



**KARAŠICA-VUČICA d.d.** za vodno gospodarstvo i graditeljstvo, 31540 D. Miholjac  
Trg A. Starčevića 9, **telefon:** 031/631-222, **telefax:** 031/631-282,  
**Web:** [www.karasica-vucica.hr](http://www.karasica-vucica.hr), **e-mail:** [uprava@karasica-vucica.hr](mailto:uprava@karasica-vucica.hr)

---

INVESTITOR: **KOMRAD d.o.o. Slatina**  
GRAĐEVINA: **GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC**  
**SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC**  
PROJEKTANT: **Katica Suvajac, ing.grad.**  
Broj projekta: **18/2018.**

## 2.1. TEHNIČKI OPIS

INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRADEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.grad.  
Broj projekta: 18/2018.

## TEHNIČKI OPIS

Kako bi se riješila vodoopskrba prigradskog naselja Lukavac koje se nalazi jugozapadno na izlazu iz grada Slatine prema Virovitici, potrebno je izgraditi Glavni opskrbni cjevovod od županijske ceste 4296 D. Meljani (D2)-Slatina (D69), Slatina (D69)-Kozice (D2), ulica Braće Radić u Slatini do naselja Lukavac, te opskrbe cjevovode u samom naselju.

Na uglu ulica Braće Radića i Sv. Marka Križevčanina postoji čvor u betonskom šahtu u kojem završava cjevovod DN 225, te preko redukcije sa DN 225 na DN 110 cjevovod se nastavlja dalje ulicom Braće Radića i ulicom Sv. Marka Križevčanina.

Na lijevoj strani ulice Sv. Marka Križevčanina cjevovod DN 110 postoji do dvadesetak metara prije potoka Lukavčića, ali za priključak glavnog opskrbnog cjevovoda za Lukavac njegov kapacitet (profil DN 110) ne zadovoljava.

Prema provedenim hidrauličkim proračunima, u cilju osiguranja protupožarnih uvjeta, glavni vodoopskrbni cjevovod Slatina – Lukavac, te razdjelna vodovodna mreža naselja Lukavac treba biti Ø150 mm (npr PEHD DN 160). Time je osigurana redovita vodoopskrba, a u uvjetima gašenja požara s 10 l/s u naselju Lukavac.

Da bi se to postiglo predviđen je i projektiran novi glavni opskrbni cjevovod DN 160 sa početkom direktno iz postojećeg čvora (Č1) u ulici Braće Radića u Slatini.

### TRASA BUDUĆEG GLAVNOG OPSKRBNOG CJEVOVODA SLATINA-LUKAVAC

Obilaskom, uz dogovor sa investitorom poštivajući odredbe Prostornog plana grada Slatina, a na osnovu toga i geodetskom izmjerom terena utvđen je položaj budućeg cijevovoda i ucrtan na kartu Mj 1 : 5 000 i situaciju sa katastarskim česticama Mj 1 : 2 000 na kojoj su ucrtane i postojeće instalacije plinovod , telefonski i elektro kabeli.

Glavni opskrbni cjevovod (LUK-1) DN 160, dužine 5660m spaja se na cjevovod u ulici Braće Radić DN 225 u čvoru (Č1) m na raskrižju sa ulicom Sv. Marka Križevčanina, kojom dalje prema Lukavcu ide i novoprojektirani cjevovod. Predviđeno je da se glavni opskrbni cjevovod vodi od čvora ispod asfaltne ceste na desnu stranu ulice (gledano prema Lukavcu), i dalje vanjskim rubom cestovnog kanala, (između kanala i ograde), sve do prelaza ispod kanala Lukavac, nakon toga cjevovod se lomi pod 90<sup>0</sup>, prolazi ispod asfaltne ceste, ponovo lomi pod 90<sup>0</sup> te dalje vodi vanjskim rubom lijevog cestovnog kanala prema Lukavcu, (između kanala i poljoprivrednih površina). Cijelom tom dužinom do početka naselja cjevovod prati cestu (Županijska cesta Slatina –Lukavac Ž40050 (Ž4296) sa lijeve strane, a na početku naselja Lukavac, nakon što prođe ispod puta prema farmi, lomom pod 90<sup>0</sup>, prelazi na desnu stranu ceste, te ponovo ide vanjskim rubom kanala, (između kanala i ograda kuća), do kraja naselja. Kroz naselja Slatina i Lukavac na cjevovodu LUK-1 su projektirani nadzemni hidranti, te muljni ispusti i odzračni ventili prema potrebi (kako je prikazano u uzdužnom profilu i situaciji).



INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRAĐEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.grad.  
Broj projekta: 18/2018.

Od čvora (Č2) na kojem je cjevovod LUK-1 prešao na desnu stranu ulice, na lijevoj strani je predviđen cjevovod LUK-2, DN 63, dužine 1086,57m za kućne priključke.

Točan položaj cjevovoda u poprečnom profilu ulice vidljiv je u priloženim poprečnim profilima u mj 1 : 100, a sva križanja sa prometnicama i kanalima prikazana su u detaljima (uzdužni profili).

Ispoštivani su uvjeti Hrvatskih voda da se cjevovod na prolazu ispod kanala spusti 1,0 m, (od vrha zaštitne cijevi do postojećeg dna kanala), a u zaštitnim čeličnim cijevima, zavisno od profila cijevi, DN 160 i DN 110 u zaštitnoj cijevi DN 273/5mm, a cjevovod DN 63 u zaštitnoj čeličnoj cijevi DN 168/3 mm. Radovi se izvode prekopom u pokosima i dnu kanala.

Nakon polaganja cijevi pokosi i dno kanala oblažu se betonskim prizmama. Projektirana je ugradnja betonske obloge u dužini 2,30m, sa dnom 2,00m i po pokosima 2,23m, na tanponski sloj šljunka debljine 15 cm ugrađuju se betonske prizme 50x50x15 cm, od betona C20/30, sa uzdužnim i poprečnim betonskim temeljima od betona kvalitete C25/30, dimenzija 0,60x0,30cm.

Udaljenost muljnih ispusta od ruba kanala je 5,0m.

Izvođač radova je obavezan 8 dana prije početka izvođenja radova na prolazu cjevovoda ispod kanala Lukavac obavjestiti Hrvatske vode VGI „Županijski kanal“ u Virovitici radi obavljanja vodnog nadzora.

Križanje sa prometnicama prema uvjetima dobivenim od njihovih vlasnika, cijevi se polažu min. 1,50m ispod nivoa ceste, a ispod dna cestovnog kanala 0,60m (vrh zaštitne cijevi) u čeličnim zaštitnim cijevima zavisno od profila cijevi isto kao i kod križanja sa kanalima.

Križanje se izvode metodom horizontalnog bušenja, okomito u odnosu na os ceste, sa istovremenim utiskivanjem zaštitne cijevi (da se spriječi rahljenje materijala u nadsloju ceste). Rov za bušaču garnituru kopati minimum 2,00 m od ruba ceste uz obavezno osiguranje prometnom signalizacijom ( u svemu prema važećim propisima, priloženoj regulaciji prometa, i neposredno prije početka izvođenja radova izrađenom prometnom elaboratu od ovlaštene tvrtke, te odobrenom od ŽUC-a Virovitica).

Na dijelu trase kroz naselje Lukavac, na kojem je udaljenost od ograde do asfaltne ceste oko 3m, a već su ugrađeni i električni stupovi, cjevovod je neophodno ugraditi u bankinu ceste (jedino moguće), kada je cjevovod smješten u bankinu izvođač radova dužan je osigurati zatrpavanje rova odgovarajućim materijalom kako bi osigurao nabijanjem nosivost bankine  $M_e=40\text{MN/m}^2$ .

Cijevi se polažu na posteljicu zbijenog pijeska debljine 10 cm. Nakon što su položene i kvalitetno spojene cijevi se zatrpavaju finim materijalom iz iskopa u sloju 20 do 30 cm iznad tjemena, sa nabijanjem ručnim nabijačem. Zbijenost tih slojeva mora iznositi 97 % po Proctoru.

Iznad toga se tek može rov zatrpati strojno preostalim materijalom od iskopa .

Za osiguranje cjevovoda kod lomova trase, horizontalno i vertikalno primjenjuju se potporni prstenovi takođe iz BAIO programa, uz betonske blokove zavisno od vrste loma (horizontalno ili verikalno).

Po utvrđivanju točnog položaja instalacije izvesti iskolčenja prema uvjetima vlasnika instalacija, uz njegovo prisustvo, (koja su različita od instalacije do instalacije )kako bi se



INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRAĐEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.grad.  
Broj projekta: 18/2018.

osigurati zahtjevi iz uvjeta na način da se PEHD cijevi uvlače pomoću distantnih prstenova za uvlačenje vodovodne cijevi (klizači tip „F“ i „G“ visine 25 i 41 mm) u čeličnu zaštitnu DN 168/3 i DN 273/5 mm.

