosti** (2232). Iz smeri Ptuja (os 1) se predvidi hitrost najprej omeji na **70 km/h**, nato pa na **50 km/h**. Iz smeri Središča ob Dravi (os2) se postavi samo znak za omejitev **50 km/h**, saj je v km 0,320 predvidena izvedba še enega **krožnega križišča**, kjer na izvozu predvidena postavitev znaka **2232-5** (50 km/h). Na krakih »Ljutomer, Pavlovci« (os 3) in »Ormož« (os 4) je prav tako predvidena samo postavitev znaka za omejitev na 50 km/h, saj se nedaleč stran nahaja znak za konec naselja Pavlovci oz. Ormož.

Znaki »**stacionaža odseka**« (stara oznaka III-105) se demontirajo, deponirajo in po končani gradnji zopet postavijo na ustrezno mesto.

Vsi **obstoječi znaki** znotraj meje obdelave, ki **niso prikazani** v situacijah prometne ureditve se **odstranijo**. Posebej opozarjamo na odstranitev znakov za **razvrščanje vozil** (2412) in za opozarjanje na **semaforizirano križišče** (1120) – tudi tisti, ki se nahajajo izven meje obdelave.

Znaki se postavijo v skladu s priloženimi detajli oz. prikazom postavitve v karakterističnih prečnih prerezi.

**Konstrukcija prometnega znaka** mora skladno s standardom SIST EN 12899-1 glede mehanske odpornosti dosegati naslednje minimalne zahteve:

- faktor varnosti za obremenitve – razred PAF1,
- pritisk vetra – razred WL5,
- dinamični pritisk pri čiščenju snega – razred DSL1,
- najmanjša dopustna deformacija pri upogibanju – razred TDB4,
- prebadanje znaka – razred P3 in
- robovi plošče znaka – razred E2.

Temelje za postavitve znakov je potrebno izdelati iz betona C12/15, prereza 30cm in višine 80cm. Stebriči so iz vroče cinkane cevi premera 64mm.

### 2.5.3. Taktilne označbe za ljudi z okvaro vida

Skladno s Pravilnikom o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah je potrebno prehode za pešce opremiti s **taktilnimi oznakami**, ki slepim in slabovidnim olajšajo prečkanje vozišča. Pri načrtovanju taktilnih označb smo uporabili priročnik Z belo palico po mestu (Zavod Dostop, ZDSSS, 2016)

Predvidene so **pred fabricirane betonske taktilne označbe** dimenzij **30cm x 30cm**, ki se položijo na utrjen **tampon in podložni beton** oz. se vgradijo skladno z navodili proizvajalca plošč. Stiki med ploščami in asfaltirano površino se zatesnijo s trajnoelastično fugirno maso ali bitumensko zalivko. Predvidena je vgradnja plošč s čepasto strukturo površine (opozorilne točke) in rebrasto strukturo površine (vodilne linije). Taktilne označbe morajo biti kontrastne barve glede ostalo površino, zato je predvidena vgradnja čimbolj svetlih plošč (bele, svetlo sive, svetlo rjave). Izdelane morajo biti skladno s standardom SIST 1186. Taktilne označbe so prikazane v Situaciji prometne ureditve.

**Vodilne označbe na vozišču** (na prehodih za pešce) so izdelane iz materialov, ki se uporabljajo za debeloslojne talne iz hladne plastike. Debelina talnih označb mora biti 4-5mm, širina posamezne označbe je 3cm, medsebojni razmik med označbami pa prav tako 3cm. Širina označbe je 15cm.

### 2.5.4. Jeklena varnostna ograja

Glede na to, da so vsi drogovi cestne razsvetljave postavljeni za robnikom oz. pločnikom, vgradnja varnostnih ograj ni potrebna.

---

## 3. KOMUNALNE NAPRAVE

---

Obstoječi in predvideni komunalni vodi so prikazani v zbirni karti komunalnih naprav. Podatke o poteku vodov smo privzeli iz geodetskega posnetka in podatkov, ki so nam jih posredovali posamezni upravljavci.



