

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

OBJEKT:

Gradnja komunalne opreme na območju urejanja
MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2,
U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste –
2. faza

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

VSEBINA:

3/1 - NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ CESTE

- 3/1.1 Naslovna stran
- 3/1.2 Kazalo vsebine načrta
- 3/1.4 Tehnično poročilo
- 3/1.5 Risbe

št. načrta:

17-0596-C

kraj in datum:

Kranj, marec 2017

št. zvezka:

2 / 9

št. izvoda:

1 2 3 4 5

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

3/1 - NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ CESTE

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

OBJEKT:

Gradnja komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2
in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske
ceste – 2. faza

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT:

GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA,
projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
Jezerska cesta 20, 4000 Kranj**Branko Žiberna, dipl. inž. grad.**.....
podpis odgovorne osebe projektanta, žig

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Miha Gašper, dipl. inž. grad. id. št. G-3014.....
podpis odgovornega vodje projekta, žig

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

mag. Andreja Strupi Pavlin, univ. dipl. inž. grad. id. št. G-0481.....
podpis odgovornega vodje projekta, žig

3/1.1	Naslovna stran	Zvezek 2/9
3/1.2	Kazalo vsebine načrta	
3/1.3	Izjava odgovornega projektanta načrta	
3/1.4	Tehnično poročilo	
	3.4.1 Tehnično poročilo	
	3.4.2 Projektantski popis del s predizmerami	
	3.4.3 Projektantski predračun z rekapitulacijo stroškov	
	3.4.4 Rekapitulacija stroškov celotnega projekta	
3/1.5	Risbe	

3/1.4.1	TEHNIČNO POROČILO
---------	-------------------

3/1.4 Tehnično poročilo

Naslov projekta: **Gradnja komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4(del) in U5 in območje Šmartinske ceste – 2. faza**

Štev. načrta: **17-0596/C**

1.0 Splošno

Projekt cestnega omrežja celotnega obravnavanega območja je bil leta 2003 in 2004 izdelan na podlagi zazidalnega načrta za območji urejanja MS 1/2-1 in MR 1/1 Zelena jama, ki ga je pod št. 5245 izdelal Ljubljanski urbanistični zavod v aprilu 2002. Projekt cestnega omrežja je izdelalo podjetje PNZ d.o.o. za fazo PGD pod številko 12-689 v juliju 2003 in za fazo PZI pod številko 12-689/PZI v marcu 2004.

Zazidalni načrt je bil s strani Mestnega sveta MOL Ljubljana sprejet dne 30.9.2002 (št. odloka 3511-6/99-18) in objavljen v Uradnem listu št. 99/nov. 2002.

Zazidalni načrt je obravnaval območje urejanja MS 1/2-1 in MR 1-1, ki sta del planske celote M1 Zelena jama – Nove Jarše. Meja območij Zelene jame in Novih Jarš poteka po Šmartinski cesti na severu, po Kajuhovi cesti na vzhodu, Kavčičevi na jugu in po Zvezni ulici na zahodu. Meja MS 1/2-1 in MR1-1 poteka po Pokopališki ulici.

Del omenjenega zazidalnega načrta ob severovzhodnem obrobju ulice U3 je bil noveliran s spremembo, ki jo obravnava zazidalni načrt stanovanjskega naselja Atrium v območju urejanja MS 1/2-1 Zelena jama. Spremembo je izdelal LUZ d.d. v januarju 2008 pod št. 6427.

V območju soseske je bilo načrtovano 7 notranjih povezovalnih cest oziroma ulic. Tako v smeri sever-jug (gledano od zahoda proti vzhodu) potekajo ulice U1 (današnja Pokopališka ulica), ulici U2 in U3. V smeri vzhod-zahod (gledano od severa proti jugu) si sledijo ulice U4, U5 in U6 (današnja Rožičeva ulica). Ulica U7 poteka v smeri severovzhod-jugovzhod in povezuje Kavčičevo in Rožičevo ulico.

V preteklih letih je bilo na posameznih odsekih že rekonstruirano cestno omrežje na osnovi že omenjenih načrtov izdelanih v letih 2003 in 2004. Obnovljena je bila Pokopališka cesta, del Kavčičeve ceste, Zvezna ulica, del ceste U4, del ceste U2 in del vzhodnega obrobja Šmartinske ceste. Dela so bila izvedena v skladu s fazno izgradnjo celotnega območja, ta je sledila fazni izgradnji stanovanjske pozidave posameznih karejev.

Projektna obdelava cest in ulic obsega cestišča (vozišča, stranske zelenice in površine za pešce) v območju cestnih in uličnih koridorjev, ki jih praviloma zaključujejo kareji zazidalnih otokov in zunanje ureditve ob načrtovanih objektih. Zunanje ureditve objektov niso sestavni del priložene projektne dokumentacije in bodo obravnavane v okviru izdelave projektne dokumentacije stanovanjskih in poslovnih objektov.

V priloženem projektu je obravnavan del cestnega omrežja in sicer del ceste U2 od križišča s cesto U4 do križišča s cesto U5 in cesto U5. Cesta U5 je predvidena kot slepa ulica z navezavo pločnika na Pokopališko ulico. Območje projektne obdelave je razvidno iz grafičnih prilog načrta ceste.

2.0 Prometna zasnova celotnega območja nove soseske MS 1/2-1 in MR 1/1 Zelena jama

Kot je bilo že uvodoma opisano, se nova soseska z notranjimi ulicami navezuje na obodno cestno omrežje, ki ga predstavlja kot najpomembnejša prometnica Šmartinska cesta (mestna vpadnica) ter obodni Zvezna ulica ter Kavčičeva ulica, ki se navezujeta na Kajuhovo oziroma Šmartinsko cesto.

Šmartinska cesta je na obravnavanem poteku vzdolž nove soseske urejena kot dvopasovnica, ki se v smeri proti Kajuhovi cesti (proti križišču) širi v štiripasovnico. Cesta je v dobrem stanju, deloma je bila rekonstruirana in urejena pred leti in sicer na odseku od Pokopališke proti Topniški ulici. Z načrtovano novo pozidavo se Šmartinska cesta ne bo bistveno spremenila, urejene oziroma spremenjene so deloma že bile in še bodo le kolesarske in površine za pešce na njenem južnem robu. Urejeno je bilo tudi postajališče proge mestnega prometa ob križišču z Zvezno ulico ter urejeni priključki prečnih ulic Zvezne in Pokopališke.

Ohranjeni sta križišči Šmartinske z Zvezno in Pokopališko ulico, medtem ko sta priključka ulic U2 in U3 na Šmartinsko cesto urejena z desno-desnim uvozom in izvozom.

Pokopališka ulica v smeri proti Žalam se v tej fazi ohranja, njena bodoča vloga pa je odvisna od rešitve načrtovane povezave med Kajuhovo cesto in krožnim križiščem pri Žalah.

Zvezna ulica je doživela manjše prilagoditve na vzhodnem obrobju, kjer je urejeno postajališče proge mestnega prometa, vzdolžna parkirišča in kolesarske steze ter pločnik enostransko na vzhodnem cestnem obrobju.

Kavčičeva ulica je bila rekonstruirana v celoti na odseku med Pokopališko cesto in Zvezno ulico, saj je bilo zaradi ureditve križišča razširjeno in ob vozišču zgrajeni obojestranski kolesarski stezi ter hodnika za pešce.

Celovita rekonstrukcija je bila izvedena tudi na Pokopališki ulici, kjer so bila ob razširjenem vozišču urejena vzdolžna parkirišča, obojestranski kolesarski stezi in površine za pešce.

3.0 Geodetska podlaga

Geodetski posnetek je izdelalo podjetje Geomatik d.o.o. iz Ljubljane v februarju 2017.

4.0 Predhodno izdelana projektna dokumentacija

- Sprememba zazidalnega načrta za območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama - zazidalni načrt št. 5245, LUZ d.d., september 2002.
- PGD: št. Proj. 12-1225, Gradnja komunalne opreme v območju MS 1/2 in MR 1/12 Zelena jama po U2, U3 (del), U4 (del), U5 in obrobju Šmartinske ceste (del), PNZ. d.o.o., november 2009, dopolnitev februar in april 2010,

Za projekt izgradnje komunalne opreme (infrastrukture) v območju MS 1 7 2, MR 1/1 zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del), U5 in obrobje Šmartinske ceste ... je bilo izdano gradbeno dovoljenje št. 351-1884/2009-47 z dne 16.06.2010, ki je priloženo v vodilni mapi tega projekta.

5.0 Opis projektnih rešitev

5.1 Trasni potek obravnavanih notranjih cest naselja

Ulica U2

Del ulice U2 je bil že urejen v predhodni gradbeni fazi. V tej fazi obravnavani odsek oziroma del ceste U2 poteka v premi dolžine 92 m in bo preko že zgrajenega cestnega odseka povezoval Šmartinsko cesto in U5.

Ulica U5

Ulica U5 dolžine 43 m v premem poteku poteka vzporedno z ulico U4. V tej gradbeni fazi bo urejena kot slepa ulica, saj za njen preostali 45 m dolgi odsek trenutno še ni pridobljeno zemljišče vzdolž bližnjega stanovanjskega bloka na Pokopališki ulici. Bo pa na severni strani zgrajen še 40 m dolg hodnik za pešce z navezavo na obstoječi hodnik Pokopališke ulice.

5.2 Niveletni potek

Ulica U2

Niveleta ulice U2 od že zgrajenega križišča s cesto U4 do slepega zaključka ceste poteka s padcem 0,79%.

Ulica U5

Od slepega zaključka (na zahodni strani) niveleta poteka z 0,26% padcem v smeri proti priključku na ulico U2.

5.3 Karakteristični prečni prerezi

Ulica U2 (med U4 in U5)

Vozišče širine 6,0 m spremlja enostransko parkirišče širine 2,50 m. Hodnik širine 3,00 m spremlja parkirni niz, medtem ko hodnik širine 2,00 m spremlja vozišče na nasprotni strani ulice, kjer je v kasnejših fazah predvidena gradnja novega objekta. V kolikor bo v kasnejših fazah prišlo do predvidene gradnje, se hodnik razširi do objekta v skupni širini 5,50 m.

Ulica U5

Vozišče širine 6,0 m obdajata obojestranski vzdolžni parkirišči po 2,50 m. Hodnika za pešce sta širine 3,20 m (do zgrajenega objekta B2) in 2,00 m na nasprotni strani

ulice. Hodnik v širini 3,20 m se nadaljuje tudi vzdolž objekta VN2 do navezave na Pokopališko ulico.

V kolikor bo v prihodnjih fazah prišlo do gradnje objekta na severni strani parkirnega niza U5 se hodnik razširi do novega objekta.

5.4 Prečni nagibi

Na celotnem odseku ulic U2 in U5 je na vozišču predviden strešni nagib 2,5 %, na območju predvidenega vzdolžnega parkiranja pa enostranski nagib 2,5 %, ki je usmerjen proti vozišču. Tudi na hodnikih za pešce je previden enostranski nagib 2,5% usmerjen proti vozišču oz. parkirišču.

6.0 Opis konstrukcijskih elementov

6.1 Predдела

Predдела obsegajo geodetska dela in čiščenje terena (odstranitev grmovja, prometne signalizacije, voziščnih konstrukcij in drugih obstoječih začasnih objektov).

Geodetska dela obsegajo zakoličbo in zavarovanje zakoličbenih točk ter pripravo podatkov in višinskih izhodišč za prenos projektiranih višin konstrukcijskih elementov na teren (posamezne plasti voziščne konstrukcije, vozišča, betonskih robnikov, revizijskih jaškov, vtočnih jaškov in drugi konstrukcijskih elementov) ter lociranje trase obstoječih komunalnih vodov z upravljavci.

Čiščenje terena obsega odstranitev grmovja, demontažo prometnih znakov, odstranitev ograje iz žične mreže, porušitev in odstranitev obstoječih nevezanih tlakov.

V okviru predдела je pomembno, da so prisotni upravljavci vseh komunalnih vodov, ki potekajo na območju gradbišča, da se določi natančne lokacije komunalnih vodov in uskladi način dela, da ne bi prišlo do poškodb na infrastrukturnih vodih!

6.2 Zemeljska dela

Zemeljska dela obsegajo izkope, ureditev planuma temeljnih tal, vgradnjo ločilne plasti, vgraditev nasipa in posteljice, humusiranje brežin, vključno s prevozi, razprostiranjem in urejanjem deponij.

Količine zemeljskih del so razvidne iz projektantskega popisa, posamezne planimetrirne količine po profilih pa na priloženih risbah.

Najprej je potrebno odstraniti obstoječo začasno voziščno konstrukcijo (gradbiščna pot od bližnjih objektov) in jo, kolikor jo je mogoče uporabiti za izdelavo nove voziščne konstrukcije, deponirati na začasno deponijo v bližini gradbišča ali na gradbeni parceli, viške pa odložiti na stalno deponijo. Glede ustreznosti uporabnega materiala v času gradnje potrdi nadzor.

Izkopi, ki so uvrščeni v 3. kategorijo, se izvajajo strojno.

Za planum temeljnih tal je bistveno učinkovito odvajanje talne in meteorne vode, kar se zagotovi s primernim prečnim nagibom: nagib planuma iz vezljivih kamnin mora biti vsaj 4% in do 10%!

Nasip se zgradi s pripeljanim kamnitim materialom 3. kategorije. Pred vgradnjo nasipov oz. voziščne konstrukcij se tla po odstranitvi obstoječega materiala in izvedeni poglobitvi mehansko utrdi in se razgrne ločilni geosintetik pod celotno širino pločnikov in vozišča. Geosintetik se uporabi, če bo to potrebno na podlagi mnenja geotehničnega nadzora v času gradnje.

Navoz materiala za posteljico (in tudi druge plasti voziščne konstrukcije) je potrebno organizirati tako, da vozila ne vozijo po planumu za posteljico, temveč po že razprostrti plasti tega materiala in da je nosilnost vozil prilagojena debelini posteljice ter kakovosti podlage pod njo.

6.3 Utrditev zgornjega ustroja

Utrditev zgornjega ustroja je povzeta iz "Poročila o dimenzioniranju konstrukcij prometnih površin na območju Zelena jama", ki ga je v juniju 2003 pod št. DN 104/03-IC, izdelal Inštitut za ceste,d.o.o. iz Ljubljane. Dodane so nove oznake asfaltnih slojev.