Svi položaji trasa detaljno su prikazani u priloženoj situaciji na katastarskom planu i DOF-u. U visinskom pogledu, niveleta uglavnom prati kontinuirani pad terena, a položiti će se na prosječnoj dubini cca 1,60m, u odnosu na postojeći teren.

Širina rova za cjevovode je 60 cm za DN 63 i 110 i 70 cm za DN 160, iskop je predviđen 70% strojno i 30% ručno, ovo zbog podzemnih instalacija, kojih se položaj nemože sasvim precizno odrediti na terenu pa je zato potreban maksimalni oprez pri iskopu da ne dođe do oštećenja istih, a i zbog blizine pojedinih ruševnih kuća i elektro stupova.

Na trasama vodovodne mreže previđeno je ukupno 7 čvorišta, 9 muljnih ispusta, 9 odzračnih ventila i 12 nadzemnih hidranata.

Čvorišta su složena i obrađena BAIO sistemom (nema zasunskih okana). Pri projektiranju korišteni su prospekti HAWLE i iz njih slagana čvorišta BAIO sistemom. Ovi proizvodi podliježu sustavu kontrole kvalitete prema DIN EN ISO 9001 te sustavu za zaštitu okoliša Eko-audit.

Detalji izvođenja čvorova, muljnih ispusta, odzračnih ventila, hidranata i skretanja trase vidljivi su u nacrtima čvorišta sa detaljnim opisom potrebnih elemenata.

## **POLAGANJE CJEVOVODA**

### **OPĆENITO**

Projektirani cjevovod izvest će se od PE vodovodnih cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD) koja spada po MRS klasifikaciji u grupu PE 100.

Nazivni promjer cijevi je DN 160, 110 i 63mm, a sukladne su sa DIN 8074, za radne tlakove od 10 bara. Predviđena dobava cijevi je u palicama dužine 12m za DN 160 i 110mm i u kolutovima za cijevi DN 63. Spajanje cijevi sučeonim zavarivanjem od strane atestiranih varilaca.

Sve radove prilikom polaganja moraju obavljati radnici koji su kvalificirani za polaganje cjevovoda. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o cestovnom prometu uz obaveznu primjenu mjera regulacije prometa prema priloženim shemama.

### **TRANSPORT I SKLADIŠTENJE**

Cijevi i fazonske komade treba pažljivo tovariti i istovarati da ih ne bi mehanički oštetili. Povlačenje cijevi po tlu nije dozvoljeno.

PE cijevi mogu se transportirati svim prijevoznim sredstvima vodeći računa da se ne oštete. Za duže skladištenje potrebno je cijevi zaštititi od djelovanja sunca.

### **ROV ZA CIJEVI**

Rov treba trasirati i iskopati tako da svi položeni dijelovi cjevovoda budu na projektiranoj dubini. Na obje strane rova između ivice rova i zemlje iz iskopa mora ostati dovoljno širok pojas koji ne smije biti opterećen i čija širina odgovara propisima zaštite.



INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRAĐEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.grad.  
Broj projekta: 18/2018.

Širina dna rova za DN 160 iznosi 70cm, a za cjevovod DN 110 i 63 60cm što omogućava pravilno polaganje cijevi na posteljicu i zasipavanje cijevi. Prilikom rada u rovu potrebno je ispoštivati uputstva o zaštiti na radu. Dno rova mora biti nivelirano, da u cjevovodu ne bi došlo do zračnih čepova.

Iskop je predviđen 30% ručno i 70% strojno.

Prije početka izvođenja građevinskih radova potrebno je obnoviti i obilježiti trase cjevovoda prema priloženim geodetskim podacima. Tako isto prije zatrpavanja cjevovoda obavezno je izvesti geodetsko snimanje izvedenog stanja i kartiranje te izraditi katastarski projekt sa svim potrebnim podacima. Prije početka radova potrebno je od nadležnih organizacija zatražiti označavanje položaja svih podzemnih instalacija koje postoje u vrijeme izviđenja radova-registriranih u projektu (plin, telefon, i struja), kao i one koje nisu registrirane u projektu, a njihov vlasnik zna da postoje.

Prije samog iskopa potrebno je ukloniti i sve drveće na trasi.

Razupiranje rova predviđeno je na pola površine bočnih strana rova, a stvarno potrebna površina razupiranja odredit će nadzorni inženjer na gradilištu.