**Pred izvedbo je obvezna zakoličba vseh komunalnih vodov na območju posega! Zemeljska dela v bližini komunalnih vodov naj se izvajajo ročno in skrajno previdno!**

Z gradnjo bodo tangirani naslednji komunalni vodi:

- **TK vod** (Telekom Slovenije d.d.):
  - v sklopu projekta je bil izdelan načrt 3/3 - načrt elektrotehnike – prestavitev in zaščita TK vodov, izdelovalca EPI, elektro projektiranje, inženiring Aleš Šurla s.p., Novo mesto;
- **CATV vod** (Telekom Slovenije d.d., Elektro Maribor d.d., DEM d.o.o.):
  - v sklopu projekta je bil izdelan načrt 3/4 - načrt elektrotehnike – prestavitev in zaščita CATV vodov, izdelovalca EPI, elektro projektiranje, inženiring Aleš Šurla s.p., Novo mesto;
- **elektrovod** (Elektro Maribor d.d., Slovenske železnice d.d.):
  - v sklopu projekta je bil izdelan načrt 3/2 - načrt elektrotehnike – prestavitev in zaščita elektrovodov, izdelovalca EPI, elektro projektiranje, inženiring Aleš Šurla s.p., Novo mesto;
- **vodovod** (Komunalno podjetje Ormož):
  - predvidena je prestavitev vodovoda med profiloma cca 300 – 304 v zatravljeno bankino ob mešani površini za kolesarje in pešce,
  - prestavitev vodovoda je obdelana v načrtu prestavitve vodovoda (izdelovalec PHCE d.o.o.), ki je sestavni del tega projekta ,
  - ostale inštalacije je potrebno prilagoditi obstoječemu vodovodu.

**Pokrovi z gradnjo tangiranih jaškov komunalnih vodov** se prilagodijo novi višini (v popisih je upoštevan pavšalen znesek za odstranitev pokrova in robnega venca, nadvišanje in ponovna vgradnja).

**Pokrovi obstoječih jaškov**, ki so v območju vozišča in jih iz različnih razlogov nismo mogli prestaviti izven vozišča, se skupaj z obstoječimi betonskimi robnimi venci odstranijo. Nato se vgradijo posebne **razbremenilne plošče iz poliestra**, ki so se izkazale za zelo učinkovite (vgradnja po navodilih proizvajalca), ter nov LTŽ pokrov razreda D400. Jaški se morajo odpirati v nasprotno smer, kot poteka smer vožnje.

Pred gradnjo je potrebno pozvati **AKOS** (Agencija za komunikacijska omrežja in storitve) glede zainteresiranih vlagateljev v izgradnjo zaščitne kanalizacije za TK naprave.

---

## **2 - načrt s področja gradbeništva – prestavitev vodovoda**

---

### **OBSTOJEČE STANJE**

Na zemljišču po katerem je predvidena izgradnja krožišča poteke obstoječ vodovod NL DN 200mm, Na območju prečkanja obstoječe ceste je vodovod v zaščitni jekleni cevi v dolžini 25,58m, cev pa je premera 416mm. Na odseku predmetne gradnje krožišča ni hišnih priključkov, niti drugih odcefov ali vodovodnih armatur.

### **PROJEKTIRANO STANJE**

Skladno s projektnimi pogoji Komunalnega podjetja Ormož, št.: 426/2019, z dne 20.5.2019 upravljavec zahteva prestavitev vodovoda tako, da trasa ne bo potekala pod cesto ali kolesarsko stezo: »Na trasi javnega vodovoda se ne sme graditi, postavljati objektov. nasipati materiala in izvajati ostalih aktivnosti. ki bi lahko povzročile poškodbe na cevovodu ali ovirale njegovo delovanje in vzdrževanje (95. čl. Tehničnega pravilnika Javnega vodovodnega omrežja Ormož v občinah Ormož. Središče ob Dravi, Sveti Tomaž, Uradni vestnik Občine Ormož. st. 15/2017). Zaradi navedenega se vodovodni cevovod DN 200 pred pričetkom gradnje prestavi izven območja krožišča«.

Navedeno pomeni, da je potrebno traso obstoječega vodovoda v celoti prestaviti na dolžini cca 85m; to je celoten krak proti SV3: Os 3 - Regionalna cesta R1-230 odsek 1311 Pavlovci – Ormož.

