1. UVOD

Izgradnja Potniškega centra Ljubljana obsega območje med Vilharjevo cesto na severu, Masarykovo cesto in Trgom Osvobodilne fronte na jugu ter podvozoma na Dunajski cesti na zahodu in Šmartinski cesti na vzhodu.
Na območju sedanje železniške postaje Ljubljana je po Zazidalnem načrtu za območje Potniškega centra Ljubljana (Uradni list RS, št. 107/06, 83/08, 43/09, 78/10, 109/11 in 42/18) predvidena gradnja nove železniške in avtobusne postaje ter ostalih okoliških objektov (Emonika, Vilharia…), ki se načrtujejo neposredno med železniškimi tiri in obodnimi cestami.

Sočasno z izgradnjo Potniškega centra je predvideno tudi urejanje komunalne infrastrukture območja. Ta sklop pa zajema tudi izgradnjo vodovodnega omrežja, s katerim bo na območju predvidenega potniškega centra zagotovljena oskrba s pitno in požarno vodo.

Predmet tega projekta je 1. faza izgradnje, ki obsega izgradnjo komunalnega kolektorja v Masarykovi cesti med Slovensko cesto in Resljevo cesto in komunalnega kolektorja ob Slovenski cesti med Masarykovo cesto in Vilharjevo cesto.
Skladno s tem bo potekalo tudi urejanje vodovodnega omrežja. V komunalni kolektor vzdolž Masarykove bo vgrajen cevovod NL DN 200 (odsek 1.1.1). V sklopu urejanja Masarykove ceste bo izvedena povezava obstoječega vodovodnega cevovoda NL DN 200 med križiščem z Miklošičevo cesto in cevovodom vgrajenim v kolektor (odsek 3). Vzdolž južnega roba Masarykove pa bo izvedena obnova odseka obstoječega cevovoda LŽ DN 80 z NL DN 100 (odsek 4). V komunalni kolektor ob Dunajski cesti bo vgrajen cevovod NL DN 150 od Vilharjeve ceste do slepega zaključka pri odcepu za Emonika City Center – P2.

2. OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE

2.1 Projektne osnove

- programska rešitev Potniški center Ljubljana, Izgradnja in rekonstrukcija vodovodnega in kanalizacijskega omrežja, J.p. Vodovod - Kanalizacija, št. 2288V, 2966K, februar 2006
- programska rešitev Gradnja vodovoda in kanalizacije zaradi rekonstrukcije Njegoševe ceste, J.p. Vodovod - Kanalizacija, št. proj. 2210V, 2888K, januar 2004
- programska rešitev Obnova vodovoda in kanalizacije na območju Vodmata, J.p. Vodovod - Kanalizacija, št. proj. 2089V, 2764K, april 2002
- projekt Vilharia, Elea IC d.o.o., št. proj. 200422, julij 2022
- projekt Dograditev javnega vodovoda in kanalizacije zaradi gradnje poslovno trgovskega objekta ob Vilharjevi cesti, KONO-B d.o.o., št. proj. 1890/21, februar 2022
- projekt Obnova cest na območju Potniškega centra Ljubljana, št. projekta 210384, ELEA iC d.o.o. in LUZ d.d.
- Geodetski načrt: Vplivno območje Potniškega centra Ljubljana, št. projekta 8930/29, LUZ d.d., december 2022
- ostali načrti iz projekta Ureditev gospodarske javne infrastrukture na območju Potniškega centra Ljubljana, faza IZP, LUZ d.d., št. proj. 9013, maj 2023
- ostali načrti iz projekta Ureditev gospodarske javne infrastrukture na območju Potniškega centra Ljubljana, faza DGD, LUZ d.d., št. proj. 9013-1F_V, julij 2023
- projekt EMONIKA CITY CENTER – P1, Elea iC, št.proj. 190414 – P1
- projekt EMONIKA CITY CENTER – P2, Elea iC, št.proj. 190414 – P2
- projekt EMONIKA CITY CENTER – P3, Elea iC, št.proj. 190414 – P3

