

# 1. TEHNIČNO POROČILO

k projektu izgradnje javne kanalizacije meteornih vod v ulici Draga v Ljubljani.

## 1. Predmet načrta

Predmet načrta je izdelava projektne dokumentacije PZI za izgradnjo javne kanalizacije meteornih vod v aglomeraciji 16481 Ljubljana v ulici Draga.

## 2. Seznam obstoječe dokumentacije in podlog

### Podloge:

Geodetski posnetek obstoječega stanja,  
kataster obstoječih komunalnih vodov in naprav,  
kataster kanalizacije in vodovoda pri JP Voka Snaga d.o.o., Ljubljana

### Dokumentacija:

Načrt ceste z pločnikom in odvodnjavanjem

Projekt PZI javnega vodovodnega omrežja v ulici Draga v Ljubljani; proj.št. 669/D-22-PZI (v postopku interne revizije JP VOKA SNAGA), projektant Komunala Projekt d.o.o.,  
Projekt DGD javnega vodovoda 622/D-21-DGD, projektant Komunala projekt d.o.o.

Tehnične smernice za pripravo projektne dokumentacije za gradnjo javne kanalizacije za odvod padavinskih odpadnih vod pri MOL in JP VOKA SNAGA d.o.o.

DGD projekt Gradnja javne okoljske in prometne infrastrukture v Kosezah, št.proj. 20-802/B, julij 20220, projektant REED GROUP d.o.o. s pridobljenim gradbenim dovoljenjem. Na pripravljeno projektno dokumentacijo je bilo pridobljeno pozitivno mnenje s strani JP VOKA SNAGA.

## 3. Obstoječa zakonodaja

Gradbeni zakon GZ-1 (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP)

Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. list RS, št. 36/18, 51/18)

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15)

Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadom (Ur. list RS, št. 39/10)

Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode v MOL  
(Ur. list RS, št. 9/18)

Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode  
(Ur. list RS, št. 98/15, 76/17)

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja  
(Ur. list RS, št. 43/15 in 48/15)

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest  
(Ur. list RS, št. 47/05)

Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih  
(Ur. list RS, št. 34/08)

SIST EN 1610  
Gradnja in preizkušanje vodov in kanalov za odpadno vodo, april 2001

SIST EN 752:1996  
Sistemi za odvod odpadne vode in kanalizacijo zunaj zgradb

SIST EN 124:1996  
Pokrovi za odtok in jaške na vozni površini in površini za pešce – Zahteve za projektiranje, označevanje in kontrola kakovosti

SIST EN ISO 23856:2021  
Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje ali kanalizacijo in oskrbo z vodo, s tlakom in brez njega - S steklenimi vlakni ojačeni duromerni materiali (GRP) na osnovi nenasičene poliestrske smole (UP) (ISO 23856:2021)

SIST EN 1401-1  
Cevni sistemi iz polimernih materialov za odpadno vodo in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Nemehčan polivinilklorid (PVC-U) - 1. del: Specifikacije za cevi, fitinge in sistem

SIST EN 13476-1  
Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Cevni sistemi s strukturirano steno iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U), polipropilena (PP) in polietilena (PE) - 1. del: Splošne zahteve in zahtevane lastnosti

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana-izvedbeni del  
(Ur. list RS št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., 43/11 – ZKZ-C, 53/12 – obv. razl., 9/13, 23/13 – popr., 72/13 – DPN, 71/14 – popr., 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 – DPN, 95/15, 38/16 – avtentična razlaga, 63/16 in 12/17 – popr., 12/18 – DPN in 42/18, 78/19 – DPN in 59/22)

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana-strateški del  
(Ur. list RS št. 78/10, 10/11-DPN, 72/13-DPN, 92/14-DPN, 17/15-DPN, 50/15-DPN, 88/15-DPN, 12/18 – DPN in 42/18)

#### **4. Opis obstoječega stanja**

Območje ceste Draga se nahaja severno od Podutiške ceste in zahodno od Večne poti in Šišenske ceste. Območje ceste Draga je opremljeno z javno kanalizacijo odpadnih komunalnih vod in javnim vodovodom, TK, javno razsvetljavo. Na območju je predvidena EKK. Meteorne vode so se v principu odvodnjavale v javno kanalizacijo odpadnih komunalnih vod.