Nova trasa vodovoda se začne na izhodu iz obstoječega omenjenega prepusta, ki po spremenjeni ureditvi ceste (junij 2020) že sega izven vseh utrjenih cestnih ureditev. Vodovod poteka v celoti po urejeni, zatravljeni brežini, na koncu meje obdelave pa se priključuje na obstoječ vodovod. Ker se bo v prihodnosti cesta proti Pavlovcem še širila, bo potrebno nadaljevanje prestavitve. V točki 19 je možnost že vse pripravljeno za nadaljnjo prestavitev brez rezanja cevi – samo s prestavitvijo Xkosa

Vzdolžni potek vodovoda je zelo preprost – na celoti dolžini pada v padcu 2 do 3% v smeri proti Pavlovcem in ne potrebuje ukrepov za zračenje ali izpiranje cevovoda.

### **OPIS IZVEDBE**

Po izkopu jarkov je potrebno dno splanirati v predpisanih padcih; nato se izdelata posteljico iz 2x sejanega peska v debelini 10 cm. Na mestih lomov cevovoda so predvidena obbetoniranja lomov po tabeli obbetoniranja priloženih v detajlih. Na tako pripravljeno podlago se položijo cevi, ki se zasujejo do višine približno 20cm nad temenom, z 2x sejanim peskom granulacije 4 do 8 mm. Stiki cevi in stiki fazonskih kosov morajo ostati nezasuti - do uspešno opravljenega tlačnega preizkusa.

Cevi (NL duktil) so spojeni z Vi tesnili. Ostale predvidene vodovodne armature in fazonski kosi na cevovodu se stikujejo s prirobnico. Pri montaži je potrebno upoštevati navodila proizvajalca cevi.

### **Tlačni preizkus**

Pred tlačnim preizkusom je potrebno cevi zasuti (kjer je to primerno) tako, da se prepreči spremembe tal, ki lahko povzročijo puščanje. Lahko se zasujejo tudi spoji cevovoda. Cevovod mora biti stalno sidran tako, da lahko prenese sile, ki nastanejo med tlačnim preizkusom.

Betonske podpore se morajo pred tlačnim preizkusom strditi, da lahko prenesejo sile med tlačnim preizkusom. Vsi čepi,časne slepe prirobnice idr. morajo biti primerno sidrani. Vsečasne podpore ne smejo biti odstranjene, dokler cevovod ni več pod tlakom.

Pred preizkusom morajo biti iz cevovoda odstranjeni vsi trdni delci. Za vodovode s pitno vodo se

mora pitna voda uporabiti tudi za tlačni preizkus. Zrak mora biti čim bolj kompletno iztisnjen iz cevovoda. Polnjenje cevovoda se mora vršiti počasi in če je le možno na najnižji točki, s čimer se omogoči iztiskanje zraka iz cevovoda.

### **Dezinfekcija cevovoda**

Potem ko bo cevovod v celoti ali po odsekih položen in preizkušen, ga je potrebno izprati in dezinficirati pod nadzorstvom Zavoda za zdravstveno varstvo RS (oz. pooblaščen organizacija). Inštitut za varovanje zdravja RS izda potrdilo o neoporečnosti vode (po določenih standarda PSIST prEN805, po navodilih DVGW 291 in navodilih, potrjenih od IVZ).

V primeru, ko se že s spiranjem s pitno vodo dosežejo zadovoljivi rezultati, dezinfekcija s sredstvom za dezinfekcijo ni potrebna. Dezinfekcija in izpiranje glavnega cevovoda se opravlja ločeno od izpiranja cevi priključkov (glavni cevovod lahko že obratuje, ko se šele obnavljajo priključki).

Vodo, ki se jo uporabi za dezinfekcijo, je potrebno izčrpati iz vodovodnega cevovoda in odvesti na ustrezno mesto za nevtralizacijo. Vode, ki se uporabi za dezinfekcijo vodovodnega cevovoda, ni dovoljeno odvesti v naravne odvodnike.

Tudi o postopku dezinfekcije je potrebno voditi zapisnik. Vsi zapisniki morajo biti na vpogled komisiji za tehnični prevzem. Odvzeme iz omrežja za predpisane preglede inšpekcije in ZZV se izvede pri uporabnikih in pri nadtalnih hidrantih.