Cijevi se polažu na posteljicu rastresitog materijala iz iskopa, ako nadzorni inženjer odluči da to odgovara u suprotnom predviđena je ugradnja posteljice od pijeska debljine 10 cm.

Nakon što su položene i kvalitetno spojene cijevi se zatrpavaju rastresitim materijalom iz iskopa u sloju 20 do 30 cm iznad tjemena, sa nabijanjem ručnim nabijačem. Zbijenost tih slojeva mora iznositi 97 % po Proctoru. Iznad toga se tek može rov zatrpati s preostalim materijalom od iskopa.

Na mjestima gdje je na cjevovodu predviđeno spajanje, ugrađivanje armatura ili fazonskih komada, rov mora biti tako iskopan, da se bez smetnje može izvesti montaža i tlačna proba cjevovoda.

Prije polaganja cijevi trasa rova mora biti pregledana od strane nadzornog inženjera te ako je u skladu s projektom može se pristupiti montaži cjevovoda. U koliko se konstatira odstupanje u dubini, preusko i neravno dno, nedovoljnu nosivost tla i slično, zahtijevati od izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnosti.

Nakon postavljanja i montaže cjevovoda pristupa se zatrpavanju istog.

Posebno treba napomenuti da se ne dopušta cjevovod zatrpavati komadima betona iz iskopa pločnika i cesta te nekvalitetnim materijalom kao što su šute, smeće i slično.

Mjesta gdje se nalaze spojevi cijevi ostaju otkrivena. Zatrpavamo ih tek poslije uspješno obavljene tlačne probe.

Na dijelovima cjevovoda koji se ugrađuju u cestovnu bankinu (križanje cjevovoda sa prometnicama) iznad cijevi ugrađuje se pijesak koji mora biti nabijen do nosivosti  $15 \text{ MN/m}^2$ , a iznad njega ugrađuje se sloj 30cm tucanika (0-30 mm) i nabijanje vrši do nosivosti  $40 \text{ MN/m}^2$ .

Višak zemlje iz iskopa odvozi se na pogodno mjesto prema dogovoru sa nadzornom službom i nadležnim organom lokalne uprave.



INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRAĐEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.grad.  
Broj projekta: 18/2018.

## **MONTAŽA CJEVOVODA**

PE cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i sa unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći.

PE cijevi se spajaju metodom sućeonog zavarivanja. Spajanje i polaganje PE cijevi potrebno je povjeriti kvalificiranim montažerima.

Polietilenske cijevi treba položiti u skladu s građevinskim nacrtima i projektiranim nagibima. Kod lukova, završetaka, zasuna, ogranka itd. treba uzeti u obzir i nastupajuće sile i te dijelove cjevovoda poduprijeti i usidriti. Nabrojeni elementi ne smiju svojom težinom opterećivati PE cijevi.

Kod etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripiju uz stijenke cijevi.

Njih treba odstraniti prilikom slijedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim prirubnicama.

## **SPAJANJE FAZONSKIM KOMADIMA**

Fazonski komadi od PE se sa cijevima spajaju sućeonim zavarivanjem.

Spajanje cijevi od PE sa armaturama i fazonima od sivog lijeva vrši se ljevano željeznim spojnicama za PE cijevi Nr0400. svi fazonski komadi od sivog lijeva moraju biti zaštićeni od korozije.

## **TLAČNA PROBA**

Tlačna proba provodi se u skladu s uputstvima. Položene cjevovode treba prije tlačne probe zatrpati do dovoljne visine da bi se spriječila promjena pravca, odnosno pomicanje cjevovoda prilikom ispitivanja. Spojevi ostaju otkriveni. Tlačnu probu izvršiti za radni tlak 8 bara u trajanju od minimalno 12 sati.

## **ZAŠTITA CIJEVI**

Zaštitna sredstva koja se upotrebljavaju kao vrući ili hladni premazi elemenata za spajanje i armatura protiv korozije, ne smiju sadržavati otapala štetna za PE.

Prilikom prolaza PE cjevovoda ispod prometnica potrebno je cijevi zaštititi zaštitnom čeličnom cijevi.