Ulice U2 in U5

- 3 cm asfaltbeton AB 8s,
nova oznaka AC 8 surf B 70/100 A3,
- 8 cm bitudrobir BD 22s,
nova oznaka AC 22 base B50/70 A3,
- 20 cm tamponski material,
- 40 cm kamniti nasipni material (posteljica)

Utrditev pločnikov

- 4 cm asfaltbeton AB 8,
nova oznaka AC 8 surf B 70/100 A5,
- 15 cm tamponski material,
- 35 cm kamniti nasipni material (posteljica)

Na planumu tampona sta zahtevani nosilnosti:

- EV2 najmanj 120 MN/m² na vozišču
- EV2 najmanj 80 MN/m² na pločnikih in kolesarskih stezah

Na planumu spodnjega ustroja iz kamnitega nasipnega materiala je zahtevana nosilnost

- EV2 najmanj 80 MN/m² na vozišču
- EV najmanj 60 MN/m² na pločnikih in kolesarskih stezah

Na planumu temeljnih tal iz kakovostnega oziroma mešanega materiala je zahtevana nosilnost EV2 najmanj 30 MN/m².

Za ločevanje temeljnih tal in prvega kamnitega sloja nasipa oziroma posteljice, se na celotnem odseku izgradnje cestne ureditve predvidi vgradnjo ločilnega geosintetika z minimalno natezno trdnostjo od 12 do 14 Kn/M², razen če nadzor na gradbišču ugotovi, da vgraditev geosintetika ni potrebna.

Utrditev zgornjega ustroja obsega poleg izdelave nevezanih in vezanih nosilnih ter obrabno-zapornih plasti tudi vgradnjo robnikov in malih tlakovcev ob zelenici. Za robnike so predvideni cestni prefabricirani betonski robniki izdelani skladno s standardom SIST EN 1340. Robniki morajo biti odporni proti zmrzovanju in solem. Robniki so dimenzij 25/15. Običajna dolžina robnikov je 100 cm, pri manjših radijih pa se uporabi robnike manjših dolžin. Robniki običajne dolžine 100 cm naj imajo pero in vtor. Robniki se vgrajujejo na podložni beton C12/25 (MB25). Detajl vgradnje betonskega robnika 15/25 cm je prikazan na risbi 3/1.5.12.3. Zunanji rob hodnika za pešce je izveden s kockami 10/10/10 iz naravnega kamna (npr. granit), ki se položijo v podložni beton C12/25 (MB25).

6.4 Odvodnjavanje

Cestišča bodo preko požiralnikov odvodnjavana v meteorno kanalizacijo. Meteorna kanalizacija je obravnavana v načrtu št. 17-0596-K, ki je sestavni del tega projekta. V načrtu gradbenih konstrukcij cest je prikazan položaj vtočnih jaškov – požiralnikov z litoželezno rešetko oziroma vtokom pod robnik. Požiralniki so predvideni kot jaški iz

cementnega betona, krožnega prereza s premerom 50 cm, globokih 1,5 do 2,0 m. Za požiralnike pod robnikom je predvidena vgradnja pokrova iz duktilne litine z nosilnostjo 250 kN, krožnega prereza s premerom 500 mm. Za požiralnike, ki so locirani na cestišču je predvidena vgradnja rešetke iz duktilne litine z nosilnostjo 400 kN, s prerezom 400/400 mm). Odvodnjavanje cestišča bo urejeno z vzdolžnimi in prečnimi nagibi vozišča in hodnikov za pešce, kot je prikazano v priloženi situaciji višinskih podatkov, vzdolžnih in prečnih profilih.

6.5 Prometna oprema

V skladu z določili urejanja zazidalnega načrta soseske MS 1/1-2 in MR 1/1 je predvidena ureditev talne in vertikalne prometne signalizacije, ki opredeljuje prednostne in neprednostne cestne oziroma ulične odseke, ureja vodenje kolesarskega prometa po lastnih prometnih površinah (kjer je to z ZN predvideno), vzpostavlja postajališča prog mestnega prometa, ureja parkirišča ob ulicah, vzpostavlja od ostalega prometa ločene površine za pešce itd.

Vsi ti ukrepi in ureditve morajo zagotoviti varno in tekoče odvijanje prometa tako na njenem obodu oziroma v koridorjih že danes prometno dokaj obremenjenih mestnih cest oziroma ulic. Prometna ureditev ulic U2 in U5 je razvidna iz priložene grafične priloge - situacije prometne opreme.

Horizontalna signalizacija

V grafični prilogi so prikazani naslednji rastri črt:

- črte za označevanje parkirnih mest (5356),
- označba za umirjanje prometa (5335-1).

Črte, ki označujejo parkirna mesta so bele barve in širine 10 cm. Na območju že zgrajenega križišča se predvidi obnovitev talne označbe za umirjanje prometa v rumeni barvi.

Pri izvedbi talne signalizacije je potrebno upoštevati določila veljavnih standardov, tehničnih specifikacij in tehničnih pogojev za izvedbo označb na vozišču ter določila drugih veljavnih standardov in pravilnikov, vključno s pravilnikom o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Uradni list RS št. 99 / 21.12.2015). Vzdolžne označbe na vseh prometnih površinah se izvedejo skladno s tehnično specifikacijo TSC 02.401-2012 »Označbe na vozišču«. Predvidene je tankoslojna horizontalna signalizacija izvedena z enokomponentno belo barvo, vključno 250 g/m² posipa z drobcami/kroglicami stekla, debelina plasti suhe snovi 250 mikrometra.. Svetlostni faktor, drsnost, nočna vidnost v suhih pogojih, nočna vidnost v mokrih

pogojih ter kromatske koordinate barve morajo ustrezati vrednostim znotraj območja, ki ga določa normativ SIST EN 1436.

Vertikalna signalizacija

Dimenzije prometnih znakov so pri trikotnih 60 cm, pri kvadratnih pa 40 cm (dolžina stranice). Prometni znaki morajo biti izdelani po standardu SIST EN 12899-1:2008.

Najbližji rob prometnega znaka mora biti oddaljen 0,8 m od roba asfalta, spodnja stranica znaka pa dvignjena nad vozišče 1,50 m. Temelje prometnih znakov se izdelata iz betona C12/15 v betonski cevi $\varnothing 30$ cm in globine 80 cm.

Površine prometnih znakov bodo izdelani iz svetlobno odbojnih materialov razreda RA3.

Na območju križišča z U4 se predvidi odstranitev obstoječih prometnih znakov št. 2101 in 2102.

Pri izvedbi vertikalne signalizacije je potrebno upoštevati določila veljavnih standardov SIST EN 12899:2008 in Tehnične pogoje za prometno signalizacijo in prometna ogledala (DRSC, 15.11.2012) ter Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Uradni list RS št. 99 / 21.12.2015) in druge.

7.0 Spremljajoče ureditve

Kanalizacijsko omrežje

Načrt kanalizacijskega omrežja je izdelalo podjetje Gorenjska gradbena družba d.d. iz Kranja pod oznako 17-0596-K. Načrt je sestavni del tega projekta.

Vodovodno omrežje

Načrt kanalizacijskega omrežja je izdelalo podjetje Gorenjska gradbena družba d.d. iz Kranja pod oznako 17-0596-V. Načrt je sestavni del tega projekta.

Elektro kabelska kanalizacija – gradbeni del

Načrt elektro kabelske kanalizacijske – gradbeni del je izdelalo podjetje Gorenjska gradbena družba d.d. iz Kranja pod oznako 17-0596-EKK. Načrt je sestavni del tega projekta.

Javna razsvetljava

Načrt javne razsvetljave je izdelalo podjetje JRS d.d. iz Ljubljane pod oznako 02-30-2549/2619. Načrt je sestavni del tega projekta.

Plinovodno omrežje

Načrt plinovodnega omrežja je izdelalo podjetje Energetika d.o.o. iz Ljubljane pod oznako N-13130/41991. Načrt je sestavni del tega projekta.

Vročevodno omrežje

Načrt vročevodnega omrežja je izdelalo podjetje Energetika d.o.o. iz Ljubljane pod oznako 35/C-2916. Načrt je sestavni del tega projekta.

Telekomunikacijsko omrežje

Načrt telekomunikacijskega kabelskega omrežja je izdelalo podjetje Dekatel d.o.o. iz Ljubljane pod oznako 2301704. Načrt je sestavni del tega projekta.

8.0 Ocena investicijskih stroškov

Ocena gradbenih stroškov obravnavanega cestnega omrežja U2 in U5 cestogradbenih del je izdelan za časovni presek marec 2017.

Kranj, marec 2017

Odgovorni projektant:
Miha Gašper, d.i.g.

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

OBJEKT:

Gradnja komunalne opreme na območju urejanja
MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2,
U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste –
2. faza

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

VSEBINA:

**3/2 - NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ -
KANALIZACIJA**

- 3/2.1 Naslovna stran
- 3/2.2 Kazalo vsebine načrta
- 3/2.4 Tehnično poročilo
- 3/2.5 Risbe

št. načrta:

17-0596/K

kraj in datum:

Kranj, marec 2017

št. zvezka:

2 / 9

št. izvoda:

1 2 3 4 5

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

3/2 - NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ - KANALIZACIJA

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

OBJEKT:

Gradnja komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2
in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske
ceste – 2. faza

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT:

GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA,
projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
Jezerska cesta 20, 4000 Kranj**Branko Žiberna, dipl. inž. grad.**.....
podpis odgovorne osebe projektanta, žig

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Andrej Bogataj, univ. dipl. inž. grad. id. št. G-0021.....
podpis odgovornega projektanta, žig

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

mag. Andreja Strupi Pavlin, univ. dipl. inž. grad. id. št. G-0481.....
podpis odgovornega vodje projekta, žig

3/2.1	Naslovna stran	Zvezek 2/9
3/2.2	Kazalo vsebine načrta	
3/2.3	Izjava odgovornega projektanta načrta	
3/2.4	Tehnično poročilo	
3.2.1	Tehnično poročilo	
3.2.2	Projektantski popis del s predizmerami	
3.2.3	Projektantski predračun z rekapitulacijo stroškov	
3.2.4	Rekapitulacija stroškov celotnega projekta	
3/2.5	Risbe	

3/2.4.1	TEHNIČNO POROČILO
---------	-------------------

INVESTITOR:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
OBJEKT:	Gradnja komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste – 2. faza
Načrt	Načrt gradbenih konstrukcij - Kanalizacija
Št načrta	17-0596 / K

TEHNIČNO POROČILO

1.0 SPLOSNO

Obravnavano območje leži v območjih urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama. Leži med Šmartinsko cesto, Pokopališko ulico in Rožicevo ulico. Območje je razvidno iz situacije.

Za obravnavani območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama je JP VO-KA Ljubljana izdelala Programsko rešitev št. 2159V, 2830K "IZGRADNJA VODOVODA IN KANALIZACIJE ZARADI NOVOGRADNJE NA OBMOČJIH UREJANJA MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama", december 2002.

Na podlagi Odloka o varstvu pitne vode (Ur. list RS 13/88) leži obravnavano območje v 3. varstvenem pasu vodnih virov na območju mesta Ljubljane.

2.0 UPOŠTEVANA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

- Sprememba zazidalnega načrta za območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama – zazidalni načrt št. 5245, LUZ d.d., september 2002.
- Programsko rešitev št. 2159V, 2830K "IZGRADNJA VODOVODA IN KANALIZACIJE ZARADI NOVOGRADNJE NA OBMOČJIH UREJANJA MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama", december 2002.
- Kataster kanalizacije in vodovoda JP Vodovod – Kanalizacija d.o.o., Ljubljana.
- Načrt KANALIZACIJE v območju urejanja, št. načrta 939/03, KON0-B d.o.o. in
- PID projekt za izvedeno kanalizacijo po tem načrtu.

Pri snovanju rešitev smo upoštevali naslednje zakonske podlage:

- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1), Uradni list RS, št. 102/04
- Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/ (Ur.l. RS, št. 41/2004, 17/2006, 20/2006, 28/2006 Skl.US: U-I-51/06-5, 49/2006-ZMetD)
- Zakon o vodah /ZV-1/ (Ur.l. RS, št. 67/2002, 110/2002-ZGO-1, 2/2004, 41/2004-ZVO-1, 57/2008, 57/12, 100/13, 40/14))
- Zakon o cestah (ZCes-1), Uradni list RS, št. 109/2010
- Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, Uradni list RS, št. 18/2013
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS št. 64/12) Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS št. 64/14) in Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS št. 98/15)
- Uredba o emisiji nevarnih halogeniranih ogljikovodikov pri odvajanju odpadnih vod (Ur.l. RS, št. 84/1999, 41/2004-ZVO-1)
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vode v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS, št. 64/12 in 64/14)
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Ur.l. RS, št. 47/2005)
- Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91/2005
- Pravilnik o projektni dokumentaciji, Uradni list RS, št. 55/2008
- Standard SIST 858-1 in SIST 858-2 ter standard SIST 1610
- Direktiva 2006 / 118 / ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 12.decembra 2006 o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem, ki je stopila v veljavo 2.1.2007.
- Drugi veljavni zakonski in podzakonski akti vezani na predmetno problematiko

3.0 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Javna kanalizacija na širšem obravnavanem območju je zasnovana po mešanem sistemu. Novo izvedena kanalizacija na območju Zelene jame je v ločenem sistemu.

Vsa odpadna voda se preko zbiralnikov A9 in A0 vodi na čistilno napravo v Zalog. Kanalizacija na obravnavanem območju je preobremenjena (povzeto po proj. št.1856, nov. 83, Vodovod-Kanalizacija).

Poteki ostalih komunalnih vodov (obstoječi in predvideni): vodovod, plinovod, telekom, elektrika, javna rasvetljava in toplovod so razvidni iz Zbirne karte komunalnih vodov.

Teren na obravnavanem območju je propusten in primeren za ponikanje čiste padavinske vode.

Na podlagi Odloka o varstvu pitne vode (Ur. list RS 13/88) leži obravnavano območje v 3. varstvenem pasu vodnih virov na območju mesta Ljubljana.

4.0 OPIS PROJEKTIRANE RESITVE

Zaradi preobremenjenosti ljubljanskega kanalizacijskega sistema, ki ne dopušča odvodnjavanja obravnavanega območja preko predhodno predvidenega zbiralnika DN 1800 mm po Šmartinski cesti, je na obravnavanem območju zasnovan ločen sistem kanalizacije z odvodnjavanjem odpadne komunalne vode v obstoječe kanale, ki potekajo po obodnih cestah obravnavanega območja. Tehnološke odpadne vode, v kolikor nastopajo, bo potrebno pred priključkom na javno kanalizacijo očistiti do dovoljene stopnje onesnaženosti.

Odvodnjavanje odpadne padavinske vode iz utrjenih vozniških površin in čiste padavinske vode iz streh se vodi v kanalizacijo za padavinsko vodo.

Kanalizacija je načrtovana po javnih prometnih površinah in intervencijskih poteh, tako da bo omogočeno vzdrževanje javne kanalizacije in hišnih priključkov. Potek kanalizacije je razviden iz situacije kanalizacije. Situacija kanalizacije upošteva podatke o izvedeni kanalizaciji po projektu st. 939/03 KONO-B.

Za načrtovane objekte in s tem tudi za kanale je že bilo izdano pravnomočno gradbeno dovoljenje št. 351-2601/2016-12, z dne 15.02.2017.