---

### 3/1 - načrt elektrotehnike – cestna razsvetljava

---

**OBSTOJEČE STANJE:**

Obravnavano križišče je že osvetljeno. Obstoječe svetilke so klasične, skladne z uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja.

**NOVO STANJE:**

Zaradi rekonstrukcije semaforiziranega križišča v krožno križišče se rekonstruira tudi obstoječa cestna razsvetljava. Pozicije svetilk se prilagodi na novo stanje cestišča. Obstoječe svetilke se skladno z projektno nalogo zamenja z LED svetilkami. Napajanje in krmiljenje svetilk ostane obstoječe. Objekt se projektira z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

**Električni priključek na distribucijsko električno omrežje**

Električni priključek na distribucijsko električno omrežje je obstoječ. Ta je skupen za javno razsvetljavo in semaforizacijo križišča. Priključek se nahaja izven območja obdelave, v profilu P300 + 10m, nakazano v situaciji. Naziv merilnega mesta je "JAVNA RAZSVETLJAVAOBVOZNICA, naslov merilnega mesta je Hardek 46, št. merilnega mesta je 206088, št. števca delovne energije je 34987326, glavne varovalke so 1x35A, priključna moč pa je 8kW. Priključna moč se bo po rekonstrukciji zmanjšala, saj se vsi semaforji križišča odstranijo, obstoječe svetilke pa se zamenja z LED svetilkami, ki imajo nižjo priključno moč kot obstoječe.

**Krmiljenje cestne razsvetljave**

Krmiljenje cestne razsvetljave ostane obstoječe. Obstoječa krmilna omarica se nahaja v profilu P501, nakazano v situaciji. Zaradi izgradnje kolesarske steze je potrebno obstoječo omarico prestaviti za cca 1m, na drugo stran jaška, v zelenico. Izdelava se nov temelj omarice, obstoječi se poruši. Obstoječi vodniki bodo dovolj dolgi, da se priključijo v prestavljeno omarico. Razvodni del cestne razsvetljave izvede primerno usposobljeno podjetje. Vzdrževalec cestne razsvetljave na tem območju naj vrši nadzor nad izvedbo del, ker bo kasneje objekt prevzel v upravljanje.

**Svetilna telesa**

Osvetlitev se izvede z LED svetilkami. Svetlobno tehnične izračune smo izvedli s svetilkami Lumenia, SLUM2 (16.080.010). Svetlobni tok projektirane svetilke znaša 9690 lm, skupna priključna moč sistema je 80W, svetilna učinkovitost pa znaša 121.13 lm/W. Barva svetlobnega vira je 3000 K.

Pri prehodih za pešce se LED svetilke montirajo z belo barvo svetlobe. To so svetilke označene s številkami 11, 16, 18 in 25. Svetlobni tok te svetilke znaša 10200 lm, skupna priključna moč sistema je 80W, svetilna učinkovitost pa znaša 127.5 lm/W. Barva svetlobnega vira je 3900 K. Vse svetilke se montira na projektirane drogove, ki so nadzemne višine 10m. Skladno z "Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13)" se za razsvetljavo lahko uporabijo svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0%.

**Drogovi in temelji**

Drogovi v priloženi situaciji označeni s številkami 1, 2, 3, 7, 8, 9 in 10 ostanejo obstoječi. Zamenja se zgolj obstoječa svetilka z LED svetilko.

Drogovi v priloženi situaciji označeni s številkami 5, 12, 14, 19, 20, 21, 22 in 23 so obstoječi in se odstranijo zaradi rekonstrukcije križišča. Odstranijo se v kompletu s svetilkami, obstoječi temelji se porušijo. Pri svetilki št. 5, 12 in 14 se kabli spojijo z Reichen spojkami. Na ostalem delu se obstoječi vodniki odklopijo in opustijo.

Drogovi v priloženi situaciji označeni s številkami 4, 6, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 in 31 so novi.