## **PROLAZ CJEVOVODA ISPOD PROMETNICE**

Prolaz cjevovoda ispod cesta riješen je hidrauličkim utiskivanjem vodovodnih cijevi unutar zaštitne čelične cijevi čiji je profil definiran profilom vodovodne cijevi (273/5 i 168/3 mm), a učvršćen je distantnim prstenovima za uvlačenje vodovodne cijevi na razmacima do 2m TIP „F“ i tip „G“, visine klizača 25 i 41 mm. Poželjno je distantne prstenove podmazati zbog manjeg utjecaja sile trenja. Cijev je sa vanjske i unutrašnje strane premazana antikorozivnim premazom.

Visina nadsloja iznad zaštitne cijevi minimalno je 1,50 m ispod nivelete kolnika, odnosno na dubini 0,60 m ispod dna cestovnog jarka.

Kod hidrauličkog utiskivanja radovi započinju iskopom za smještaj bušaće garniture na udaljenosti min. 2,0 m od ruba kolnika ceste uz potrebno osiguranje prometnom





INVESTITOR: KOMRAD d.o.o. Slatina  
GRAĐEVINA: GLAVNI OPSKRBNI CJEVOVOD SLATINA-LUKAVAC  
SPOJNI OPSKRBNI CJEVOVOD NASELJA LUKAVAC  
PROJEKTANT: Katica Suvajac, ing.građ.  
Broj projekta: 18/2018.

signalizacijom prema važećim zakonskim propisima (priložena shema). Zatrpavanje rova izvršiti kvalitetnim materijalom uz osiguranje nosivosti bankine  $Me = 40 \text{ MN/m}^2$ .

Čelične cijevi se utiskuju u trup ceste uz obavezno strogo kontroliranje nivelete cijevi.

Tijekom izgradnje cjevovoda ne smije se ugroziti stabilnost ceste, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u promtu.

## **KRIŽANJA CJEVOVODA SA POSTOJEĆIM INSTALACIJAMA**

### **Telefonski kabeli**

Točan položaj telefonskih kablova utvrdit će se na licu mjesta pažljivim ručnim iskopom. Prije početka radova neophodno je pozvati predstavnike HT i s njima se konzultirati postoji li još koji neucrtani kabel telefona i utvrditi njegov položaj. U koliko ne bude postojala mogućnost ispoštivanja standardnih propisa o međusobnoj udaljenosti vodovodnih i TK instalacija morat će se dogovoriti o uvjetima koji su jedino mogući s obzirom na specifičnost cjevovoda.

### **Plinovodi**

Prema izjavi predstavnika HEP-Plin d.o.o. Osijek, Ispostava u Slatini, plin se nalazi na lijevoj strani ulice Sv. Marka Križevčanina, tako da ga cjevovodom križamo na prelazu prko ceste. Njegov točan položaj, kao i položaj kućnih priključaka neophodno je ustanoviti-točno locirati u vrijeme izvođenja na licu mjesta uz prisustvo ovlaštenog predstavnika HEP-a-Plin, vlasnika instalacije. Od završetka ul. Sv. Marka Križevčanina do naselja Lukavac i u samom naselju nepostoji plinska mreža.

### **Energetski kabeli**

Na lokacijama križanja i paralelnog vođenja vodovodne instalacije i podzemnih energetskih kabela, predviđen je isključivo ručni iskop, a izvođač je dužan pridržavati se važećih tehničkih propisa i mjera zaštite na radu. Elektroenergetske kabele je potrebno mehanički zaštititi i to na duljini koja će kabele osigurati od bilo kakvog oštećenja. Križanje vodovodne mreže sa energetskim kablom izvest će se pod kutem od  $90^\circ$  i na razmaku od 0,5m. Križanja sa trasom zračnih dalekovoda i podzemnih trakastih uzemljenja izvesti na udaljenost min. 2m. Točan položaj kabela je potrebno utvrditi na terenu uz konsultaciju predstavnika HEP-distribucije, koji će točno locirati intalacije, ako ih ima pod zemljom.

### **Atesti**

U sukladnosti sa Zakonom o gradnji nužno je za sve ugrađene materijale pribaviti ateste tijekom građenja, kao i ateste za djelatnike posebnih aktivnosti (varenje PEHD cijevi i dr.)

### **Uputa za rad na siguran način**

Puštanje cjevovoda u rad vršit će se otvaranjem zasuna u priključnom zasunskom oknu u ulici Braće Radić u Slatini gdje je projektirani cjevovod priključen.

Za siguran rad cjevovoda potrebno je povremeno kontrolirati rad ventila na spojevima sa sekundarnim i magistralnim cjevovodima na koje je razdjelna mreža priključena.

PROJEKTANT:

Katica Suvajac, ing. građ.