2.2 Pravne osnove

- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 - DPN, 72/13 - DPN, 92/14 - DPN, 17/15 - DPN, 50/15 - DPN, 88/15 - DPN, 12/18 - DPN in 42/18)
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Ur.l. RS, št. 78/10, 10/11-DPN, 22/11-popr., 43/11-ZKZ-C, 53/12-obv. razl., 9/13, 23/13–popr., 72/13-DPN, 71/14-popr., 92/14-DPN, 17/15-DPN, 50/15-DPN, 88/15-DPN, 95/15, 38/16-avtentična razlaga, 63/16 in 12/17-popr., 12/18-DPN, 42/18 in 78/19-DPN in 59/22)
- Odlok o zazidalnem načrtu za območje Potniškega centra Ljubljana (Ur. l. RS, št. 107/06, 83/08, 43/09, 78/10, 109/11 in 42/18)
- Ureditveni načrt za del območja urejanja BR2/1 - Navje (Severni mestni park) (Ur. l. RS, št. 13/90 in 78/10)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS št. 36/18, 51/18-popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1)
- Sklep o pripravi državnega prostorskega načrta za Ljubljansko železniško vozlišče (Sklep Vlade RS, št. 35000-11/2013/5)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15, 181/21 in 60/22 in 35/23-odl. US)
- Odlok o oskrbi s pitno vodo v Mestni občini Ljubljana (Ur. l. RS, 59/14)
- interni dokument JP VODOVOD KANALIZACIJA d.o.o.: Tehnična navodila za vodovod
- Gradbeni zakon (Ur. l. RS, 199/21 in 105/22-ZZNŠPP)
- Zakon o urejanju prostora (Ur. l. RS, 199/21 in 18/23-ZDU-10)
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 30/23)
- Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. l. SFRJ, št. 30/91)
- Tehnična smernica TSG-1-001: 2019: Požarna varnost v stavbah

3. OBRAVNAVANO OBMOČJE

Širše območje železniške postaje Ljubljana je infrastrukturno dobro opremljeno, saj se na obodnih cestah območja nahajajo ali se mu približujejo obstoječi vodi vseh vrst komunalne infrastrukture; vodovod, kanalizacija mešanega sistema, vročevodno omrežje, plinovodno omrežje, elektroenergetske kabelske kanalizacije s pripadajočimi elektroenergetskimi vodi, elektronsko komunikacijske kabelske kanalizacije s pripadajočimi telekomunikacijskimi vodi, po cestah in v križiščih pa poteka omrežje cestne razsvetljave in semaforizacije s pripadajočo kabelsko kanalizacijo. Po Vilharjevi cesti je zgrajen kolektor komunalnih vodov, v katerem potekajo vodovod, vročevodno omrežje ter omrežje elektroenergetskih in elektronsko komunikacijskih vodov. Kolektor komunalnih vodov se nahaja tudi na severnem delu Slovenske ceste.
Glavne smeri in gostota komunalnih vodov se nahaja na južni strani Trga OF in Masarykove ceste ter v severnem robu Vilharjeve ceste, komunalni vodi v podvozu Šmartinske ceste pa so izjemno gosto locirani po celotnem profilu podvoza Šmartinske ceste pod železniško progo in neposredno severno od nje.
Izjemno slabe prometne razmere predvsem na Šmartinski in Masarykovi cesti, ki povzročajo stalne zastoje, terjajo izvedbo razširitve zmogljivosti prometnega omrežja, s tem pa se povečajo tudi možnosti za preureditev in dograditev obstoječih infrastrukturnih omrežij v rekonstruiranih cestah.

Na podlagi Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15, 181/21 in 60/22 in 35/23-odl. US) leži območje v III. vodovarstvenem območju vodonosnika Ljubljanskega polja.