Lokacije drogov so usklajene z zazidavo in ostalimi infrastrukturnimi napravami. Pri zakoličbi stojnih mest je potrebno upoštevati stvarno situacijo na terenu, ki se lahko razlikuje od izmer, podanih v situaciji. Rumeno-zelena žila napajalnega kabla mora biti vezana na ozemljitveni vijak v drogu. V vsakem kovinskem drogu je tudi varovalka 4A, ki omogoča varovanje kabla do svetilke. Za priklop svetilke na stikalni blok droga se uporabi kabel NYY-J 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Izbrani drog je vročecinkane izvedbe višine 10m iz tal. S tem bodo zagotovljeni primerni svetlobnotehnični parametri na cesti. Zaščito pred korozijo se izvede z obojestranskim cinkanjem drogov. Drogovi morajo imeti zgornji premer cevi 60mm za montažo izbranih svetilk. Drogovi morajo imeti vratca v skladu s standardom SIST EN 40, to je na višini 1m od gotovih tal. Odprtina mora biti obrnjena na stran nasprotni smeri vožnje. Tu se izvede priklop posamezne svetilke.

Potrebno je izdelati betonske temelje. Betonski temelj za drog višine 10m v vetrni CONI 1 se izdelava iz betonske cevi fi 80cm dolžine 1m. Na sredini temelja se vstavi cev fi 160mm za kasnejšo montažo vsadnega droga in PVC cevi fi 110mm v katero se bo uvlekel napajalni kabel. V odprtino v temelju se vsadi drog. Nivelira se ga s pomočjo drobnega peska (mivka), katero se vsuje okoli droga. Na vrhu se okoli droga zabetonira, da se prepreči izpiranje mivke.

Pri vsaki svetilki in pri prečkanju kabskega razvoda cestišča se zgradijo jaški iz betonske cevi fi 60cm dolžine 100cm. Pokrovi jaškov bodo povozni z litoželeznim pokrovom nosilnosti 125kN in napisom CESTNA RAZSVETLJAVA.

### **Polaganje kablov**

Razvod cestne razsvetljave se izvede podzemno s kablom tipa NAYY-0 4x16+2,5mm<sup>2</sup> uvlečenim v PVC cev fi 110mm. Kabel večinoma poteka ob robu pločnika. V primeru, da bo potekal ob robu cestišča, ob katerem je montirana varnostna ograja, mora potekati v oddaljenosti 1m od varnostne ograje. Kjer trasa poteka pod voziščem se cevi obbetonira. Vsi vodniki v večžilnih kablilih, ki niso priključeni na električno napetost, morajo biti priključeni na zbiralko za izenačitev potencialov.

---

### 3/2 - načrt elektrotehnike – zaščita elektrovodov

---

**OBSTOJEČE STANJE:**

Na območju rekonstrukcije križišča potekajo obstoječi elektrovi.

**NOVO STANJE:**

Izvede se zaščita obstoječih elektro zemeljskih vodov, ki jih tangira gradnja novega krožnega križišča. Nadzemni elektro vodi ne bodo tangirani. Objekt se projektira z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

**Zaščita elektrovodov**

Pred začetkom posega v prostor je potrebno v pristojnem nadzorništvu naročiti zakoličbo elektroenergetskih vodov in naprav ter zagotoviti nadzor pri vseh gradbenih delih v bližini elektroenergetskih vodov in naprav. Kjer gradbena dela tangirajo obstoječe elektrovođe, se te odkoplje in zaščiti. Do opozorilnega traku se izkop lahko izvede strojno, naprej pa se mora odkop izvesti ročno. Z izkopi in utrjevanjem terena ne sme biti ogrožena izolacijska trdnost kablov.

Pred začetkom dela v breznapetostnem stanju se mora zavarovati mesto dela z uporabo 5 varnostnih pravil po naslednjem vrstnem redu:

1. izklopiti in vidno ločiti kable pred napetostjo z vseh strani,
2. preprečiti ponovno vklopitev,
3. ugotoviti breznapetostno stanje,
4. izvršiti ozemljitev in kratkostično povezavo,
5. ograditi mesto dela od delov, ki so pod napetostjo

Odgovorni vodja del oziroma delodajalec s splošnimi akti uredi način izvajanja navedenih varnostnih pravil.