Predmet načrta za izvedbo je kanalizacija za odpadno komunalno in kanalizacija za padavinsko vodo vzdolž ceste U2 in U5, s tem da je kanalizacija vzdolž ceste U5 načrtovana tudi preko zelenice (po južni strani objektov) do priklopa na Pokopališko ulico.

Priključki na objekt niso predmet predloženega načrta, pač pa so del projekta za priključitev (ločena dokumentacija za postopek pridobitve soglasja za priključitev). So pa v predloženem načrtu nakazani, da je razvidna celovitost rešitve pa tudi zaradi umestitve v proctor spričo ostalih komunalnih vodov.

V načrtu so skladno s projektno nalogo upoštevani priključki od javnega kanala do prvega jaška izven vozišča.

Pred pričetkom izgradnje kanalizacije je potrebno zakoličiti obstoječe priključke objektov na kanalizacijo.

Priključevanje objektov je možno z direktnim priključkom samo za odtok iz pritličja in nadstropji. Odtok iz kleti bo možno priključiti na javno kanalizacijo le preko internih črpalšč.

Kanalizacija je predvidena iz vodotesnih atestiranih materialov z upoštevanjem geotehničnih in drugih potrebnih pogojev.

Z ozirom na PGD je PZI praktično brez sprememb. Zlasti so brez sprememb nivelete kanalov, ki so bile že usklajene v fazi PGD in jih je bilo v fazi PZI potrebno obdržati na istih nivojih.

Spremembe glede na PGD so le minimalni vzporedni zamiki tras (v situativnem pomenu), bodisi zaradi neizvedene ceste U5 do Pokopališke ulice, bodisi zaradi premikov / jaškov na drugih komunalnih vodih. Spremembe so na istih zemljiščih in v okviru običajnih gradbenih toleranc in ne vplivajo na določbe iz gradbenega dovoljenja.

5. PODROBEN OPIS POSAMEZNIH KANALOV

5.1 Javna kanalizacija za odpadne komunalne vode

Zaradi potreb novopredvidenih objektov v območju urejanja se izvede naslednja kanalizacija za odpadne komunalne vode:

Kanal S1, DN 250 mm, L = 30,14 m

Kanal S1 poteka po severnem delu ceste U2 in se priključuje na kanal po Torkarjevi ulici in sicer na obstoječi jašek s k.d. 293,86 m n.v. Niveleta priključka v jašek znaša 294,05 m n.v. padec kanala je 10 ‰. Na kanal se priključuje severni del objekta "A".

Kanal S2, DN 250 mm, L = 104,43 m

Kanal S2 poteka po južnem delu ceste U2, ko pride do križišča s cesto U5, se trasa obrne v desno in nato poteka po ulici U5, kasneje preide v zelenico in se v jašku jF1 priključuje na kanal po Pokopališki in sicer na pripravljeno cev, ki poteka od jaška na

Pokopališki do izven območja vozišča.

Niveleta jaška jF1 znaša 293,65 m n.v. Dolžina kanala znaša 104,43 m, padec kanala pa znaša v začetnem delu 5 ‰, nato pa 3,76 ‰. Na kanal se priključuje južni del objekta "A".

Kanal S2a, DN 250 mm, L = 13,66 m

Kanal S2a poteka po južnem delu ceste U2 proti severu, ko pride do križišča s cesto U5 se priključuje na kanal S2 v jašku jF5. Niveleta jaška jF5 znaša 293,99 m n.v. Padec kanala znaša 4 ‰. Na kanal se trenutno ne priključujejo objekti. Kanal je predviden za gradnjo v nadaljevanju

5.2 Javna kanalizacija za padavinske vode

Zaradi odvodnjavanja padavinske vode iz objektov (strehe) dvorišč in cest U 5 in U2 se v območju urejanja se izvede naslednja kanalizacija za padavinske vode:

Kanal M1, DN 300 mm, L = 29,87 m

Kanal M1 poteka po severnem delu ceste U2 in se priključuje na kanal po Torkarjevi ulici in sicer na obstoječi jašek s k.d. 294,43 m n.v. Niveleta priključka v jašek znaša 294,50 m n.v. padec kanala je 5 ‰. Na kanal se priključujeta dva cestna požiralnika, in severni del strehe objekta A.

Kanal M2, DN 300 mm, L = 30,00 m; DN 400 mm, L = 88,76 m

Kanal M2 poteka po južnem delu ceste U2, ko pride do križišča s cesto U5, se trasa obrne v desno in nato poteka po ulici U5, kasneje preide v zelenico in se v jašku jM1 priključuje na kanal po Pokopališki in sicer na pripravljeno cev, ki poteka od jaška na Pokopališki do izven območja vozišča.

Niveleta jaška jM1 znaša 293,97 m n.v. Dolžina kanala znaša 118,76 m, padec kanala pa znaša v začetnem delu 5 ‰, nato pa 4 ‰. Na kanal se priključuje osem cestnih požiralnikov, južni del strehe objekta A, nadalje del ploščadi med objektom A in Vilo VN 2 in ploščad južno od vile VN 2.

Kanal M2a, DN 300 mm, L = 15,50 m

Kanal M2a poteka po južnem delu ceste U2 proti severu, ko pride do križišča s cesto U5 se priključuje na kanal M2 v jašku jM5. Niveleta jaška jF5 znaša 294,33 m n.v. Padec kanala znaša 6 ‰. Na kanal se priključujejo trije cestni požiralniki.

6.0 Izvedba

6.1 Pričetek gradnje

Pred pričetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje je postaviti na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil.

Istočasno z zakoličbo projektirane kanalizacije je potrebno opraviti tudi zakoličbo ostalih komunalnih vodov, ki tangirajo traso projektirane kanalizacije. Zakoličbo je potrebno izvajati v prisotnosti nadzornega organa gradbišča in upravljavcev posameznih komunalnih vodov. O zakoličbi je potrebno voditi zapisnik. V zapisniku je navesti tudi ime odgovorne osebe, ki bo dolžna vršiti nadzor varovanja komunalnih instalacij v času gradnje.

6.2. Izkopi in zasipi

Na celotni trasi kanalov bo možno izvajati strojni izkop. Upoštevano je bilo "Geotehnično poročilo o raziskavah tal za določitev pogojev izvedbe cest, komunalnih vodov in temeljenja objektov" in "Hidrogeološko poročilo o raziskavah za ugotavljanje sposobnosti ponikanja in določitev koeficienta filtracije tal" za območje urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama - št. GE0480203 SLP d.o.o., september 2003. Talna voda nahaja na globini 20 m pod obstoječim terenom.

Izkop izvajati po veljavnih predpisih iz varstva pri gradbenem delu. Za izkop gradbene jame je predviden široki izkop gradbene jame z naklonskim kotom 60°.

Izkopani material se predvidoma odlaga ob izkopu in se ga uporablja za zasip, odvečni material se odvaža na stalno deponijo. Zasip kanala po že izvršenem temeljenju in obsipu cevi se izvaja z izkopanim materialom po navodilih geomehanika in nadzornega organa.

Pri izvajanju izkopov in zasipov za kanalizacijo je obvezen geotehnično-operativni nadzor.

Polaganje na peščeno posteljico

Debelina posteljice po utrjevanju mora biti vsaj 15 cm oziroma 20 cm. Da bi dosegli zahtevani nosilni kot, najmanj 90 - 120°, je potrebno podlago zbiti (npr. z ročnim ali manjšim mehanskim nabijačem). Cev mora po vsej dolžini ležati na podlagi, razen na mestih poglobitev za spoje.

Cev mora biti položena na posteljico in zasuta v plasteh po največ 30 cm peska, ki naj ne vsebuje kamnitih delov: d>4 mm. 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 0,30 kN) ali lahkih vibracijskih plošč (maksimalna delovna teža 1 kN). Težja orodja za utrjevanje lahko uporabimo nad 1,0 m nad temenom cevi. V fazi gradnje se je potrebno izogibati prehodom težkega tovora (npr. težka mehanizacija ali vozila). Priporočamo, da cevi montiramo in zasipavamo sproti in ne puščamo daljših odsekov cevodov nezasutih.

Zasip kanala

Zasip kanala mora biti izveden na naslednji način:

- a) Pod voziščnimi površinami (po zahtevi cestnega projekta) s tamponskim materialom
 - nad 2,00 m pod koto planuma posteljice 90 % gostote po SPS
 - od 0,50 m do 2,00 m pod koto planuma p. 92 % gostote po SP S
 - od 0,00 m do 0,50 m pod koto planuma p. 98 % gostote po SPS
- b) Izven voziščnih konstrukcij
 - nad 2,00 m pod koto planuma posteljice 90 % gostote po SPS
 - od 0,30 m do 2,00 m pod koto planuma p. 92 % gostote po SP S
 - od 0,00 m do 0,30 m pod koto planuma p. humus

6.3. Izbira materiala

Zaradi sanitarnih pogojev in ukrepov varstva okolja smo predvideli za gradnjo kanalizacije za komunalno odpadno vodo in kanalizacijo za padavinsko vodo centrifugirane poliesterske cevi (GRP) ustreznih profilov, nazivnega togostnega razreda SN 10000, ki morajo ustrezati **standardu SIST EN 1463**

Stikovanje cevi je enostavno (spojke z gumi tesnili), spoj pa zagotavlja 100% vodotesnost. Izbrani material ustreza vsem kriterijem, ki so bili opredeljeni v okviru projektne naloge (vodotesnost, statična nosilnost, življenjska doba) in dodatno hitra izvedba del.

Hišni priključki za komunalne odpadne vode in zveze cestnih poziralnikov se izvedejo iz PVC cevi 160 oz 200 mm SN 8.

Vgradnja cevi se izvaja po navodilih proizvajalca cevi. V primeru uporabe drugega tipa cevi, se mora pridobiti soglasje investitorja. Če se bode vgrajevale druge vrste cevi, morajo imeti podobne karakteristike kot predvidene (vodotesnost, hrupavost, vodonepropustnost, nosilnost, odpornost na obrus). V nasprotnem primeru bo potrebno izvesti ustrezno usklajevanje s projektantom.

6.4. Vgrajevanje in montaža kanalizacijskih GRPin PVC cevi

Po izvedenem izkopu se dno gradbene jame - jarka splanira. Na dno jarka nasujemo temeljno plast posteljice iz gramoznega materiala granulacije 8-16 mm, v debelini 10 cm + 0.1 DN in oblikujemo ležišče z ustreznim naležnim središčnim kotom. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 90% po standardnem Proctorjevem postopku. V kolikor se bo ob izkopu naletelo na slabo nosilna tla, se mora dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 20 cm. V primeru slabih nosilnih tal mora biti obvezna prisotnost geomehanika. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne.

Cevi, spoje in fazonske kose pred montažo skrbno pregledamo, da niso poškodovani ter kontroliramo lego montiranih spojev na ceveh in fazonskih kosih. Pogledamo tudi, če razredi cevi in fazonskih kosov ustrezajo projektni specifikaciji. Na mestu pustimo nišo za dve širine spojke enakomerno podprte po celi dolžini.

Cevi spajamo po naslednjem postopku:

Na koncu cevi označimo s črto razdaljo, do katere potisnemo cev v spojko, ki znaša 10 mm manj kot polovice širine spojke. Pri spuščanju cevi v jarek uporabimo pas, ki ga ovijemo okrog cevi v njenem težišču. Ko je cev obešena, očistimo konec cevi in ga pazljivo pregledamo.

Očistimo in pregledamo gumijasta tesnila v spojki. Konec cevi in gumijasto tesnilo v spojki namažemo z ekološkim mazivom, ki se dobavlja skupaj s cevmi. Mazivo pri montaži spoja zmanjša trenje in prepreči poškodbe na tesnilni gumi. Mazivo mora biti zdravstveno neoporečno. Maziv na osnovi naftnih derivatov se ne sme uporabljati, ker razjedajo gumo. Pri montaži spoja morata biti obe cevi in spojka poravnani v isti osi. Na enega od prikazanih načinov montaže enakomerno potiskamo cev v spojko, do oznake, ki smo jo zarisali na zunanji strani cevi. Odklon cevi v spoju dobimo tako, da spojeno cev na prostem koncu premaknemo v želeno smer in niveliramo. Pri tem pazimo, da ne prekoračimo maksimalnega odklona. Nikoli ne spajamo cevi pod kotom, ker bomo poškodovali tesnila v spojki.

PVC cevi za izvedbo hišnih priključkov za komunalno odpadno vodo in zvez cestnih poziralnikov se polagajo na poprej zabetonirano betonsko posteljico v debelini 10 cm iz betona C 16/20, po položitvi cevi in zatesnitvi stikov z gumi tesnili se cevi najprej obbetonirajo do bokov z betonom C 16/20 po priloženem detajlu, nato pa polno obbetonirajo.

7. Izvedba hišnih priključkov in priključkov cestnih poziralnikov

7.1 Odcepi priključkov za odpadne komunalne vode

Hišni priključki so določeni na mestih po projektu kanalizacijskih priključkov za posamezni objekt. Priključki se izvedejo direktno

na javni kanal GRP pod kotom 45° na os javnega kanala in v vertikalni smeri s pomočjo PVC montažnega sedlastega odcepa T DN 200-45° ter kolena DN 200-45°. Priključno cev je treba speljati do revizijskega jaška na parceli. Odcepe priključkov se izvede iz PVC cevi DN 200 mm, v padcu po projektu in jih je treba po zatesnitvi stikov polno obbetonirati z betonom C 16/20.

7.2 Odcepi priključkov za padavinske vode iz streh objektov

Hisni priključki so določeni na mestih po projektu kanalizacijskih priključkov za posamezni objekt. Priključki se izvedejo direktno na javni kanal GRPcevi pod kotom 45° na os javnega kanala in v vertikalni smeri s pomočjo PVC montažnega sedlastega odcepa T DN 200-45° ter kolena 200-45°. Priključno cev je treba speljati do revizijskega jaška na parceli. Odcepe priključkov se izvede iz PVC cevi DN 200 mm v padcu po projektu in jih je treba po zatesnitvi stikov polno obbetonirati z betonom C 16/20.

7.3 Priključki cestnih požiralnikov iz ceste

Priključki se izvedejo direktno na javni kanal GRP pod kotom 45° na os javnega kanala in v vertikalni smeri s pomočjo PVC montažnega sedlastega odcepa T DN/160-45°, kolena DN 160-45° (oz. se izvede vpadni jašek iz PVC cevi). Priključno cev je treba speljati do cestnega požiralnika. Zveze cestnih požiralnikov se izvede iz PVC cevi DN 160 mm v padcu 2% do 5% in jih je treba po zatesnitvi stikov polno obbetonirati z betonom C 16/20.

7.4 Revizijski jaški na kanalizaciji

Revizijski jaski na kanalizaciji se izvedejo iz poliesterskih cevi v samonosni izvedbi z vgrajeno koritnico in odcepa iz jaška za spoj.