Zazidalno območje Potniškega centra leži na nosilnih tleh. Tla do globine 20 m sestavljajo peščenomeljasti in peščeni karbonatni prodi in karbonatni konglomerati starejšega kvartarje-pleistocena (Q1). Peščenomeljasti in peščeni prodi ter konglomerati se pojavljajo lečasto in lateralno prehajajo eden v drugega. V zgornjem delu pleistocenskih prodnato-konglomeratnih plasti se do globine cca 12 m pojavljajo do 2 m debele plasti meljasto glinastega proda in meljaste gline. V nekaterih delih glinasto prodnate plasti opazimo tudi na prehodu iz prodnate plasti v konglomeratno. Po zbranih ugotovitvah iz raziskovalnih vrtin, ki so bile izvedene na območju Vilharjeve in Masarykove ceste se talna voda do globine 20 m ne pojavlja, značilen pa je pojav povečane vlažnosti glinastih in glinastoprodnih zemljin nad plastjo konglomerata oz. na kontaktu glinaste in glinastoprodne plasti s konglomeratom.
Sestava tal tako omogoča plitvo temeljenje s pasovnimi ali točkovnimi temelji za podklatene večetažne objekte.

4. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Na zazidalnem območju Potniškega centra se na osrednjem območju, na južni strani postajnih tirov sedaj nahajajo objekti železniške postaje. Avtobusna postaja je locirana med železniško postajo in Masarykovo cesto. Na vzhodni strani, v smeri Šmartinske ceste, so servisni objekti za potrebe železnice ter starejši objekti namenjeni trgovski in poslovni dejavnosti. Le-ti so predvideni za rušenje.
Na zahodni strani, v smeri Dunajske ceste je parkirišče.
Na severni strani postajnih železniških tirov so gospodarska poslopja za potrebe Slovenskih železnic (skladišča, servisni objekti) in parkirišča.
Podhod pod železniškimi tiri, ki povezuje Masarykovo in Vilharjevo cesto je zgrajen vzhodno od podaljška Resljeve ceste, na severu pa se navezuje na podaljšek Železne ceste.

4.1 Vodovodno omrežje

V zahodnem robu Dunajske ceste v komunalnem kolektorju poteka primarni vodovod DN 400, ki poleg vodovoda DN 500, ki poteka vzdolž Parmove ulice, dovaja vodo iz vodarne Kleče v središče mesta Ljubljana. Vodovodni cevovod DN 400 v kolektorju je bil zgrajen leta 1975, vodovod DN 500 v Parmovi ulici pa leta 1960.
V priključku Livarske ulice na Dunajsko cesto se potek kolektorja vzdolž zahodnega robu Dunajske ceste zaključi. Kolektor prečka Dunajsko, poteka v njenem vzhodnem pločniku do križišča z Vilharjevo in se nato nadaljuje v severnem robu Vilharjeve ceste.
Po zaključku kolektorja v zahodnem robu Dunajske ceste se NL DN 400 nadaljuje v smeri proti severu, vgrajen v terenu.
V delu kolektorja, ki prečka Dunajsko cesto je vgrajen cevovod DN 300, ki se nadaljuje v vzhodnem robu Dunajske ceste in nato vzdolž Vilharjeve ceste. Cevovod je bil grajen v letu 2000. V križišču s Topniško je izvedena navezava na obstoječi TE DN 500, ki pa ni v funkciji. Dovod vode iz vodarne Hrastje po tej povezavi je ukinjen.
Vzporedno z NL DN 300 v kolektorju, poteka v severnem robu Vilharjeve ceste do Železne ceste še cevovod NL DN 150 zgrajen v letu 2000. Nato nadaljuje potek LŽ DN 150 do Novakove ulice. Zgrajen je bil v letu 1931.
Z njega se v Neubergerjevo ulico odcepi NL DN 150 zgrajen leta 1998, v Črtomirovo LŽ DN 80 in v Novakovo LŽ DN 100 zgrajen leta 1971.
V Železni cesti med Vilharjevo in Avčinovo poteka NL DN 150 zgrajen leta 2000. V križišču Železne ceste in Avčinove ulice se v smeri proti vzhodu navezuje PVC d 225 zgrajen leta 1980, vzdolž Železne pa nadaljuje potek PVC d 280. Z njega se v osrednji del Župančičeve jame odcepita dva PVC d 160.