Ko bo odkop izveden se pokliče predstavnik distributerja električne energije na tem območju, da preveri stanje obstoječega voda. V primeru, da se ugotovi da so kabli ali cevi poškodovane, se jih zamenja. Obstoječe cevi pod cestiščem se podaljšajo izven območja posega. Nato se izvede obbetoniranje cevi do višine cca 10cm nad temenom cevi.

Normalna globina kabskega jarka je 1m, širina pa 0,4m. Odstopanje je se lahko pojavi na manjših dolžinah, pri križanju z drugimi instalacijami in objekti, kot tudi v neugodnih pogojih polaganja. To je v primeru kamnitega terena. Obstoječe cevi se zabetonira do cca 10cm nad temenom. Nato se v jarek položi vročecinkan valjanec 25x4mm, ki se ga poveže z obstoječim valjancem v nadaljevanju trase s križnimi sponkami (spoje oviti z dekorodal trakom). Tudi valjanec zasipjemo z do 20cm debelim slojem materiala (ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!). Na koncu položimo opozorilni trak rdeče barve na katerem piše " Pozor ! Energetski kabel. Jarek se zasipava po slojih cca 20cm in se jih sproti utrjuje.

Posebno je treba biti pozoren, da se ne poškoduje površina kablov in s tem tudi izolacija kabla. Pred zasutjem kabske trase je potrebno posneti kabske trase s kotiranjem od fiksnih in geodetskih točk na terenu, ter jih vnesti v dokumentacijo distributivnega podjetja.

V izvedbeno dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskih vodov (spojke, križanja z ostalimi komunalnimi vodi in podzemnimi napravami). Vsa ta dela se izvajajo pod nadzorom in navodilih pristojnega distribucijskega podjetja.

### **Križanja z ostalimi komunalnimi vodi**

Pred začetkom del je potrebno izvesti odkaz vseh obstoječih vodov (električne napeljave, telefonske napeljave, vodovod...).

Med rekonstrukcijo vozišča mora investitor oziroma izvajalec gradbenih del preprečiti dostop kamionov in gradbenih strojev nad mehansko nezaščitene dele komunalnih vodov ter preprečiti trajno odlaganje materiala ali posnetje materiala nad njimi.

Pri približevanju drugim objektom je potrebno paziti, da je kabel oziroma elektro instalacija od temeljev oddaljena najmanj 30cm.

Pri približevanju NN kablov telekomunikacijskim kablom je dovoljena minimalna vodoravna oddaljenost 0,5m. Če navedene oddaljenosti ni mogoče zagotoviti je na kritičnih mestih potrebno energetske kable položiti v betonske cevi, telekomunikacijske pa v termoplastične cevi, oziroma uporabiti drugi ustrezeni zaščitni ukrep. Cevi so od točke križanja na vsako stran dolge cca 1m. Kot križanja ne sme biti manjši kot 45 stopinj. Tudi v tem primeru ne sme biti vodoravna oddaljenost manjša od 0,3m.

Minimalna medsebojna oddaljenost med NN kablom in cevmi vodovoda mora biti najmanj 0,5m, v posebnih primerih pa se dovoli zmanjšanje razdalje na 0,3m od zunanjega premera. Pri križanju se kabel položi pod ali nad cevmi vodovoda, odvisno od višine lege cevi. Križanje kabla s cevmi vodovoda se izvede na oddaljenosti 0,5m, pri križanju kabla s priključnim cevovodom vodovoda pa je oddaljenost lahko 0,3m. Kadar se ne da zagotoviti prej opisanih pogojev je potrebno kabel zaščititi z betonsko cevjo po 1m na vsako stran od mesta križanja.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko ali kako drugo napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti pristojnega upravljavca omrežja.

Vsa križanja je potrebno izvesti s soglasji upravljavcev instalacij.

---

### 3/3 - načrt elektrotehnike – zaščita TK vodov

---

**OBSTOJEČE STANJE:**

Na območju rekonstrukcije križišča potekajo obstoječi telekomunikacijski zemeljski vodi.

**NOVO STANJE:**

Izvede se zaščita obstoječih telekomunikacijskih zemeljskih vodov, ki jih tangira gradnja novega krožnega križišča.