Jaški na javnem kanalu so predvideni kot montažni iz armiranega poliestra v vodotesni izvedbi. Minimalna debelina stene revizijskega jaška iz GRP poliesterskih cevi je 12 mm. Ves uporabljeni material mora glede trdnosti in vodotesnosti odgovarjati veljavnim predpisom. Kovinski deli (če so uporabljeni) morajo biti iz nerjavečega materiala.

Jašek se polaga na betonski podstavek iz betona C 16/20 deb. 15 cm. Na betonski podstavek se položi popolnoma predfabriciran jašek, ki se ga dodatno učvrsti z betona C 16/20 zaradi utrditve (če je prisotna podtalnica tudi zaradi zavarovanja proti vzgonu). Jašek se zasipa s skrbnim enakomernim radialnim zasipom v plasteh po 20 cm, zbitost pa mora doseči 95 % SPP. Zaključni betonski pokrov z okvirjem se položi na podložni bet. obroč, ki se ga iz betona C 16/20 zabetonira okoli jaška. Šele na ta obroč se postavi zaključni betonski pokrov z okvirjem oz. standardni prehodni kos, ki ima vstopno odprtino z LTŽ pokrovom. Izvedba po detajlu.

Pokrovi so iz nodularne litine premera \varnothing 600 mm, nosilnosti 400 kN, obvezno z zaklepanjem in protihrupnim vložkom. Pokrovi morajo imeti ventilacijske odprtine. Pokrov se mora zapirati v smeri vožnje oz. odpirati v nasprotni smeri.

Pokrovi so dimenzionirani ob upoštevanju standarda EN 124. Izvedbeni detajli so priloženi.

Zaključno opozorilo za naročilo in izvedbo vseh jaškov!

- Pri naročilu in izvedbi upoštevati vzdolžni padec nivelete.
- Pri izvedbi pokrova upoštevati vzdolžni in prečni padec cestišča oz. hodnika, ki ni zanemarljiv.
- V primeru podtalne vode je obvezno zavarovanje proti vzgonu.
- V primeru nenosilnega terena izkopati slab teren v globino 0,60 m in ležišče jaška utrditi s tamponom ali s tamponom + cementno stabilizacijo (nadzorni geomehanik).

Opozarjamo da je potrebno elaborat prometne ureditve obravnavanega območja dopolniti s prometno signalizacijo, ki preprečuje promet z vozili za prevoz naftnih derivatov.

8.0 PREISKUS VODOTESNOSTI

Preizkus se izvaja po Evropskem standardu: glej: "PRAVILNIK ZA GRADNJO KANALIZACIJE" "(pr EN 1610). Ta v točki 10 navaja Preizkušanje težnostnih cevovodov. Omenja možnost preizkušanja z zrakom (postopek "L") in preizkušanje z vodo (postopek "W").

Postopek z vodo - postopek "W"

Izvaja se kot sledi: Polnjenje preizkušane odseka z nad pritiskom 10 kPa na gornjem delu. Pripravljalni čas znaša ponavadi cca 1 uro. Preizkus traja 30 minut. Količina dodajane vode ne sme biti večja kot 0,2 l/m² za cevovod in jaške, ali 0,4 l/m² za jaške in revizijske komore pri posamičnem preizkušanju.

Postopek z zrakom - postopek "L"

Čas preizkušanja se jemlje po tabeli podani v normah glede na dimenzijo cevi in tip preizkusa. Uporablja se zrakotesne zaporne čepe. Začetni tlak preizkušanja, ki je nekaj večji od tlaka preizkusa, se vzpostavi za 5 minut, nakar se uravnava tlak na vrednost po tabeli. Beleži se padec tlaka ΔP in se ga primerja z dopustnim.

Tabela za mokre betonske cevi in cevi iz ostalih materialov

Postopek	P (kPa)	ΔP (kPa)	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	7	10	14	19	24
LB	100 (10)	15 (1,5)	3	4	5	8	11	14
LC	300 (30)	50 (5)	3	5	6	9	12	15
čas preizkušanja (min)								

Preizkus vodotesnosti se izvaja po standardu SIST EN 1610. Preizkus za težnostne cevovode se izvede z zrakom (postopek LC) oz. z vodo (postopek W). Priporočamo izvedbo preiskusa z zrakom. Čas preizkušanja je odvisen od premera preiskovanega kanala! Po predpisanem času je preizkus vodotesnosti pozitiven, če je padec tlaka manjši od predpisanega (navedeno v tabeli npr. po = 300 mbar → $\Delta p_{\max} = 50$ mbar).

9.0 VZDRŽEVANJE KANALIZACIJE

Postopki, sredstva in način vzdrževanja kanalizacije in objektov na kanalizaciji morajo biti zajeti v Navodilu za vzdrževanje in obratovanje (NOV), katerega mora izvajalec predložiti na tehničnem prevzemu kanalizacije.

10.0 VARNOST PRI DELU

Izvajalec je dolžan upoštevati zakonodajo na tem področju in skupaj s koordinatorjem za varnost skrbeti za upoštevanje predpisov v praksi. Izvajalec mora za ta dela izdelati elaborat, v katerem mora predvideti vse potrebne ukrepe varstva pri delu na premičnem gradbišču.

Posebej opozarjamo na upoštevanje predpisov s področja varstva pri delu.

11.0 NADZOR

Gradbeni nadzor nad deli naj vrši oseba z ustreznim strokovnim izpitom. Temeljna tla za objekt naj prevzame nadzorni geomehanik, ki naj eventualno predpiše ukrepe za izboljšanje temeljnih tal. Vsako bistveno spremembo projekta mora potrditi projektant.

12.0 IZPOLNJEVANJE BISTVENIH ZAHTEV

Skladno z 9. členom ZGO -1B navajamo kako je s tehničnimi rešitvami v okviru projektiranja dokazano izpolnjevanje bistvenih zahtev, ki zagotavljajo zanesljivost objekta:

- mehanska odpornost in stabilnost

Z izbiro kanalizacijskih cevi togostnega razreda SN 10000 oz SN8 je zagotovljena mehanska odpornost cevi, kar je dokazano s statičnim izračunom (PGD).

- varnost pred požarom

Objekt kanalizacije za padavinsko in komunalno odpadno vodo ni požarno ogrožen.

- higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolice

S projektom je predpisan obvezen tlačni preizkus, ki zagotavlja tesnost cevovoda in preprečuje morebitno izlitje v tla.

- varnost pri uporabi

Jaški so predvideni z zaklepom, tako da nepooblaščen osebe ne morejo vstopati v jaške. Za varnost pri uporabi je zadolžen upravljavec kanalizacije. Podrobneje se upravljanje opredeli v okviru prikaza NOV.

- zaščita pred hrupom

Na vseh jaških so predpisani protihrupni vložki. Zaradi značaja objekta preverjanje zaščite pred hrupom ni smiselno.

- varčevanje z energijo in ohranjanje toplote

Ohranjanje toplote oz. v tem primeru varovanje temeljnih tal cevovodov pred zmrzaljo je zagotovljeno s projektirano vkopno globino izven zmrzovalne cone 1,20 m. Padavinska in komunalna odpadna voda se odvajata gravitacijsko, tako da ni potrebnih zunanjih virov energije

13. Hidravlična presoja kanalizacije (PGD)

A. Kanalizacija za padavinsko vodo

Kanali za odvod padavinske vode iz obravnavanega območja so dimenzionirani po retenzijski metodi ob upoštevanju padavin $q=253 \text{ L/(s ha)}$, $t = 10 \text{ min}$, $n = 0,5$ in $cp=0,9$ za Ljubljana.

Hidravlična preveritev je izdelana s programskim paketom SEWER+2000. Dimenzioniranje kanalizacijskega sistema poteka po TRRL - retenzijski metodi. V računu se pri pretoku vode skozi cevovod upošteva zadrževalna sposobnost posamezne cevi in kanalizacijskega sistema nad cevjo.

Dimenzioniranje padavinskih kanalov je prikazano v priloženi tabeli tega poročila.

Prispevne površine padavinskih kanalov so prikazane v hidravlični situaciji - padavinski kanali. (PGD)

B. Kanalizacija za odpadno komunalno vodo

Dimenzioniranje kanalov za odvod odpadne komunalne vode je izvršeno po enačbah PRANDTL-COLEBROOK-a z linearno efektivno hrapavostjo $k=0,50 \text{ mm}$ (GRPcevi) in ob upoštevanju norme porabe vode $n_p = 250 \text{ l/(osebo dan)}$, ter z upoštevanjem števila predvidenih stanovalcev na posamezni predvideni objekt.

Izračun srednjega sušnega odtoka Q_s min je odvisen od norme porabe (250 l/os.dan) in števila prebivalcev (4 prebivalci na stanovanjsko enoto) na obravnavanem območju in je izrazen v % dnevnega pretoka.

Infiltracija tujih vod predstavlja 100% sušnega odtoka (Imhoff). Srednji sušni odtok je merodajen pri določitvi minimalne dopustne hitrosti v kanalu, $v_{min} = 0,4 \text{ m/s}$. Dimenzioniranje kanalov je prikazano v priloženi tabeli tega poročila.

14. Zaključek

V predloženem načrtu je prikazana rešitev kanalizacije za padavinsko vodo in kanalizacije za komunalno odpadno vodo v okviru projekta izgradnje komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste – 2. Faza.

Skupna dolžina kanalizacije za komunalno odpadno vodo znaša 148,23 m, dolžina kanalizacije za padavinsko vodo pa 164,13 m, skupaj torej 312,36 m.

Dolžina zvez cestnih požiralnikov znaša 61,48 m, od trinajstih cestnih požiralnikov je sedem z rešetko na vrhu, šest pa z vtokom pod robnikom.

Dolžina šestih priključkov za komunalno odpadno vodo meri 35,72 m. Jaški so globlji od 1,50 m, zato so premera DN 1000 mm. Dolžina osmih priključkov za padavinsko vodo iz streh meri 47,93 m. Jaški so plitvejši od 1,50 m, zato so premera DN 800 mm.

Nadzor nad gradbenimi in montažnimi deli naj vrši strokovna oseba v smislu Zakona o gradnji objektov. Pri izvedbi mora sodelovati geomehanik, ki preveri dejanske karakteristike tal in po potrebi dopolni način izkopov in temeljenja. Pri gradnji je potrebno vršiti tudi nadzor nad energetskimi in električnimi napeljavami s strani posameznih upravljalcev. Izvajalec mora naročiti izdelavo varnostnega načrta in se pri delu striktno držati navodil.

Za brezhibno delovanje izgrajene kanalizacije je potrebno zagotoviti redno vzdrževanje in čiščenje kanalov.

Odgovorni projektant:

Ljubljana, marec 2017

Andrej Bogataj univ. dipl. inž. grad.

Priloženo:

Hidravlični izračun (iz PGD)

Soglasje k projektnim rešitvam- kanalizacija

INVESTITOR:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
OBJEKT:	Gradnja komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste – 2. faza
Načrt	Načrt gradbenih konstrukcij - Vodovod
Št načrta	17-0596 / V

TEHNIČNO POROČILO

1.0 SPLOSNO

Obravnavano območje leži v območjih urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama. Leži med Šmartinsko cesto, Pokopališko ulico in Rožicevo ulico. Območje je razvidno iz situacije.

Za obravnavani območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama je JP VO-KA Ljubljana izdelala programsko rešitev št. 2159V, 2830K, "IZGRADNJA VODOVODA IN KANALIZACIJE ZARADI NOVOGRADNJE NA OBMOČJIH UREJANJA MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama", december 2002.

V Ljubljani je veljaven Odlok o oskrbi s pitno vodo v Mestni občini Ljubljana (Ur. l. RS, št. 59/14).

Na podlagi "Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15)" leži obravnavano območje v 3. varstvenem pasu vodnih virov na območju mesta Ljubljane – režim varovanja VVO IIIA

2.0 UPOŠTEVANA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

- Sprememba zazidalnega načrta za območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama – zazidalni načrt st. 5245, LUZ d.d., september 2002.
- Programska rešitev št. 2159V, 2830K "IZGRADNJA VODOVODA IN KANALIZACIJE ZARADI NOVOGRADNJE NA OBMOČJIH UREJANJA MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama", december 2002.
- Kataster kanalizacije in vodovoda JP Vodovod – Kanalizacija d.o.o., Ljubljana.
- PGD projekt št 12-1225, avgust 2009, dop november 2009, februar 2010, april 2010 (PNZ d.o.o.)
- PGD načrt 3/1 načrt gradbenih konstrukcij – ceste št. 12-1335/1, PGD, april 2009, dop. Februar 2010 (PNZ d.o.o.)
- PGD načrt 3/2 načrt kanalizacijskega omrežja št. 13376/08 (pri št načrta morda? tipkarska napak UE), izdelal KONO B d.o.o., april 2009, sprememba 2010.
- **PGD načrt 3/4 načrt vodovodnega omrežja št. 1336/08 izdelal KONO B d.o.o., april 2009, sprememba 2010.**
- Vsi ostali PGD načrti in elaborate, ki so sestavni del PGD projekta št. št 12-1225.

PZI načrt vodovoda je usklajen z ostalimi PZI načrti cest in komunalne infrastrukture katerega sestavni del je.

Pri snovanju rešitev smo upoštevali naslednje zakonske podlage:

- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1), Uradni list RS, št. 102/04
- Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/ (Ur.l. RS, št. 41/2004, 17/2006, 20/2006, 28/2006 Skl.US: U-I-51/06-5, 49/2006-ZMetD)
- Zakon o vodah /ZV-1/ (Ur.l. RS, št. 67/2002, 110/2002-ZGO-1, 2/2004, 41/2004-ZVO-1, 57/2008, 57/12, 100/13, 40/14))
- Zakon o cestah (ZCes-1), Uradni list RS, št. 109/2010
- Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, Uradni list RS, št. 18/2013

- Pravilnik o projektni dokumentaciji, Uradni list RS, št. 55/2008
- Direktiva 2006 / 118 / ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 12.decembra 2006 o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem, ki je stopila v veljavo 2.1.2007.
- Drugi veljavni zakonski in podzakonski akti vezani na predmetno problematiko

Izdano gradbeno dovoljenje

Za projekt izgradnje komunalne opreme (infrastrukture) v območju MS 1 7 2, MR 1/ 1 zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del), U5 in obrobje Šmartinske ceste ... je bilo izdano gradbeno dovoljenje št. 351-1884/2009-47 z dne 16.06.2010, ki je priloženo v načrtu.

V odločbi je navedano soglasje k projektnim rešitvam JP Vodovod – kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, Ljubljana št. KA2090709KŠ z dne 21.07.2009 – za KANALIZACIJO.

V odločbi je navedano soglasje k projektnim rešitvam JP Vodovod – kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, Ljubljana št. VO2090520MBB, z dne 21.07.2009 – za VODOVOD.