Kolektor, ki poteka vzdolž Dunajske ceste, prečka Tivolsko cesto in se za prečkanjem razdeli v smereh proti vzhodu in zahodu. V smeri proti zahodu v kolektorju vzdolž Tivolske ceste nadaljuje potek NL DN 100 vgrajen v letu 2001. Vzhodni krak zavije v smeri proti jugu vzdolž zahodnega roba Slovenske ceste. V njem v smeri centra mesta nadaljuje potek NL DN 400 vgrajen v letu 2007.

V Masarykovi cesti med križiščema s Slovensko cesto in Resljevo cesto poteka obstoječe vodovodno omrežje v južnem robu. Od križišča Masarykove ceste in Miklošičeve ceste v smeri proti zahodu poteka LŽ DN 80, ki se slepo zaključi. Zgrajen je bil leta 1928. Proti vzhodu prav tako poteka LŽ DN 80 zgrajen leta 1928. Trasa se zaključi v križišču s Kolodvorsko, kjer se odcepi LŽ DN 100, ki prečka Masarykovo in Trg Osvobodilne fronte in oskrbuje Železniško postajo. Vzdolž Masarykove v smeri proti vzhodu nadaljuje potek NL DN 100, ki je navezan na PVC d 225 iz leta 1988, ki poteka preko Maistrovega parka. V križišču z Resljevo cesto vzdolž le-te v smeri proti jugu nadaljuje potek NL DN 100 zgrajen leta 2006. V smeri proti severu pa Masarykovo prečkata LŽ DN 100 iz leta 1889 in LŽ DN 80 iz leta 1931, ki nadaljuje potek v smeri proti vzhodu v severnem robu Masarykove ceste. LŽ DN 80 nadaljuje potek do Šmartinske ceste, kjer se naveže na LŽ DN 100, ki poteka v zahodnem robu. LŽ DN 80 je bil grajen v letih 1889,1929 in 1931.
V Kotnikovi ulici poteka NL DN 200 zgrajen leta 2002. Na njega je navezan NL DN 100, ki poteka vzdolž južnega roba Masarykove ceste do Metelkove, kjer se navezuje na NL DN 100. NL DN 100 v južnem robu Masarykove je iz let 2003 in 2007. NL DN 100 v Metelkovi je bil grajen leta 2017.
Cevovoda v južnem in severnem robu Masarykove v križišču z Metelkovo povezuje LŽ DN 80.
V Maistrovi ulici poteka NL DN 200, ki je povezan z LŽ DN 80 v severnem robu Masarykove ulice.
V zahodnem robu Njegoševe ulice poteka obstoječi LŽ DN 80 iz leta 1926, ki preide v NL DN 100 iz leta 2009.
V Šmartinski cesti med križiščem z Masarykovo in križiščem z Njegoševo cesto, Bohoričevo ulico in Prisojno ulico poteka v zahodnem robu NL DN 100 iz leta 2017 in v vzhodnem robu LŽ DN 200 iz leta 1953. V križišču Njegoševe, Šmartinske, Bohoričeve in Prisojne je armaturni jašek v katerega iz zahodne strani (Prisojna ulica) vstopa NL DN 400 iz let 2004, 1999, 2000. V smeri Bohoričeve izstopa NL DN 300 vgrajen leta 2004. Vzdolž vzhodnega roba Njegoševe v smeri proti jugu nadaljuje potek LŽ DN 200 grajen leta 1953. V Šmartinsko cesto pa izstopi NL DN 200, s katerega se odcepi NL DN 100, grajen v letih 2004 in 2017, ki poteka v zahodnem robu, v vzhodnem robu pa nadaljuje potek LŽ DN 200 iz leta 1953.
Cevovoda NL DN 100 v zahodnem robu in LŽ DN 200 v vzhodnem robu Šmartinske ceste nadaljujeta potek do Masarykove, kjer se iz vzhodne smeri na LŽ DN 200 navezuje NL DN 100, ki poteka v Jenkovi ulici. Cevovod je iz leta 2004. V križišču z Masarykovo na krajšem odseku cevovod DN 100 še ni bil obnovljen z NL. Vgrajen je LŽ DN 100 neznanega leta izgradnje. Vzdolž Šmartinske ceste nadaljujeta potek vzporedna NL DN 100 in LŽ DN 200 do Bolgarske ulice. NL DN 100 preide v LŽ DN 100 neznanega leta izgradnje. Na LŽ DN 200 se naveže LŽ DN 100, ki poteka v Bolgarski ulici. Leto izgradnje ni poznano. LŽ DN 200 nadaljuje potek v vzhodnem robu Šmartinske ceste. Po izstopu iz podvoza pod železniško progo je izvedena povezava z LŽ DN 100. LŽ DN 200 zavije po južnem robu parka v smeri Kolinske ulice. Cevovod preide v LŽ DN 250. V križišču s Kolinsko ulico se nanj naveže LŽ DN 100 iz leta 1953. Cevovod LŽ DN 200 vzdolž Šmartinske ceste je bil zgrajen leta 1953.
Trasa cevovoda NL DN 100 v Šmartinski ulici se zaključi v križišču z Bolgarsko ulico. V nadaljevanju poteka cevovod LŽ DN 100 neznanega leta izgradnje. Po povezavi z LŽ DN 200 trasa preide v LŽ DN 80, se lomi v smeri proti zahodu, nato v smeri proti severu in preide v LŽ DN 150. V severozahodnem vogalu križišča Šmartinske, Topniške in Vilharjeve se naveže na obstoječi LŽ DN 150, ki je povezan z obstoječim TE DN 500, ki nadaljuje potek v NL DN 300 v kolektorju vzdolž Vilharjeve.