**Zaščita telekomunikacijskih vodov**

Najmanj trideset dni pred pričetkom del je zaradi točnega dogovora glede zakoličbe in zaščite telekomunikacijskih vodov, terminske uskladitve in nadzora nad izvajanjem del, izvajalec o tem dolžan obvestiti skrbniško službo telekoma Slovenije na telefonsko številko kontaktne osebe (Danijel Štumberger – 02 333 26 20).

Gradbena dela v bližini telekomunikacijskih vodov je potrebno opravljati z največjo mero pazljivosti. Odkop vseh telekomunikacijskih kablov se izvede ročno. Podkopavanje obstoječe telekomunikacijske kanalizacije se ne dovoljuje.

Pred začetkom gradbenih del je potrebno naročiti natančno zakoličbo obstoječih telekomunikacijskih vodov in izvesti ročne sondirne izkope, da se določi točna trasa in globina poteka obstoječih telekomunikacijskih vodov. Telekomunikacijske vode se ročno odkoplje in zaščiti pred poškodbami v času del. Pri izkopu je potrebno biti pazljiv, da se ne poškoduje obstoječa kabelska kanalizacija in kabli v njej.

V primeru, da se obstoječa kabelska kanalizacija poškoduje, se na poškodovanem delu obstoječe telekomunikacijske vode zaobjame s PVC cevjo fi 110mm2 na način, da se PVC vzdolžno prereže. Nato se PVC cevi obbetonira. Število PVC cevi mora biti enako številu cevi poškodovane kabelske kanalizacije tako, da na tem delu kabli potekajo enako po ceveh, kot v nepoškodovani kanalizaciji.

Telekomunikacijske vode se ročno odkoplje in zaščiti pred poškodbami v času del. Nato se izvede preostali gradbeni odkop. Celotna kabelska kanalizacija se obbetonira. Cevi se obbetonira do cca 10cm nad temenom. Na koncu se položi opozorilni trak za TK vod. Jarek se zasipava po slojih cca 20cm in se jih sproti utrjuje.

V izvedbeno dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskih vodov (križanja z ostalimi komunalnimi vodi in podzemnimi napravami). Vsa ta dela se izvajajo pod nadzorom in navodilih pristojnega upravljavca voda.

**Križanja z ostalimi komunalnimi vodi**

Pred začetkom izvajanja gradbenih del je potrebno izvesti zakoličenje vseh obstoječih vodov (električne napeljave, telefonske napeljave, vodovod, kanalizacija,...).

Pred izvajanjem zemeljskih del na trasi kanalizacije je potrebno zakoličiti obstoječe telekomunikacijske vode. Pri izkopu jarka je potrebno upoštevati projektirano lego cevi, vrsto zemljine, sosednje objekte in druge napeljave ter komunalne vode. Po potrebi mora biti jarek opažen oz. zavarovan pred posipavanjem. Na območju križanj z obstoječimi komunalnimi vodi



mora izvajalec izkope izvajati ročno in ob nadzoru upravljavca. Pred zasutjem naj se opravi obojestranski ogled izvedbe križanja in njegova pravilnost vpiše v gradbeni dnevnik.

Minimalni odmiki TK kanalizacije so naslednji:

- NN kabel 0,50m brez zaščitnih ukrepov
- NN kabel 0,30m v zaščitni cevi
- VN kabel 1,00m
- vodovod 1,00m
- kanalizacija 1,00m
- plinovod 0,50m (1-16bar)
- ozemljitveni trak 0,30m

Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljavci komunalnih naprav in je ob ustrezni zaščiti možno doseči tudi manjše odmike.

Kot križanja TK kanalizacije z NN in VN kabli mora biti med  $45^{\circ}$  in  $90^{\circ}$ . Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0,5m na vsako stran križanja.

Pri gradnji kanalizacije za potrebe komunalnih vodov je potrebno upoštevati predpisane odmike.

Pri približevanju drugim objektom je potrebno paziti, da je kanalizacija od temeljev oddaljena najmanj 30cm. Če so razdalje manjše od predpisanih je potrebno cevi obbetonirati. Vsa križanja je potrebno izvesti s soglasji upravljavcev instalacij.

---

### 3/4 - načrt elektrotehnike – zaščita CATV vodov

---

**OBSTOJEČE STANJE:**

Na območju rekonstrukcije križišča potekajo obstoječi CaTV zemeljski vodi.