3.0 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Javni vodovod je na obravnavanem območju zgrajen po Pokopališki in Torkarjevi ulici. Na križišču Torkarjeve in ceste U2 je vodovodni jašek s pripravljenim odcepom DN 100 mm za nadaljevanje po ulici U2. Na JZ delu kareja ob Pokopališki cesti je umeščen obstoječi vodomerni jašek. Ta jašek nima pomena za kare, vendar se ohrani, ker ni tangiran.

Poteki ostalih komunalnih vodov (obstoječi in predvideni): kanalizacija, plinovod, telekom, elektrika, javna rasvetljava in toplovod so razvidni iz "Zbirne karte komunalnih vodov".

4.0 OPIS PROJEKTIRANE REŠITVE

Vodovod je načrtovan po javnih prometnih površinah in intervencijskih poteh, tako da bo omogočeno vzdrževanje javnega vodovoda in hišnih priključkov. Potek vodovoda je razviden iz situacije.

Predmet načrta za izvedbo je javni vodovod vzdolž ceste U2 in U5. Ta vodovod je v izdanem gradbenem dovoljenju št. 351-1884/2009-47 z dne 16.06.2010, opisan na str 3/18 pod tč. 2.1 kot Vodovod "V2", dolžine 107,99 m ki je priloženo v načrtu

Priključki na objekt niso predmet predloženega načrta, pač pa so del projekta za priključitev (ločena dokumentacija za postopek pridobitve soglasja za priključitev - izdeluje IMP d.o.o.).

Notranje vodovodne instalacije (vodovod v objektu) so obdelane v načrtu "STANOVANJSKO – POSLOVNI OBJEKT ZELENE JARŠE: B2", št. 700089-351, avgust 2016. V tem načrtu so obdelani tudi priključki.

Meja med predloženim načrtom in priključki je na zasunu za priključek.

Z ozirom na PGD je PZI praktično brez sprememb. Lokacije podtalnih hidrantov so povzete po PGD dokumentaciji.

Spremembe glede na PGD so le minimalni vzporedni zamiki tras zaradi usklajevanja na drugih komunalnih vodih. Spremembe so na istih zemljiščih in v okviru običajnih gradbenih toleranc in ne vplivajo na določbe iz gradbenega dovoljenja.

5.0 OPIS NAČRTOVANEGA VODOVODA

Zaradi potreb novopredvidenih objektov v območju urejanja se izvede:

VODOVOD V-1, NL DN 100 mm, L = 107,99 m

Vodovod V-1 poteka od priključka na Torkarjevi ulici proti jugu po cesti U2 vse do križišča z ulico U-5. Na križišču se obrne v desno in poteka po ulici U5 do parkirišča, kjer se zaključi s PTH. Na vodovod se priključuje objekt "A" (načrt priključka izdeluje IMP d.o.o.). Vzdolžni padec nivelete vodovoda je 9,5 ‰ in 5 ‰. Na trasi sta dva podtalna hidranta DN 80.

Zasun na odcepu je že vgrajen v obstoječem jašku.

Vodovod je prvenstveno namenjen za oskrbo objekta B2 z štirimi vhodi (A, B, C, D). Nanj se bodo lahko navezali tudi objekti, ki nista predmet predloženega načrta.

Hidravlični izračun:

Tlak v omrežju na mestu priključitve na Torkarjevi ulici znaša 3,7 bara.

Hidravlični izračuni so izdelani v načrtu "STANOVANJSKO – POSLOVNI OBJEKT ZELENE JARŠE: B2", št. 700089-351, avgust 2016.

V tem načrtu so tudi podatki za porabo vode za 62 predvidenih stanovanj in predvidenih 240 prebivalcev

Maksimalna poraba na vhod je izračunana na cca 1,70 - 1,75 l/s.

Maksimalna hkratna poraba vseh štirih vhodov 3,50 l/s

Srednja poraba pri np = 250 l/p dan = 0,69 l/s

Potreben je dvig hidravličnega pritiska vode z internim črpališčem, tako za sanitarno porabo, kot za notranje hidrantno omrežje.

Notranje instalacije so obdelane v načrtu IMP d.d.

6.0 GRADBENA IN STROJNOMONTAŽNA IZVEDBA

6.1 Pričetek gradnje

Pred pričetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje je postaviti na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil.

Istovrstno z zakoličbo projektiranega vodovoda je potrebno opraviti tudi zakoličbo ostalih komunalnih vodov, ki tangirajo traso projektiranega vodovoda. Zakoličbo je potrebno izvajati v prisotnosti nadzornega organa gradbišča in upravljavcev posameznih komunalnih vodov. O zakoličbi je potrebno voditi zapisnik. V zapisniku je navesti tudi ime odgovorne osebe, ki bo dolžna vršiti nadzor varovanja komunalnih instalacij v času gradnje.

6.2 Geološke razmere

Obravnavana trasa poteka v urbanem okolju preko morfološko in geološko relativno enostavnega prostora. Gre za meljnato - peščeno - prodne nasipe z dobro nosilnostjo in podtalnico na globini cca 20 m.

Na celotni trasi vodovoda bo možno izvajati strojni izkop. Upoštevano je bilo "Geotehnično poročilo o raziskavah tal za določitev pogojev izvedbe cest, komunalnih vodov in temeljenja objektov" in "Hidrogeološko poročilo o raziskavah za ugotavljanje sposobnosti ponikanja in določitev koeficienta filtracije tal" za območji urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama - št. GE0480203 SLP d.o.o., september 2003. Talna voda nahaja na globini 20 m pod obstoječim terenom

Med gradnjo bo potreben občasen geotehnični nadzor, ki bo skrbel predvsem za preverjanje vrste, kvalitete in nosilnosti temeljnih tal. Na osnovi podatkov nadzora se bo sproti (po potrebi) prilagajalo globino ojačitve tal pod posteljico in določilo se bo predele z ev. potrebno vgradnjo ločilnega geosintetika. Posebnih težav ne pričakujemo.

6.3 Gradbena dela

Polaganje v jarek

Izkop za jarek za polaganje vodovodnih cevi se izvaja v padcih in globinah predvidenih v vzdolžnem profilu. Posebno pozornost je potrebno posvetiti nagibu dna jarka pri majhnih vzdolžnih padcih.

Na dno jarka se napravi posteljico iz peska v deb 10 cm. S peskom 0-4 mm se cev tudi obsuje v višini do 20 cm. Do izvedbe tlačnega preizkusa se spojnih mest cevi in fazonov zaradi lažje kontrole ne zasuje.

Na odseku, kjer je cevovod položen pod povoznimi površinami, se jarek nad peščenim zasipom zasuje s tamponskim materialom komprimiranim po 20 cm skladno z zahtevo cestnega projekta oz. vsaj na 95 % SPP oz 98 % SPP glede na globino sloja.

Karakteristični prečni prerez je priložen. Širina dna znaša 0,60 m za cevi do DN 100. Naklon izkopa jarka znaša 3 :1 oz 71,5°. Detajli polaganja cevi so priloženi.

Zasip kanala mora biti izveden na naslednji način:

- | | | |
|----|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| a) | Pod voziščnimi površinami (po zahtevi cestnega projekta oz.) | |
| | nad 2,00 m pod koto planuma posteljice | 92 % gostote po SPS |
| | od 0,50m do 2,00 m pod koto planuma p. | 95 % gostote po SPS |
| | od 0,00m do 0,50 m pod koto planuma p. | 98 % gostote po SPS |

6.4 Polaganje vodovodnih cevi

Pri izvedbi je potrebno upoštevati veljavni standard **SIST EN 805, poglavje 10**. Pred pričetkom del je potrebno ob sodelovanju upravljalca zakoličiti obstoječi vodovod. Vrisani obstoječi vodovod je povzet iz katastra upravljalca vodovoda JP VO-KA d.o.o.

Izbrane cevi so NL DN 100,

Ob izgradnji cevovoda je potrebno paziti, da se ne poškodujejo obstoječi vodovod ali obstoječi stranski priključki. Cevovod z objekti se zgradi, medtem se vodooskrba vrši na obstoječi način. Po tlačnem preiskusu, dezinfekciji in izpiranju se izvrši še prevezava na obstoječi cevovod in še ev. prevezava stranskih odcepi.

Izkop za jarek za polaganje vodovodnih cevi se izvaja v padcih in globinah predvidenih v vzdolžnem profilu. Posebno pozornost je potrebno posvetiti nagibu dna jarka pri majhnih vzdolžnih padcih.

Polaganje cevi se izvaja po navodilih proizvajalca cevi. Ob vsaki prekinitvi montaže je na zadnjo cev namestiti v ta namen prirejeno spojko, ki popolnoma zapre cev. Pred nadaljnjim zasipanjem jarka je položen cevovod tlačno preizkusiti ter ga dezinficirati. Pred preizkusom je podpreti vse krivine, odcepe in slepe prirobnice ter druge kritične točke na cevovodu. Zadrževanje v bližini kritičnih točk v času trajanja tlačnega preizkusa ni dovoljeno. O uspešno izvršeni tlačni preizkušnji je sestaviti zapisnik z mnenji ustreznih služb.

6.5 Križanja in vzporedni poteki s komunalnim vodi

Križanja in vzporedni poteki z ostalimi komunalnimi vodi so razvidna iz priloženega zbirnika komunalnih vodov. Veljajo določila, predpisana s strani upravljalca, ki jih na tem mestu ne navajamo posebej. V kolikor teh odmkov (zaradi pomanjkanja prostora) ni moč zagotoviti, se smiselno uporabijo določila standarda PSIS EN 805, ki določa min. svetli razmik 0,40 m med posameznimi komunalnimi napravami. Posebej je potrebno paziti, da se pri izvedbi ne ogrožajo že položene komunalne naprave, zato priporočamo, da se najprej položijo globlje ležeči vodi, nato pa plitveje ležeči!!

6.6 Hišni priključki

Za objekt B2 so predvideni 4 hišni priključki in eden hidrantni vod za notranje hidrantno omrežje.

Hišni priključki so iz PE 100 d63 – 10

Hidrantni vod za notranje hidrantno omrežje je iz NL DN 80. Vsi priključki so od objekta do zasuna vloženi v zaščitne cevi (upoštevano v načrtu IMP d.d)

Na vseh odcepih so predvideni zasuni s teleskopsko vgradilno garnituro in cestno kapo. Kapa je temeljena na betonsko ploščo. Kapa mora imeti varnostni zatič proti nepooblaščenemu odpiranju.

V načrtu so upoštevane vse potrebne armature in fazonski kosi na javnem vodovodu. Cevi in zaščitne cevi so upoštevane v načrtu IMP: "STANOVANJSKO – POSLOVNI OBJEKT ZELENE JARŠE: B2", št. 700089-351, avgust 2016.

7.0. OBJEKTI IN OPREMA

7.1 Podtalni hidrant - blatni izpust

Izbran je DN 80 s cestno kapo. Vgradna globina hidrantov je 1,25 m. Dno hidranta mora biti obsuto s prodcem, da voda lahko izteče iz telesa hidranta. Izvede se po detajlu.

7.2 Zasuni

Zasuni so predvideni na vseh odcepih vodov, na vseh stranskih odcepih in na odcepih hidrantov. Vsi zasuni DN 80 in več so položeni na betonsko ležišče, če so vgrajeni v teren.

Zasuni DN 80 na hidrantnih odcepih so upravljani s teleskopskimi vgradilnimi garniturami, ki so zaključene s cestnimi kapami npr. Hawle št. 1750. Zasuni na stranskih odcepih so predvideni s teleskopskimi vgradilnimi garniturami, ki so zaključene s cestnimi kapami npr. Hawle št. 1650.

Vse cestne kape morajo biti temeljene na betonskih podložnih ploščah, bodisi predfabriciranih ali na licu mesta grajenih, vendar se beton ne sme dotikati vgradilnih garnitur. Podložne plošče polagamo na tamponsko utrjeno podlago, ki je zbita na vsaj 97 % SPP.

Hitrost odpiranja in zapiranja vseh loput in zasunov mora biti opredeljena v NOV – u, da bi zaradi prehitrega zapiranja ali odpiranja ne prišlo do nezaželenih vodnih udarov v cevovodu.

7.3 Tablice za označbo cevovoda

Namestijo se ob zasunih, hidrantih, zračnikih in jaških.

Označevalne tablice so **namenjene označevanju različnih komunalnih vodov**. Izdelane so po DIN 4067 oz. 4066, sprejete pa so tudi v slovenski standard SIST 1005. Izdelane so iz aluminija z galvansko zaščito ali iz plastike (Luran S) in so odporne proti atmosferskim vplivom. Vse oznake na aluminijastih tablicah so reliefne izvedbe, na plastičnih pa ulite v osnovno barvo. Enostavno izpolnjevanje oznak na tablici omogoča sestavo tablice na terenu - na mestu, kjer bo tablica postavljena.

Možna je montaža na steno (fasado, ograjo...) ali na drog. Pri montaži na drog se uporabijo nosilne objemke različnih dimenzij.

Označevalne tablice so izdelane v treh dimenzijah:

- 250 x 200 mm - za hidrante
- 200 x 140 mm - za armature (zasune, blatnike, zračnike, zaporne ventile in pipe itd.)
- 140 x 100 mm - za stranske odcepe.

Barva tablice določa vrsto napeljave oziroma armature:

- rdeča: hidrant
- modra: voda



Tablice za vodovodne armature

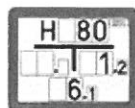
Barva: modra

Izdelava: Luran S plastična masa ali galvanizirani aluminij, po standardu DIN 4067

Velikost: 140x200 mm ali 100x140 mm za stranske odcepe

Oznake: na aluminijastih tablicah so reliefne, na plastičnih vlite v plastično maso

Montaža: na steber, steno oz. fasado in ograjo



Tablice za hidrante

Barva: bela z rdečim robom

Izdelava: Luran S plastična masa, po standardu DIN 4066

Velikost: 200x250 mm

Oznake: vlite v plastično maso

Montaža: na steber, steno oz. fasado in ograjo

Skupaj je predvideno 2 tablic za vodovodne armature in 2 tablici za hidrante. Izvedbeni detalj je priložen. Tablice se v soglasju z lastniki lahko namesti na fasado objekta ali na drogove prometnih znakov.

Tablice za označbo hidrantov so predvidene v tč. v tč. v3, v5

Tablice za označbo vodovodnih armatur so predvidene v tč. v3, v5

NAVODILO ZA SESTAVO TABLIC

HIDRANT



KATASTRSKA ŠTEVILKA
HIDRANT = 100
ODDALJENOST DESNO ALI LEVO
v metrih in decimetrih
PRAVOKOTNA ODALJENOST

VODA



KATASTRSKA ŠTEVILKA
ARMATURA - ZASUNI
ZRAČNIK, BLATNIK
PROFIL (s) ARMATURE
(ZASUNI)
ODDALJENOST DESNO ALI LEVO
v metrih in decimetrih
PRAVOKOTNA ODALJENOST

HIŠNI PRIKLOČEK



7.4. Zaščitna obbetoniranja

Zaradi obvezne uporabe sidrnih stikov zaščitna obbetoniranja krivin niso potrebna. Vseeno pa je potrebno urediti ležišče iz pustega betona za vse razcepe, zasune, zračnike in hidrante. Ureditev ležišča se tako izvede zaradi kvalitetnejše izvedbe in ne zaradi prevzemanja sil hidrostaticnega tlaka.