4.2 Ostali komunalni vodi

Kanalizacija:
Na širšem obravnavanem območju Potniškega centra poteka mešan sistem kanalizacije.
Obstoječi kompleks postajnih železniških tirov deli sistem javne kanalizacije na severni in južni del.

Na severnem delu območja potekajo kanali v smeri zahod-vzhod. V severnem robu Vilharjeve ceste poteka zbiralnik z oznako A3, dimenzij 1200/1800 mm, ki v območju podvoza Šmartinske ceste prečka železniške tire. V južnem robu Vilharjeve ceste je zgrajen zbiralnik z oznako A4, DN 2100, ki poteka vzporedno z železniškimi tiri in se na zbiralnik z oznako A0 priključi na mestu prečkanja Grabovičeve ulice in Ljubljanice. V Vilharjevi cesti je zgrajen še kanal DN 400-DN 500 v dolžini cca 550 m, ki se priključi na zbiralnik A3.
Na južni strani potekajo obstoječi javni kanalizacijski vodi v smeri sever-jug vzdolž vseh ulic, ki potekajo prečno na kompleks postajališča (Slovenska, Miklošičeva, Resljeva, Metelkova, Maistrova in Njegoševa) in se priključujejo na zbiralnik A0 na levem bregu Ljubljanice.

Plinovod:
Na obravnavanem območju je plinovodno omrežje že zgrajeno, in sicer poteka v Vilharjevi cesti (DN 200) vzdolž Trga Osvobodilne fronte (DN 250) ter v Šmartinski cesti (DN 250).

Vročevodno omrežje:
Za potrebe Potniškega centra Ljubljana in zagotovitev boljših oskrbnih razmer na območju centra mesta je predvidena dograditev obstoječega vročevodnega omrežja. Trasa obstoječega primarnega vročevoda poteka vzdolž Robove ulice, se pred železniškimi tiri, na območju železniške postaje, zalomi v smeri proti zahodu in nato po cca 80 m v smeri proti jugu, prečka železniško postajo in se nato nadaljuje v tej smeri. Vročevod je 2xDN 700 vgrajen v kineti.

Elektroenergetsko omrežje:
Na območju predvidenih ureditev poteka gosto razpredeno elektroenergetsko omrežje.
Obstoječe omrežje je vgrajeno v kabelske kanalizacije, ki potekajo po južnem robu Trga OF in Masarykove ceste, po vzhodnem delu Šmartinske ceste ter po severnem delu Vilharjeve ceste.