**NOVO STANJE:**

Izvede se zaščita obstoječih CaTV zemeljskih vodov, ki jih tangira gradnja novega krožnega križišča.

**Zaščita CaTV vodov**

Najmanj trideset dni pred pričetkom del je zaradi točnega dogovora glede zakoličbe in zaščite CaTV vodov, terminske uskladitve in nadzora nad izvajanjem del, izvajalec o tem dolžan obvestiti upravljavca DEM d.o.o., Obrežna ulica 170, 2000 Maribor (02 300 56 55).

Gradbena dela v bližini CaTV vodov je potrebno opravljati z največjo mero pazljivosti. Odkop vseh CaTV kablov se izvede ročno. Podkopavanje obstoječe CaTV kanalizacije se ne dovoljuje. Pred začetkom gradbenih del je potrebno naročiti natančno zakoličbo obstoječih CaTV vodov in izvesti ročne sondirne izkope, da se določi točna trasa in globina poteka obstoječih CaTV vodov.

CaTV vode se ročno odkoplje in zaščiti pred poškodbami v času del. Pri izkopu je potrebno biti pazljiv, da se ne poškoduje obstoječa kabelska kanalizacija in kabli v njej.

V primeru, da se obstoječa kabelska kanalizacija poškoduje, se na poškodovanem delu obstoječe CaTV vode zaobjame s PVC cevjo fi 110mm<sup>2</sup> na način, da se PVC vzdolžno prereže. Nato se PVC cevi obbetonira. Število PVC cevi mora biti enako številu cevi poškodovane kabelske kanalizacije tako, da na tem delu kabli potekajo enako po ceveh, kot v nepoškodovani kanalizaciji.

CaTV vode se ročno odkoplje in zaščiti pred poškodbami v času del. Nato se izvede preostali gradbeni odkop. Celotna kabelska kanalizacija se obbetonira. Cevi se obbetonira do cca 10cm nad temenom. Na koncu se položi opozorilni trak za CaTV vod. Jarek se zasipava po slojih cca 20cm in se jih sproti utrjuje.

V izvedbeno dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskih vodov (križanja z ostalimi komunalnimi vodi in podzemnimi napravami). Vsa ta dela se izvajajo pod nadzorom in navodilih pristojnega upravljavca voda.

**Križanja z ostalimi komunalnimi vodi**

Pred začetkom izvajanja gradbenih del je potrebno izvesti zakoličenje vseh obstoječih vodov (električne napeljave, telefonske napeljave, vodovod, kanalizacija,...).

Pred izvajanjem zemeljskih del na trasi kanalizacije je potrebno zakoličiti obstoječe CaTV vode.

Pri izkopu jarka je potrebno upoštevati projektirano lego cevi, vrsto zemljine, sosednje objekte in druge napeljave ter komunalne vode. Po potrebi mora biti jarek opažen oz. zavarovan pred posipavanjem. Na območju križanj z obstoječimi komunalnimi vodi mora izvajalec izkope

izvajati ročno in ob nadzoru upravljavca. Pred zasutjem naj se opravi obojestranski ogled izvedbe križanja in njegova pravilnost vpiše v gradbeni dnevnik.

Minimalni odmiki CaTV kanalizacije so naslednji:

- NN kabel 0,50m brez zaščitnih ukrepov
- NN kabel 0,30m v zaščitni cevi
- VN kabel 1,00m
- vodovod 1,00m
- kanalizacija 1,00m
- plinovod 0,50m (1-16bar)
- ozemljitveni trak 0,30m

Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljavci komunalnih naprav in je ob ustrezni zaščiti možno doseči tudi manjše odmike.

Kot križanja CaTV kanalizacije z NN in VN kabli mora biti med 45° in 90°. Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0,5m na vsako stran križanja.

Pri gradnji kanalizacije za potrebe komunalnih vodov je potrebno upoštevati predpisane odmike. Pri približevanju drugim objektom je potrebno paziti, da je kanalizacija od temeljev oddaljena najmanj 30cm. Če so razdalje manjše od predpisanih je potrebno cevi obbetonirati.

Vsa križanja je potrebno izvesti s soglasji upravljavcev instalacij.