8.0 IZBIRA CEVI, FAZONOV IN OPREME

8.1 CEVI IN FAZONI

Predvideli smo uporabo cevi iz nodularne litine z obojko in tesnilom, po standardu ISO 2531. Cevi so izdelane v standardni klasi po standardu EN 545:2010 / ISO 2531. Cevi so na notranji strani zaščitene s cementno oblogo, ki je nanosena po postopku centrifugiranja, skladno s standardom SIST EN 545:2010. Uporabiti je potrebno standardni **Vi spoj** ali enakovreden sidrni spoj, odvisno pač od vrste izbranih cevi. Na zunanji strani so cevi zaščitene z zlitino cinka in aluminija minimalno 400 gr/m² razmerju 85% Zn - 15% Al, ter dodatno zaščitene z modrim epoxijem (C40 - do dimenzije DN 300), kar omogoča dolgoročen in učinkovit proces protikorozijske odpornosti.

8.2 FAZONSKI KOSI

Fazonski kosi morajo biti izdelani iz nodularne litine GGG 400 v skladu s SIST EN 545:2010, z zunanjo in notranjo epoksi zaščito min. debeline 70 mikronov. Opremljeni morajo biti z odgovarjajočimi tesnili v skladu z EN 681-1. Prirobnični fazonski kosi standardne izvedbe morajo imeti vrtljivo prirobnico, obojni fazonski kosi morajo imeti STD Vi ali enakovreden sidrni spoj. Prirobnična tesnila morajo biti iz EPDM elastomerne gume s kovinsko ojačitvijo. Obojno tesnilo oz. cel spoj mora biti zaradi zagotovitve kvalitete spoja preiskušeno skupaj s cevmi oz. fazoni (certifikat).

Tudi fazonski komadi naj bodo tesnjeni z obojko s tesnilom ali s prirobnico. Zasuni naj bodo kratki. Fazonski kosi in armature naj ustrezajo za NP 16.

Montažni načrti in specifikacija vodovodnega materiala so narejeni z oznakami fazonov in armatur po DIN normah. Cevi, tesnilni in spojni material ter fazonski deli cevovodov morajo biti od istega proizvajalca.

8.3 EV ZASUNI (podobno npr. TIP 21 in 23)

EV zasuni morajo biti izdelani iz litine GGG400, z epoxy zaščito minimalne debeline 250 mikronov.

Klin zasuna je zaščiten z EPDM elastomerno gumo. Vreteno zasuna je izdelano iz nerjavečega jekla in ga je možno menjati

brez izvleka klina iz ohišja. Tesnenje na vretenu je izvedeno z dvema "O" tesniloma iz NBR. Konstrukcija puše iz POM omogoča pomik vretena navzgor ob prekomernih momentih (opozorilo). Na obeh straneh klina so teflonska vodila pravokotne oblike za zmanjšanje trenja pri uporabi. Moment pri upravljanju ventila doseže vrednost 60% od dovoljene po standardu EN 1074. Spoj telesa in pokrova ventila je izveden brez vijakov in zagozd. Ustrezati morajo standardu EN 1074 in ISO 7259.

8.4 PODZEMNI HIDRANT

Telo podzemnega hidranta mora biti iz duktilne litine GGG 400, z epoxy zaščito 200 mikronov. Hidrant mora biti opremljen z izpustno odprtino, po kateri odteče stoječa voda iz hidranta. Ustrezati morajo standardu SIST EN 14339:2005. oz DIN 3221

8.5 CESTNA KAPA

Kapa mora biti okrogle oblike, fi 102 mm, izdelana iz litine GG 250. Ustrezati mora standardu DIN 4056 z napisom "VODA" ali "VODOVOD". Omogočati mora teleskopsko prilagajanje višine do 105 mm, brez posebnega orodja. Spoj med zgornjim in spodnjim delom kape mora biti zaščiten s PE zaščito, ki preprečuje vstop nečistoč v kapo. Kapa mora imeti samozapiralni sistem, ki onemogoča odtujitev pokrova. Spodnji del ohišja mora imeti posebno oporo proti zasuku ohišja kape.

8.6 FITINGI - pocinkani

Fitingi morajo biti izdelani iz bele temprane litine visoke kvalitete z vroče cinkano prevleko. Ustrezati morajo standardu DIN 1692, din 2999/1 (ISO 7/1).

8.7 TESNILA ZA PRIROBNICE

Tesnila morajo biti iz EPDM ali NBR gume, ki ustreza uporabi v stiku s pitno vodo. Tesnila imajo vgrajen nosilni kovinski obroč in so profilirane oblike (na notranjem premeru ojačitev okrogle oblike).

8.8 REPARATURNE OBJEMKE

Zaklep izdelan iz GS 500-7 z epoksi zaščito najmanj 250 mikronov ima posebne zatiče za natančno montažo. Streme iz nerjavečega jekla je mehansko (brez varjenja in vijačenja) spojeno z zaklepom. Streme je gumirano po celi dolžini in podaljšano za lažjo montažo. Najmanj eden od vijakov je daljši za lažjo montažo.

9.0 TUJE STORITVE

9.1 Tlačni preizkus po standardu SIST EN 805 poglavje 11.3

Standarda ne navajamo v celoti, temveč le glavne poudarke.

11.3.1.1 Pred pričetkom preiskusa mora biti cevodovod (razen stikov) v čimvečji možni meri zasut, kolena ter odcepi pa zavarovani pred pomiki.

11.3.1.2 Cevodovod se testira v celoti ali razdeljen po manjših sekcijah. Testiranje se načeloma izvaja v najnižji točki točki testiranega odseka. Testni pritisk mora biti dosežen v najvišji točki testnega odseka, če s projektom ni določeno drugače.

11.3.2 Preiskusni tlak

Če vodni udar ni računat velja manjša od vrednosti

$$STP = MDP_a \cdot 1,5 \quad STP = [500kPa + 200kPa] \cdot 1,5 = 10,50 \text{ barov}$$

$$STP = MDP_a + 500kPa \quad STP = [500kPa + 200kPa] + 500kPa = 13 \text{ bara}$$

MDP_a = obratovalni sistemski tlak + določena vrednost tlaka pri vodnem udaru, ki pa ne sme biti manjša od 200kPa

S predloženim projektom predpisujemo tlačni preizkus s tlakom 14,00 barov. Vsi fazoni in armature morajo ustrezati za NP 16. Hišne priključke preiskusimo na 7 barov (brez notranje instalacije)

11.3.3. Testni preizkus

Testni preizkus je sestavljen iz

- a) predpreiskusa
- b) preizkus padca tlaka
- c) glavni tlačni preizkus
- d)

Dovoljeni sta obe metodi in sicer

- metoda s pomočjo računa volumna dodane vode
- metoda s padci tlaka

Preizkusni pogoji so izpolnjeni, če na koncu preizkusa ni ugotovljen večji padec tlaka od vrednosti po tabeli 2.

Tabela 1: Trajanje tlačnega preiskusa

Nazivni premer DN	Trajanje preiskusa (h)
do 200	3

Tabela 2: Dovoljeni padec tlaka pri tlačnem preizkusu

Nazivni tlak bar	Preizkusni tlak bar	Padec tlaka bar
7	do 14	0,2

TLAČNI PREIZKUS OBNOVLJENIH / NOVOZGRAJENIH HIŠNIH PRIKLJUČKOV:

Po obnovi ali gradnji vodovodne mreže na katero bodo vezani vodovodni odcepi je potrebno posebno pozornost posvetiti spoju med cevjo in navrtnim zasunom. To pomeni, da se zahteva za kontrolo tesnosti spoja PREIZKUS TESNOSTI SPOJA vgrajenega navrtnega zasuna na cevi, ki ima prevrtano luknjo na cevi. Navrtni zasun se po navrtavanju zapre, po potrebi začepi in naredi tlačni preizkus obnovljene/novozgrajene sekundarne mreže skupaj z vgrajenim (navrtanim) navrtnim zasunom. Tlačni preizkus traja tako kot je navedeno v internih navodilih pri preizkusnem tlaku 14 bar in dovoljenim padcem tlaka 0,2 bar. Tlačni preizkus odcepa se izvaja v skladu z navodili SIST EN 805, ki pravi: V posebnih slučajih, zlasti pri kratkih cevovodih in $DN \leq 80$ in krajših od 100 m, se sme vzeti obratovalni tlak (7 bar) kot preizkusni tlak sistema.

V obeh primerih, torej pri tlačnem preizkusu cevovoda z navrtanimi stranskimi odcepi, kot tudi pri tlačnem preizkusu cevi priključka med zaporno pipo pred vodomerom in navrtnim zasunom, se vodi zapisnik o tlačnem preizkusu v skladu z zahtevami upravljalca vodovodnega sistema.

9.2 Dezinfekcija

Po zaključenih gradbenih delih je potrebno vodovod dezinficirati. Dezinfekcija naj se izvaja po določenih standarda SIST EN 805 (poglavje 12 in dodatek A28) in po navodilih potrjenih s strani IVZ, ter jo mora izvajati pooblaščen organizacija (npr ZZV Novo mesto, ZZV Maribor,...)

V kolikor se že z izpiranjem cevovoda doseže pozitiven rezultat, dezinfekcija s klornim šokom ni potrebna.

Za dezinfekcijo se lahko uporabijo kemične spojine navedene v dodatku A28 standarda, vendar zaradi splošne prakse priporočamo Na ali Ca hipoklorit.

Sredstvo za deklorinacijo oz. za izničenje dezinfekcijskega sredstva se uporabi žveplov dioksid ali natrijev sulfat, priporočamo slednjega. Po opravljeni dezinfekciji se opravi še dvakratno vzorčenje v primernih časovnih presledkih in sicer za mikrobiološko in fizikalno – kemično analizo. O uspešni dezinfekciji se izda potrdilo, na podlagi tega potrdila pa se lahko vodovod preda v obratovanje.

9.3 Dodatne zahteve po standardu SIST EN 805

Izvajalec mora ob zaključku gradnje izdelati, predložiti oz zagotoviti naslednje:

- Poročilo o pozitivnem tlačnem preizkusu
- Poročilo o dezinfekciji in izjavo o mikrobiološki ustreznosti vodovoda
- Posnetek izvedenega stanja z montažnimi shemami in merodajnimi detajli
- Funkcionalni preizkus sistema z vsemi ventili in preskus hidrantov
- Namestitev tablic za označitev vodovoda
- Če je s projektom določeno tudi podrobna navodila za upravljanje in vzdrževanje sistema kot npr (NOV), meritve proti zmrzovanju, meritve katodne zaščite, meritve zadrževalnega časa vode v sistemu in podobno.

9.4 Vzdrževanje vodovoda

Postopki, sredstva in način vzdrževanja vodovoda morajo biti zajeti v Navodilu za vzdrževanje in obratovanje (NOV), katerega mora izvajalec predložiti na tehničnem prevzemu vodovoda.

9.5 Varnost pri delu

Izvajalec je dolžan upoštevati zakonodajo na tem področju in skupaj s koordinatorjem za varnost skrbeti za upoštevanje predpisov v praksi. Izvajalec mora za ta dela izdelati elaborat, v katerem mora predvideti vse potrebne ukrepe varstva pri delu na premičnem gradbišču. Posebej opozarjamo na upoštevanje predpisov s področja varstva pri delu.

Opozarjamo, da je potrebno k delu pristopiti z veliko natančnostjo in strokovnostjo, ker bi vsaka netesnost ali celo havarija povzročila nesorazmerno veliko škodo, ogroženi pa bi bili tako zdravje kot tudi življenja ljudi.

9.6 Nadzor

Gradbeni nadzor nad deli naj vrši strokovna oseba s strokovnim izpitom. Pri nadzoru mora sodelovati tudi predstavnik upravljalca JP VO-KA Ljubljana d.o.o. Pred pričetkom del je potrebno s sodelovanjem nadzornih strokovnih oseb posameznih podjetij, ki upravljajo komunalne vode, na terenu označiti potek vseh vodov. Vsako bistveno spremembo projekta mora potrditi

projektant.

10.0 IZPOLNJEVANJE BISTVENIH ZAHTEV

Skladno z 9. členom ZGO -1B navajamo, kako je s tehničnimi rešitvami v okviru projektiranja dokazano izpolnjevanje bistvenih zahtev, ki zagotavljajo zanesljivost objekta:

- mehanska odpornost in stabilnost

S projektom so predpisani obvezni sidrni spoji, ki zagotavljajo nerazklenjivost cevovoda t.j. njegovo mehansko odpornost in stabilnost. Nadalje so s projektom predpisani sidrni betonski bloki oz utrditev proti dvigu cevovoda tekom tlačnega preiskusa, uvaljanje temeljnih tal za polaganje cevovoda, zasip z ustrezno komprimacijo. Vsi ti ukrepi zagotavljajo (ob pravilni izvedbi) mehansko odpornost in stabilnost.

- varnost pred požarom

Objekt vodovod ni požarno ogrožen, nasprotno sam vodovodni sistem zagotavlja pasivno požarno zaščito za vse druge objekte in okolico.

- higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolice

S projektom je predpisan obvezen tlačni preiskus, ki zagotavlja tesnost cevovoda in preprečuje morebitno onesnaženje od zunaj. Prav tako je s projektom predpisana dezinfekcija po določenih standarda SIST EN 805) in po navodilih potrjenih s strani IVZ. Po opravljeni dezinfekciji se opravi še dvakratno vzorčenje za mikrobiološko in fizikalno – kemično analizo.

- varnost pri uporabi

Zaradi značaja objekta preverjanje varnosti pri uporabi ni smiselno (tudi ni npr. jaškov). Za varnost pri uporabi je sicer zadolžen upravljavec vodovoda.

- zaščita pred hrupom

Zaradi značaja objekta preverjanje zaščite pred hrupom ni smiselno.

- varčevanje z energijo in ohranjanje toplote

Posredno varčevanje z energijo je zagotovljeno z izbiro cevi z gladkim ostenjem in majhnimi linijskimi izgubami. Ohranjanje toplote oz. v tem primeru varovanje vodovoda pred zmrzaljo je zagotovljeno s predpisano vkopno globino izven zmrzovalne cone 1,20 m.

11.0 ZAKLJUČEK

V predloženem načrtu je prikazana rešitev javnega vodovoda v okviru projekta izgradnje komunalne opreme na območju urejanja MS 1/2 in MR 1/1 Zelena jama po internih cestah U2, U3 (del), U4 (del) in U5 in območje Šmartinske ceste – 2. Faza. Skupna dolžina vodovoda znaša 107,99 m. Na ta projektirani vodovod se priključuje objekt B2.