#### **5. Obstoječa gospodarska infrastruktura**

V območju predvidenega urejanja ceste Draga se poleg javne kanalizacije nahaja še sledeča javna komunalna infrastruktura:

- vodovod
- elektrika
- telekomunikacije
- javna razsvetljava

#### **6. Podatki o oneznaževalcih**

V območju ceste Draga se nahajajo predvsem stanovanjski objekti z manjšimi servisnimi delavnicami. Obstoječe servisne delavnice za vozila in podobno morajo v tehnološkem smislu preiti na novo interno meteorno kanalizacijo preko katere se odvodnjavajo površinske vode z utrjenih parkirnih in povoznih površin in preko ustrezno dimenzioniranih lovilcev olja in bencina, ki morajo ustrezati standardu SIST EN 858. Odcedne vode iz hlevov in deponij hlevskega gnoja naj imajo svojo gnojnično jamo za zbiranje odcednih vod in se ne smejo odvodnjavati na javno kanalizacijo meteornih ali odpadnih komunalnih vod.

#### **7. Opis projektirane rešitve**

##### **Zasnova**

Cesta Draga ima deloma že opremljeno z javno kanalizacijo odpadnih komunalnih vod. Javna kanalizacija naj bi bila ločenega sistema, zato se v območju ceste, kjer še ni javne kanalizacije meteornih vod le to zgradi. To pomeni, da se komunalne odpadne vode odvodnjavajo na mestni kanalizacijski sistem s čistilno napravo v Zalogu, meteorne vode s strešnih in utrjenih površin pa se odvodnjavajo v meteorno kanalizacijo. Investitor MOL je naročila izdelavo projektne dokumentacije za dograditev manjkajoče meteorne kanalizacije. V novo predvideno javno kanalizacijo meteornih vod se odvodnjavajo samo padavinske vode iz strešnih in utrjenih internih in javnih površin.

Vsa novo predvidena javna kanalizacija za meteorne vode mora glede trdnosti in vodotesnosti odgovarjati veljavnim predpisom.

## Opis trase

Nova meteorna kanalizacija se tako izvaja v naslednjih ulicah in odsekih

### CESTA DRAGA (KANAL M) GRP300 IN 400- 65,60 m

Trasa kanala poteka v območju ceste Draga v smeri proti zahodu s priključkom na obstoječ meteorni kanal v cesti Draga. Kanal se izvede s cevmi iz armiranega poliestra GRP DN 300 mm v dolžini L= 30,80 m in GRP DN 400mm v dolžini L = 34,80m do priključka na obstoječo javno kanalizacijo meteoroidnih vod.

## 8. Izvedba

Pred začetkom del na gradbišču mora naročnik ali nadzornik zagotoviti izdelavo varnostnega načrta.

Pri gradnji mora izvajalec upoštevati vse veljavne standarde, predpise in zakone o gradnji predvsem pa:

- Gradbeni zakon GZ-1 (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP)
- Zakon o gradbenih proizvodih ZGPro-1 (Uradni list RS, št. 82/13)
- Pravilnik o gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/08, 54/09 – popr. in 61/17 – GZ)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11)

## Izkopi in zasipi

Gradbišče je treba zavarovati z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje gradbišča se izvaja na celotnem poteku trase še posebej pa na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil.

Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi kanala, razen pri križanju in približevanju obstoječim komunalnim vodom in v bližini objektov se izvaja ročni izkop. Zavarovanje gradbene jame je na trasi kanala, ki poteka po cestah in je predviden z razpiranjem. Izvedba in način razpiranja je odvisen od opremljenosti izbranega izvajalca.

Dela se pričnejo v območju priključka na obstoječo javno kanalizacijo in nadaljujejo gorvodno do zadnjega zaključnega revizijskega jaška. Na obravnavanem območju se izkopani material odlaga ob robu izkopa. .

Gradbeno jamo mora vzdolž celotne trase pregledati in prevzeti geomehanik. Če se pri izkopu dna jarka ugotovi slabo nosilnost tal je potrebno dno jarka poglobiti in zamenjati temeljne plasti s primernim materialom. Debelina zamenjave sloja se določi s posvetovanjem geomehanika in odgovornega projektanta. Po izvedbi kanala se gradbeno jamo zasipa z novim oz. izkopanim materialom, ki se ga utrjuje v plasteh in komprimira do naravne komprimacijske stopnje, do nivelete spodnjega ustroja ceste.