Nadzor nad gradbenimi in montažnimi deli naj vrši strokovna oseba v smislu Zakona o gradnji objektov. Pri izvedbi mora sodelovati geomehanik, ki preveri dejanske karakteristike tal in po potrebi dopolni način izkopov in temeljenja. Pri gradnji je potrebno vršiti tudi nadzor nad energetskimi in električnimi napeljavami s strani posameznih upravljalcev. Izvajalec mora naročiti izdelavo varnostnega načrta in se pri delu striktno držati navodil.

Za brezhibno delovanje zgrajenega vodovoda je potrebno zagotoviti redno vzdrževanje.

Odgovorni projektant:

Ljubljana, marec 2017

Andrej Bogataj univ. dipl. inž. grad.

3.4.4 Polaganje s horizontalnim vrtanjem

Polaganje PE cevi je lahko izvedeno s horizontalnim vrtanjem. V tem primeru mora biti cev položena v zaščitno cev enakih karakteristik. Premer zaščitne cevi mora biti praviloma naslednji večji standardni premer. Vsa mesta, kjer se bo cevi polagalo s horizontalnim vrtanjem, so v situaciji posebej označena.

Horizontalno vrtanje se **ne sme uporabljati** v naslednjih primerih:

- pri prečkanjih elektro in PTT vodov,
- pri prečkanjih vodovoda in kanalizacije, katerih globine niso znane,
- pri prečkanju salonitne vodovodne cevi.

Horizontalno vrtanje **se lahko uporablja**:

- če je razdalja med srednjico plinovoda in temenom kanalizacijske ali vodovodne cevi več kot 0,5 m,
- če je razdalja pri vzporednem poteku vodov najmanj 1,0 m.

Pred vsakokratnim horizontalnim vrtanjem je potrebno preveriti stanje na terenu - zakoličbe ostalih komunalnih organizacij!

3.5 MONTAŽA - JEKLO

Način polaganja glede izkopa terena je popolnoma enak, kot pri polaganju PE cevi in je opisan v točki 2.4.1

3.5.1 Varjenje

Cevi so med seboj spojene z obločnim ali avtogenim varjenjem. Uporabljen naj bo postopek obločnega varjenja s kovinsko elektrodo. Oblika zvara je čelni V zvar. Priprava robov cevi in oblika zvara mora biti v skladu s SIST EN 1708-1. Kvaliteta zvara je v skladu s SIST EN 288. Pred pričetkom varjenja je potrebno notranjost cevi očistiti strojno ali ročno z žično ščetko na vrvi. V ceveh ne sme biti ostankov zemlje in drugih nečistoč. Kvaliteta čiščenja mora ustrezati SIS 055900.

Varijo lahko le varilci z veljavnim atestom po SIST EN 287 1. in 2. del.

Pred varjenjem je potrebno pregledati in po potrebi popraviti robove cevi in jih med seboj uravnati. Za varjenje so primerne elektrode EZ-5kSP premera 2.5mm za korenski var in 3.5mm za ostale vare. Uporabi se lahko tudi druge enakovredne elektrode po SIST EN 499. Za plamensko varjenje se uporabljajo varilne žice po SIST EN 440. Vari naj se od zgoraj navzdol. Elektrode so higroskopične, zato jih je potrebno zavarovati pred vlago. V neugodnih vremenskih razmerah se lahko vari plinovode samo, če pogoji dela omogočajo izdelavo brezhibnih varov. Pri temperaturah pod 0°C je potrebno, v odvisnosti od materiala in načina varjenja, predgrevati konce cevi. Dokler se zvar ne ohladi, ga je potrebno varovati pred direktnim vplivom vetra in dežja. Oba konca cevi, ki se ju vari morata biti v primerni dolžini (cca 200mm) brez zunanje zaščite. Plamensko rezanje cevi je potrebno opraviti z mehansko vodeno napravo za rezanje.

Vkopani del priključnega plinovoda iz jekla je podvržen različnim vrstam korozije, zato mora biti pred montažo in zasipom obvezno korozijsko zaščiten, kvaliteta zaščite pa preverjena pred zasutjem v navzočnosti pooblaščenega predstavnika dobavitelja plina.

Predvidena je zaščita pred korozijo in mehanskimi poškodbami s PE trakovi. Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda B ali C po DIN 30627. Povijanje s trakovi naj se praviloma opravi strojno v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura traku najmanj +5°C, temperatura okolice pa nad -20°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevi kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

- čiščenje cevi
- nanašanje prajmerja
- ovijanje trakov
- kontrola izolacije
- morebitna popravila poškodovane izolacije

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Površina mora doseči kovinski sijaj, določen po SIS 055900. Od čistoče površine cevi je odvisno prileganje prajmerja in izolacijskih trakov. Premazovanje s prajmerjem mora biti opravljeno po navodilih izdelovalca.

Premazovanju sledi ovijanje s trakovi za zaščito pred korozijo in mehanskimi poškodbami.

Konci cevi morajo ostati neizolirani v dolžini 20 do 30 cm zaradi varjenja. Izolira se jih na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preskusih. Prekrivanje trakov pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50%. Cevi naj bodo skladiščene tako da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki morajo biti najmanj tako široki, kot je premer cevi. Prepovedana je uporaba vrvi, verig, jeklenih pletenic itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka. Cevi naj se zasuje takoj po polaganju, montaži in kontroli izolacije.

3.6 PRESKUSI

3.6.1 Kontrola zvarov - PE

Zadovoljivo kvaliteto zvarov je treba zagotoviti z nadzorom in kontrolo na gradbišču. Paziti je treba, da se ne vari pri nizkih temperaturah, pri dežju ali pri močnem vetru. Vizualno je treba pregledati vse zware. Če rezultati pregleda in preskusov niso zadovoljivi, je potrebno slabe zware izrezati in izdelati na novo.

3.6.2 Kontrola varjenja - JEKLO

Za objekte plinovodnega omrežja je potrebno zagotoviti nadzor nad varilskimi deli s strani pooblašene organizacije. Kontrolo varjenja se opravlja med postopkom varjenja. Variti smejo le varilci z veljavnim atestom za določeni postopek varjenja.

Vizualna kontrola pred varjenjem:

- čistoča cevi ob spojih,
- obdelava spojev,
- čiščenje,
- centriranje.

Vizualna kontrola med varjenjem:

- predpisana vrsta dodatnega materiala,
- parametri varjenja,
- tehnika varjenja,
- zaporedje varjenja.

Po varjenju je potrebno kontrolirati:

- geometrijo spoja,
- izgled zvara,
- površinske napake.

Radiografska kontrola naj po presoji nadzornega organa obsega 10% do 30% zvarov in vse montažne zware. Radiografsko kontrolo se opravi v skladu z SIST EN 1714. Klasifikacijo napak se opravi po SIST EN 26520. Rezultati kontrole zvarov, iz katerih je razvidno, da je kvaliteta varjenja ustrezna, morajo biti predloženi nadzornemu organu pred začetkom izvedbe tlačnih preskusov.

3.6.3 Kontrola izolacije - JEKLO

Kontrola zaščite pred korozijo zajema:

- stopnje čiščenja po SIS 055900,
- izvedbe krtačenja,
- vizualna kontrola razmaščevanja,
- kontrola kvalitete in izvedbe nanašanja prajmerja,
- vizualna kontrola ovijanja s trakovi (brez zračnih mehurjev),

- kontrola izolacije z detektorjem z napetostjo 20 kV po opravljenem izoliranju v delavnici in po montaži v jarku,
- kontrola polaganja plinovoda v jarek (predpisana kvaliteta posteljice brez večjih kamnov in ostrih robov),
- kontrola zasipanja.

3.6.4 Tlačni preskusi

3.6.4.1 Splošno

Vsi tlačni preskusi morajo biti opravljeni na način, ki je predpisan v DVGW G 469. Preskusni medij je zrak, dušik, ali kakšen drug inertni plin.

Pred začetkom preskusa mora vodja preskusa dobiti naslednjo dokumentacijo:

- pismo izjavo, da se plinovod lahko preskusi,
- načrt plinovoda,
- ateste armature, ki je vgrajena v plinovod,
- rezultate preskušanja zvarov,
- rezultate preskušanja izolacije.

Pri tlačnem preskusu smejo biti prisotni samo delavci, ki so potrebni pri izvedbi preskusa. Prostor mora biti zavarovan, dostop nezaposlenim ni dovoljen. Vsi spoji na napeljavi morajo biti vidni in dostopni. Napeljava ne sme biti izolirana, zasuta, ali zazidana. Vkopani plinovodi naj bodo obsuti, dostopna morajo biti spojna mesta in armatura.

O rezultatu preskusa je potrebno napraviti zapisnik z navedbo vseh parametrov preskusa. Zapisnik podpišeta za izvedbo preskusa odgovorni delavec in nadzornik. Če se med preskusom pokažejo netesna mesta, jih je potrebno popraviti, oz. zamenjati netesne dele cevovoda in ponoviti preskus.

Plinovodi naj bodo preskušeni po enem od naslednjih preskusnih postopkov.

3.6.4.2 Preskusni postopek A3

Postopek A3 se uporablja za krajše odseke plinovodov. To je postopek s pregledovanjem. Preskusni medij je zrak. Preskusni tlak mora za 2 bar presegati maksimalni delovni tlak in je najmanj 6 bar.

Tlak v plinovodu je potrebno zviševati postopoma (max. 2 bar/min.). Preskušani plinovod mora pod tlakom ostati tako dolgo, da se vse spoje, armature, vretena, prirobnice in drugo premaže z dobro penečim sredstvom. Spoji so tesni, če se ne tvorijo mehurji. Priporočljivo je nato znižati preskusni tlak na 2 bar in pri tem tlaku ponovno premazati vse spoje.

3.6.4.3 Preskusni postopek A4

Preskusni postopek A4 je preskus s pregledovanjem z delovnim plinom in se uporablja, kadar je preskusni tlak enak delovnemu tlaku v cevovodu. Dopustni delovni tlak pa se lahko preseže z dodajanjem dušika. Če bo preskusni tlak večji od 6 bar in cevovod pred tem še ni bil v celoti, ali po delih preskušen z enakim, ali višjim tlakom, je potrebno uporabiti posebne varnostne ukrepe (npr. preskus vseh zvarov brez poškodbe materiala, poostren nadzor med gradnjo in preskusom).

Tlak je potrebno zviševati z določeno hitrostjo (max. 2 bar/min.). Med zviševanjem tlaka (začne se pri 1 bar) in po primernem času mirovanja se premaže vse spoje, armature, vretena, prirobnice in drugo z dobro penečim sredstvom in tako preskusi tesnost.

3.6.4.4 Preskusni postopek B3

Postopek B3 se uporablja za plinovode z delovnim tlakom do 4 bar in volumnom do 4m³. To je preskus z zrakom z merjenjem tlaka. Preskusni tlak je 6 bar. Hitrost polnjenja ne sme biti večja od 2 bar/min. S preskusom se lahko začne šele po izenačitvi temperatur preskusnega medija in okolice. Med preskusom mora biti cevovod zasut. Vse armature in prirobnici spoji morajo biti dostopni.

Pri preskusu so potrebne sledeče merilne naprave:

- registrirni manometer razreda 1,
- manometer razreda 0,6 območja 0 - 10 bar.

Važnejši postopki so sledeči:

čas umirjanja pred meritvijo : 3 ure,
čas trajanja preskusa : 4 ure,
vrednotenje : preskus je uspešen, če je v času preskusa padec tlaka manjši od 0,1 bar

3.7 VARNOSTNI UKREPI NA PLINOVODU

Pri delu na plinovodu morajo biti upoštevani varnostni ukrepi iz pravilnika o varstvu pri delu pri gradbenem delu. Če obstaja nevarnost posipanja sten jarka, je potrebno predvideti primerno obloženje. Pri tlačnem preskusu so lahko prisotni delavci, ki so potrebni za izvedbo preskusa. Pred vsakim pričetkom del je potrebno ugotoviti koncentracijo plina v gradbeni jami in okolici. Pri odzračevanju plinovoda je potrebno paziti, da ne pride do vžiga mešanice plina in zraka. Prepovedana je uporaba odprtega ognja, električnih naprav, ali orodja, ki iskri.

3.8 SPUŠČANJE PLINA V PLINOVOD

Pred spuščanjem plina v plinovod morajo biti uspešno opravljeno vsi preskusi. Pri spuščanju plina v plinovod mora biti prisoten predstavnik izvajalca in dobavitelja plina. Najprej znižamo tlak preskusnega medija na atmosferski tlak, nato pričnemo spuščati plin v cevovod. Izhajajočo mešanico spuščamo na prosto. Izpihovanje lahko zaključimo, ko zaporedne analize pokažejo najmanj 99% vsebnosti plina, oziroma če merimo koncentracijo izpušne mešanice takrat, ko je izpuščen 3-kratni volumen odzračevanega plinovoda. Izhajajočo mešanico preskusnega medija in plina vodimo preko fleksibilne cevi na prosto. Med izpihovanjem je prepovedana uporaba odprtega ognja in posluževanje električnih aparatov. Po spuščanju plina v cevovod je potrebno umeriti in naravnati vso armaturo in preskusiti njeno delovanje.

3.9 IZROČITEV PLINOVODA V POGON

Plinovod je možno izročiti v normalno obratovanje šele takrat, ko so montažna in gradbena dela popolnoma zaključena in ko plinovod pregleda komisija za tehnični pregled. Na dan tehničnega pregleda mora izvajalec del predložiti komisiji vsa potrebna spričevala, zapisnike, izjave, dokazila, gradbeni dnevnik, ateste in ostale dokumente. Priključitev plinovoda in povezavo z obstoječim plinovodnim omrežjem, kakor tudi polnjenje plinovoda s plinom, mora opraviti izvajalec del s posebej za to usposobljenim kadrom in pod nadzorstvom pooblaščenega predstavnika Energetike Ljubljana.

3.10 IZRAČUN

Na obravnavanem področju je v plinovodu napeljan zemeljski plin s sledečimi osnovnimi karakteristikami:

zgorevalna toplota	Hs (kWh/Nm ³)	11.163
kurilnost	Hi (kWh/Nm ³)	10.000
Wobbe indeks - zgornji	Wz (kWh/Nm ³)	14.523
Wobbe indeks - spodnji	Ws (kWh/Nm ³)	13.010
gostota	ρ (kg/Nm ³)	0.764
relativna gostota	dv (zrak =1)	0.591
tlak v omrežju - NT	p (mbar)	100.0

Predvideno je, da se bo zemeljski plin na območju, kjer poteka plinovodno omrežje, uporabljal za ogrevanje, pripravo tople sanitarne vode in kuhanje v obstoječih objektih in predvidenih novozgrajenih objektih stanovanjske in poslovne gradnje.

Dimenzije plinovodnega omrežja so določene na podlagi podatkov Razvojnega oddelka Energetike Ljubljana.

4.0 TEHNIČNO POROČILO

4.1 UVOD

Izdelali smo projektno dokumentacijo za izgradnjo dela vročevodnega omrežja na območju Zelene jame. Predloženi načrt obravnava izvedbo gradbenih in strojnih del izgradnje omenjenega vročevoda.

Projekt je izdelan na osnovi gradbenih podlog in izvršilnih načrtov obstoječega vročevodnega omrežja.

4.2 POTEK VROČEVODA

Novo vročevodno omrežje je del omrežja na območju Zelene jame. Poteka v smeri osi U2. Novi vročevod se navezuje na že izvedeni vročevod T2916 dimenzije DN150/250, ki je trenutno s pipami in končnimi kapami zaključen v betonskem jašku.

Ker je na mestu začasnega zaključka najnižja točka vročevoda in je potrebno na tem mestu izvesti odvodnjavanje, obenem pa je tam mesto, kjer so zaradi predvidene kompenzacije raztezkov večji pomiki, se dela izvede na naslednji način: obstoječi betonski jašek 1,5 x 1,5 x 3,5m se poruši in se na njegovem mestu (glej razpored elementov vročevodnega omrežja in detajl jaška) postavi novega večjih dimenzij 2 x 2 x 4 m. V njem se iz jeklenih cevi iz celega izvede glavne vode dimenzije DN150 in vode za odvodnjavanje dimenzij DN50 na obeh straneh vgrajenih zapornih pip DN150.

Na južni strani jaška jeklene cevi iz celega preidejo na predizolirane cevi DN150/280, v točki 2 zapustijo jašek in potekajo naprej v isti smeri. Od točke 3 do 6 in od točke 7 do 10 se izvedeta dve liri dolžin 6m in 5m. Na določenem mestu se vročevod reducira na dimenzijo DN100/200 in v tej dimenziji poteka naprej. V točki 11 se vročevod konča v jašku, kjer sta izvedena kratka vez in odzračevanje vročevoda.

Novi vročevod v smeri U2 se od jaška, kjer je izveden priklop na obstoječe omrežje, dviga do točke 11, kjer je izvedeno odzračevanje.

Kompenzacija temperaturnih raztezkov cevovoda je rešena z naravno kompenzacijo z L, Z in U kompenzatorji.

Detaljni potek obravnavanega vročevodnega omrežja je v celoti razviden iz priložene situacije – zbirnika komunalnih vodov, razporeda elementov vročevodnega omrežja, vzdolžnega profila ter detajla jaška.

4.3 PREDIZOLIRANI VROČEVOD

4.3.1 IZVEDBA GRADBENIH DEL

Gradbena dela na trasi projektiranega vročevoda vključujejo izkop jarkov, izdelavo izvrtin skozi stene jaškov, pripravo dna jarka, obsutje cevi s peskom granulacije 0..4 mm, zasipanje jarka z dopeljanim tamponskim materialom (zrnavost materiala od 0 do 60 mm) in obstoječim izkopanim materialom, komprimiranje tamponskega materiala in obstoječega izkopanega materiala po slojih do predpisane zbitosti.

Strojni izkop jarkov je mogoč na odsekih trase vročevoda, kjer komunalni vodi niso v neposredni bližini trase ali se s traso križajo, kar je razvidno iz situacije.

ODMIKI VROČEVODA OD DRUGIH KOMUNALNIH VODOV

Stavba/kom. vod	Svetli odmik (cm)	
	križanje, vzporedni potek do 5 m	vzporedni potek nad 5 m
plinovod do 5 bar	Po določilih Pravilnika o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom do vključno 16 barov	
plinovod nad 5 bar		
vodovod	30	40
drug vročevod	30	40
kanalizacija	30	50
signalni kabel, telekom, kabel do 1 kV	30	30
10 kV kabli ali en 30 kV kabel	60	70
več 30 kV kablov ali kabel nad 60 kV	100	150
min. odmik stavbe od obstoječega vročevoda	100	
min. odmik vročevoda od obstoječe stavbe	50	

Pri izkopu jarka je potrebno upoštevati splošna gradbena pravila. Kjer je večja globina izkopa, je potrebno izvesti varovanje gradbene jame: obojestransko zaščito brežin gradbene jame z razpiranjem oz. ustreznim postopkom varovanja.

Gradbena dela znotraj meje območja rekonstrukcije zajemajo samo izkope in zasutje do zgornjega ustroja. Preostale količine bodo zajete v načrtu obnove zgornjega ustroja.

Projekt gradbenih konstrukcij novo zgrajenega jaška na začetku trase gradnje vročevoda ni predmet tega projekta.

Zaščitne cevi za optiko

V sklopu izgradnje vročevoda je na trasi novega vročevoda predvideno polaganje zaščitne cevi za optiko dimenzije 16/12mm. Zaščitna cev za optiko se polaga v zemljo ob predizoliranem vročevodu. Zaščitna cev se polaga med obstoječimi vročevodnimi jaški.

Za polaganje zaščitne cevi se naredi ustrezna posteljica (droben pesek). Nad posteljico se položi opozorilni trak, na katerem so ustrezni opozorilni znaki.

Zaščitna cev se ob vstopu v jašek NE SME takoj prekiniti ampak jo mora biti v kabelskem jašku vsaj 1,5m. Cev se navije in se pusti v jašku. To je potrebno, da je potem možno vpihniti optiko po zaščitni cevi.

Če se trasa za zaščitno cev za optiko zaključi oz. konča izven zidanega objekta – na prostem, se naredi kabelski jašek in se zaključi v njem.

Predvidena trasa polaganja zaščitne cevi za optiko je prikazana na razporedu elementov vročevodnega omrežja.

4.3.2 IZVEDBA STROJNIH DEL

Direktno v tla položeno vročevodno omrežje je izvedeno iz predizoliranih jeklenih cevi serije 2.

Uporabljene predizolirane jeklene cevi so dimenzije DN150(ϕ 168,3 x 4,0)/280 in DN100(ϕ 114,3 x 3,6)/225.

Predizolirane cevi za transport vroče vode do 130 °C so izdelane po standardu SIST EN 253 (za predizolirane cevi za daljinski prenos toplote) in imajo vgrajeni žici za kontrolo vlažnosti in določitev mesta napake na cevovodu.

Cevi za prenos medija SERIJA 2:

Jeklena visokofrekvenčno varjena cev iz materiala St.37.0 BW dobavljena po DIN 1626, dimenzije in teže po DIN1626/4, tlačno preizkušena do min. 50 bar, varilne cone do 100% preizkušene po NDT - SEP 1917 s proizvodnim certifikatom po DIN 50049/3.1 B

Izolacijski material:

Poliuretanska trdna pena (PUR)izdelana iz Polyola in Isocyanata primerna za povečano delovno temperaturo do 140 °C. Pena je homogena s povprečno velikostjo celic do max 0.5 mm. Gostota >60 kg/m³, toplotna prevodnost pri 50 °C < 0,03W/m/K.

Zaščitna cev:

Cev iz polietilena visoke gostote PEHD, material po DIN 8075, popolnoma nepropustna za vodo, notranjost cevi posebno obdelana za doseganje trdne povezave med ostalimi elementi cevi. Gostota > 940kg/m³, toplotna prevodnost < 0,43W/mK.

Spoji cevi so izvedeni z enodelnimi spojkami s termosteznimi trakovi za zalivanje s poliuretansko peno.

Predvidena je dobava predizoliranih cevi, dolžine 6 in 12m.

SPLOŠNA PRAVILA ZA PREDIZOLIRANE CEVI

Pred zatesnitvijo in zalivanjem spojev je treba v celoti rentgenizirati 15% vseh zvarov, za tem pa še izvesti tlačni preizkus s tlakom 21 bar.

Kompenzacija vročevoda je rešena z naravno kompenzacijo - z L, Z in U kompenzatorji. Raztezki cevovodov morajo biti omogočeni na določenih mestih, ki so označena na razporedu elementov vročevoda. Tam so v ta namen cevovodi obloženi z elastičnimi blazinami ustrezne debeline (40 mm) v enem ali več slojih.

Predizolirani cevovod je pri montaži podložen z vrečami, napolnjenimi s peskom. Te vreče se ob zasipavanju ne odstranijo, zato naj strojni izvajalec del to upošteva v ceni cevi.

Pri transportu in montaži predizoliranih cevi in fazonskih kosov je treba upoštevati navodila za polaganje predizoliranih cevi. Če pride do kakršnegakoli odstopanja od standarda, po katerem morajo biti izdelane predizolirane cevi ali od omenjenih navodil, je dolžnost nadzornega organa, da takoj prekine izvajanje del.

Izvajalec je dolžan na lastne stroške zamenjati tiste dele cevovoda, ki niso bili pravilno položeni.

4.4 PRIKLJUČNI VROČEVOD V JAŠKIH

Predizolirani cevovodi se ob vstopu v jaške zaključijo z zaključnimi kapami za predizolirane cevi. Zatem se vročevodne povezave v jaških (glavne cevi, izpuste, odzračevanje in kratke vezi) izvede iz jeklenih cevi iz celega. Te so dimenzij DN150, DN50, DN20 in DN15 po DIN 2448 iz materiala St 37. Cevi morajo biti očiščene in antikorozijsko zaščitene z dvema slojema temeljne barve, primerne za temperaturo do 150° C. Cevi so izolirane z blazinami iz neomočljivega in negorljivega izolacijskega materiala, ojačanega z Al folijo ustrezne debeline in z ovojem iz strešne lepenke.

Po opravljenih montažnih delih - vendar pred izoliranjem razvodov - je treba izvesti hladni tlačni preizkus instalacije ter radiografijo ali penetracijsko kontrolo zvarov.

Kompenzacija raztezkov je naravna z L in Z kompenzatorji.

4.5 ZAKLJUČEK

Posebno pozornost je treba posvetiti izkopu gradbene jame, da ne pride do poškodb obstoječih podzemnih naprav, katerih lega ni točno znana, oziroma je v projektu prikazana informativno. Vsa križanja novega vročevoda z ostalimi podzemnimi napravami se morajo izvesti po navodilih predstavnikov podjetij, ki s temi napravami upravljajo. Vsi pogoji in rešitve morajo biti dokumentirani v gradbenem dnevniku.

Pred priključitvijo naj se preveri smer dovoda in povratka!

Dela morajo potekati v skladu z zahtevami ENERGETIKE LJUBLJANA D.O.O (po "Tehničnih zahtevah za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem").

Za nemoten potek je nujno tesno sodelovanje vseh izvajalcev (gradbenih in strojnih) del.

MED GRADNJO MORA INVESTITOR OZIROMA IZVAJALEC VSE SPREMEMBE EVIDENTIRATI IN OB KONCU GRADNJE IZDELATI IZVRŠILNI NAČRT!

Pravočasno je treba naročiti posnetek zgrajenega stanja zaradi vrisa v kataster podzemnih naprav.

4.6 NAVODILA ZA POLAGANJE PREDIZOLIRANIH CEVI

4.6.1 GRADBENA DELA

Pri izkopu jarka upoštevajte splošna gradbena pravila.

Dimenzije jarka so določene v projektu.

Podloga jarka mora biti nosilna po celi dolžini. Dno jarka naj bo prekrito z 10 cm nabitega peska granulacije 4-10 mm, med katerim ne sme biti ostrorobega materiala, niti gline, ki bi zadrževala vodo. Jarek mora biti izkopan tako, da se vanj ne vsipava zemlja.

Iz jarka izčrpavajte vodo do zatesnitve oziroma končne izolacije spojev.

4.6.2 TRANSPORT IN SKLADIŠČENJE CEVI

Cevi morajo biti med skladiščenjem in prevozom zaščitene tako, da ne more priti do nobenih poškodb (točkaste obremenitve, polzenje).

Nakladanje in razkladanje je dovoljeno izključno po elementih, nikakor pa ni dovoljeno metanje ali stresanje s prevoznega sredstva.

Pritisk na spodnje cevi pri skladiščenju ali prevozu ne sme preseči 400000 N/m^2 , oziroma cevi ne smejo biti naložene več kot 1 m v višino.

Cevi morajo biti pri skladiščenju in transportu na ravni nosilni podlagi brez kamenja.

Cevi morajo biti zavarovane pred kotaljenjem.

Jeklena cev mora biti zaprta s čepom do zavaritve.

4.6.3 POLAGANJE IN SPAJANJE CEVI

Cevi polagajte v jarek pazljivo, za premeščanje z dvigali uporabljajte le jermene in lanene ali nylon vrvi. Uporaba jeklenih vrvi ali verig ni dovoljena.

Pri spuščanju v jarek pazite, da se cev ne tare ob robove jarka ali da ne udari ob trd predmet, ker se pri tem lahko poškoduje zaščitna cev.

Pred varjenjem morate storiti sledeče:

- navleči zidna tesnila
- navleči spojke
- preveriti, če zaščitna cev ni kje poškodovana
- Če je potrebno cevi krajšati, se jih krajša z žago, nikakor pa ne z razbijanjem plaščne cevi. Po krajšanju je treba odstraniti še del izolacije tako, da je vsaj 15 cm jeklene cevi na koncu neizolirane. Pazljivo je treba očistiti cev vseh ostankov pene.
- Če gre za cevi s kontrolno žico, morate pri krajšanju še posebej paziti, da se žica ne pretrga.
- Pri krajšanju zadnje cevi pri odjemalcih mora biti ta vgrajena tako, da leži originalni konec cevi pri odjemalcu.
- Pri ceveh s kontrolno žico naj bodo vse cevi obrnjene tako, da je pri vseh kontrolna žica zgoraj.
- Zaščitite čelne strani izolacije z Al ali azbestno ploščo, da se ne ožge izolacija in PE zaščitna cev.

Nato cevi zavarite po DIN 8560.

Postopki po varjenju in pred zasutjem jarka:

- očiščenje in minimiziranje vseh zavarjenih mest
- tlačni preizkus
- rentgeniziranje zvarov
- zatesnitev spojev in izolacija le-teh, ki jo izvede proizvajalec predizoliranih cevi (Pred tem se morate prepričati, če so mesta spojev očiščena in suha).
- namestitev elastičnih blazin po načrtu projektanta
- odstranitev lesenih podlog
- pri sistemu s kontrolno žico je potrebno na koncu in začetku vsake omrežne etape zavariti na dovod in povratni vod vodilno priključno klemo.

4.6.4 ZASUTJE JARKA

Cevovod zasujete s peskom ustrezne granulacije (brez ostrorobega materiala in gline) v višini najmanj 10 cm nad temenom plaščne cevi. Zasipavanje izvedite ročno in skrbno zatlačite med cevmi, vendar pazljivo, da ne bi poškodovali cevi.

Strojno tlačenje je dovoljeno le 30 cm nad temenom plaščne cevi.

Ljubljana, marec 2017

Sestavil:
M. Kotar, univ.dipl.inž.strojn.