Zasip v coni cevovoda s polaganjem cevi na posteljico se ustvari razbremenilni bočni tlak zemljine na cev. Cev mora biti zasuta v plasteh po največ 30 cm z zemljino, ki je primerna za zasip in je v našem primeru novi peščeni material granulacije 8-16mm. Vsako plast je potrebno utrjevati istočasno na obeh straneh cevi, da se prepreči njeno premikanje. Za utrjevanje priporočamo uporabo lahkih vibracijskih nabijačev (maksimalna delovna teža 0,3 kN) ali lahkih vibracijskih plošč (maksimalna delovna teža 0,1 kN). Pri materialu za zasip je potrebno upoštevati sledeče zahteve:

- Ne uporabi se izkopani material, ampak se le-ta nadomesti z novim granulacije 8-16mm
- naj bo dobro stisljiv, nekoheziven in naj zadovoljivo prenaša obtežbe
- če je zbit na 95% po standardnem Proctorjevem postopku, mora doseči minimalno nosilnost 4N/mm<sup>2</sup>.

Zasip izven cone cevovoda se izvede z izkopanim materialom (če le ta ustreza ali ga zamenjamo z ustreznim kamnitim materialom, ki naj bo granulacije 0-100mm) v slojih debeline 30cm in se utrdi do naravne komprimacijske stopnje (97% po Proctorju). Zasip se izvede do nivoja obstoječega cestišča in s tem omogoči manipulacijo z gradbene mehanizacije in varen dostop do obstoječih objektov. Projektirana kanalizacija poteka v cestnem telesu lokalnih cest. Zgornji ustroj cestišča se izvede skladno s projektom ceste.

### **Polaganje kanalizacijskih cevi**

Vso novo zgrajeno javno kanalizacijo meteornih vod, katero se izvaja v odprtem izkopu se izvede s kanalizacijskimi GRP cevmi v kvaliteti SN 10000, katerih stiki se zatesnijo z gumi tesnilnimi spojkami tip FWC-simetrične. Izbrane cevi morajo ustrezati normam SIST EN 14364 z življenjsko dobo cca 50 let in standardu DIN 19523 in morajo omogočati visokotlačno čiščenje v območju od 60 barov do minimalno 100 barov. Za priključitev posameznih hišnih priključkov se uporabi odgovarjajoče odcepne fazonske kose.

Kar se tiče vgradnje kanalizacijskih cevi se del polaganja izvede na peščeno posteljico debeline 15,0cm. Posteljica mora biti izvedena na predpisani globini in z predvidenim vzdolžnim padcem. Po položitvi cevi na peščeno posteljico se izvede obsip cevi z novo pripeljanim prodnatim materialom z utrjevanjem v plasteh do višine 30,0 cm nad temenom cevi. Del kanalizacijskih cevi, kjer je globina manjša od 1,0m (to je med r.j. 2 in r.j.3) se polaga na betonsko posteljico in polno obbetonira z betonom C 20/25. Zasip preostalega dela kanalizacijskega jarka do tamponskega sloja ceste se izvede z izkopanim materialom v kolikor ustreza sicer za zasip izvede z novo pripeljanim prodnim materialom. Zasip se izvaja v slojih z utrjevanjem. Utrjevanje zasipa se izvede do zbitosti 95% po Proktorjevem postopku.

Pred izvedbo zasipa kanalizacijskega jarka z izkopanim in novo pripeljanim zasipnim materialom se s strani pooblaščen organizacije izvede pregled izvedene kanalizacije s TV kamero in nato še preizkus vodotesnosti po predpisanem standardnem postopku. O uspešno izvedenem preizkusu se poda ustrezno potrdilo, ki ga izvajalec kanalizacije predloži ob tehničnem pregledu objektov, oziroma ob predaji izvedene kanalizacije v upravljanje ustrezni službi JP VOKA SNAGA.

## **Revizijski jaški**

Revizijski jaški na kanalizaciji odpadnih komunalnih kakor tudi meteorčnih vod se izvede iz armiranega poliestra Ø100cm povozne kvalitete z debelino stene  $d=9\text{mm}$  in ojačitvenimi obroči, kar zagotavlja vodotesnost celotnega sistema izvedene kanalizacije. Nove revizijske jaške se vgradi na predhodno izveden podložni beton C16/20. Dno jaška se izoblikuje v koritnico, katera usmerja pretok vode skozi jašek. Izvajalec mora pri jaških iz poliestra pravočasno naročiti izdelavo posameznega revizijskega jaška pri izbranem proizvajalcu s potrebnimi tehničnimi podatki. Tako mora izvajalec podati naslednje podatke: profil vtočnega in iztočnega kanala ter smerni horizontalni kot med njimi. Podati mora tudi višino posameznih priključnih kanalov glede na dno jaška in višino posameznega jaška. Naročilo mora navedene podatke vsebovati za vsak posamezni revizijski jašek. Ko se dobavljeni jašek vgradi v kanalizacijski jarek se preko njega vgradi razbremenilni obroč in montažno krovno ploščo iz AB betona C25/30 z vgrajenim tipskim okvirjem kanalizacijskega pokrova. Pokrovi za rev. jaške na zunanji kanalizaciji so LTŽ fi 600mm, razred D400 s protihrupnim vložkom in odprtini za prezračevanje. Pokrovi na revizijskih jaški morajo ustrezati standardu EN 124. Vse pokrove se izvede v nivoju zunanje ureditve. Vsi pokrovi morajo biti vidni in dostopni za redna vzdrževalna dela na kanalizacijskem omrežju. Pokrovi morajo biti v cestnih površinah vgrajeni tako, da se odpirajo v smeri cestnega prometa.

## **Hišni priključki**

Obstoječi in novo predvideni objekti, kateri nimajo urejenega odvodnjavanja padavinskih vod v skladu z navedenimi pogoji – to velja za mehanične delavnice in podobno se na javno kanalizacijo priključujejo z novim kanalizacijskim priključkom.

## **Križanja z ostalo infrastrukturo**

Vsa križanja se izvede skladno z navodili in pogoji posameznih upravljavcev komunalnih vodov in naprav.

## **Potek preizkusa vodotesnosti**

Po končanem polaganju in fiksiranju cevovoda je potrebno zatesniti stike in preizkusiti na vodotesnost. Preizkus se opravi na delno zasutem oz. obbetoniranem cevovodu. Odkriti morajo biti le stiki med posameznimi cevni elementi. Vse odprtine cevovoda se tesno zapre. Pred preizkusom se zavaruje tudi zaključek in začetek cevovoda, da ne bi prišlo do razrahljanja cevni stikov. Cevovod se začne polniti z vodo na najnižjem delu, pri čemer pazimo, da v cevovodu ne pride do nastajanja zračnih mehurjev. Med polnitvijo cevovoda in pričetkom preizkusa naj poteče toliko časa, da se iz cevovoda odstrani preostali zrak.

Za ugotavljanje pritiska se uporablja prozorna cev ali merilec pritiska. Pritisk se odčita na najnižjem delu cevovoda. Tu naj pritisk znaša 1,0 m vodnega stebra nad s projektom določeno črto gladine, na najvišjem mestu pa naj ne sega nad 0,5m nad črto gladine. Pritisk se vzdržuje 1-5 ur, v tem času merimo količino vode, ki jo je potrebno dodati za vzdrževanje začetnega pritiska. Količina vode ki smo jo dodali med meritvijo ne sme presežati vrednosti 0,02 l/m<sup>2</sup> omočene površine za cevi GRP.

Preizkus se izvede po standardu: SIST EN 1610.

Po uspešno opravljenem preizkusu vodotesnosti se zasip izvede skladno s priloženim detajlom.

## **9. Dimenzioniranje**

### **Kanalizacija meteornih vod**

Pri hidravličnem izračunu kanalizacije so upoštevani naslednji podatki:

- pogostnost naliva  $n = 0,5$
- intenziteta naliva  $q = 211,60 \text{ l/s.ha}$  (ombrografska postaja Ljubljana)
- trajanje naliva  $t = 10 \text{ minut}$
- kritični naliv  $q = 15,0 \text{ l/s.ha}$
- odtočni koeficient  $\varphi = 0,4$
- maksimalna polnitev znaša do 70%
- minimalni profil javnega kanala za odpadno komunalno vodo je DN 300 mm
- izračun po Prandtl-Colebrook-u za GRP cevi

Izračun pretokov in obremenitev javne kanalizacije meteornih vod je v priloženi tabeli za dimenzioniranje.

Ljubljana, september 2022

Sestavil:  
Nikola Nosan, grad.tehnik