Telekomunikacijsko omrežje:
Na obravnavanem območju se nahaja elektronsko komunikacijsko (EK) omrežje Telekom, ki poteka v lastni kabelski kanalizaciji ter omrežje EK vodov različnih operaterjev oz. ponudnikov (T-2, Telemach, Stelkom, SODO, TeleUrh, Softnet, ELES, A1), ki potekajo v kabelski kanalizaciji MOL (skupaj z cestno razsvetljavo in semaforizacijo), kabelski kanalizaciji Elektro Ljubljana, po obstoječem kolektorju komunalnih vodov na Vilharjevi cesti ter v posameznih samostojnih trasah. Kabelska kanalizacija operaterja T-2 se na obodnih cestah nahaja v posameznih križiščih.

Javna razsvetljava:
Celotno območje je opremljeno s sistemom javne razsvetljave.

5. OPIS PREDVIDENEGA POSEGA

Na celotnem območju Potniškega centra je predvideno urejanje gospodarske javne infrastrukture. Komunalni kolektor bo potekal od navezave na obstoječi kolektor v križišču Slovenske in Tivolske ceste, prečkal bo Slovensko cesto, nato Masarykovo cesto in nadaljeval potek v severnem robu Masarykove ceste. V križišču z Resljevo cesto bo vstopil v traso nove Šmartinske ceste, na tem odseku, in potekal do navezave na obstoječi kolektor v Vilharjevi ulici.
Izgradnja komunalnega kolektorja je predvidena tudi ob vzhodnem robu Dunajske ceste med Masarykovo cesto, kjer bo izvedena navezava na zgoraj opisani kolektor, in Vilharjevo ulico.
V kolektor bodo vgrajeni vročevod, vodovod, elektroenergetski vodi, telekomunikacijski vodi in vodi javne razsvetljave. Plinovodno in kanalizacijsko omrežje bosta vgrajena v teren.
Obnove in novogradnje omrežja bodo na posameznih odsekih v območju urejanja prometnih površin potekale izven kolektorja.

Zaradi kompleksnosti je izgradnja razdeljena na faze. V I. fazi je predvidena izgradnja kolektorja med Slovensko in Resljevo cesto in kolektorja ob Dunajski cesti.

5.1 Odsek 1.1.1

Odsek obsega cevovod vgrajen v komunalni kolektor ob Masarykovi cesti med Slovensko cesto in Resljevo cesto.

Predvideni cevovod NL DN 200 bo navezan na obstoječi NL DN 400 v kolektorju v križišču Slovenske in Masarykove ceste. Komunalni kolektor bo širine 2.50 m in višine 2.10. Na priključitvah komunalnih vodov bodo izvedene razširitve in nadvišanja kolektorja.

V obstoječem kolektorju Bavarski dvor poteka cev NL DN 400. V vogalu Tivolske ceste in Slovenske ceste je puščen slepi odcep za nadaljevanje v smeri prečkanja Slovenske ceste. Slepa pririobnica, ki zaključuje obstoječo traso, je obbetonirana.
Pred in za razcepom sta vgrajeni zaporni loputi in montažno-demontažna kosa. Za zaporno loputo in montažno-demontažnim kosom vzdolž Slovenske ceste, v smeri centra, je vgrajen zračnik.
Zaradi obstoječega obbetoniranja T kosa DN 400/400, bo odcep za predvideni cevovod NL DN 200 izveden na njegovo južno pririobnico. Iz tega razloga je predviden premik obstoječe zaporne lopute, montažno-demontažnega kosa in odcepa z zračnikom za dolžino T kosa DN 400/200, za 60,5 cm. Obstoječa cev NL DN 400 se odreže za enako dolžino in izvede nova priključitev z univerzalno spojko za NL cev. Prestavljeni fazonski kosi in armature se ustrezno podbetonirajo.
Na odcepu s T kosa DN 400/200 (tč. 1) bodo v horizontalni smeri sledili zaporna loputa, montažno-demontažni kos in FF kos dolžine 250 mm. Nato je predviden vertikalni dvig trase (tč. 2, 3) za prečkanje obstoječih polic za elektroenergetske kable. Vertikalni zamik trase je predviden z N in Q kosoma DN 200. Sledili jima bodo FF kos dolžine 1000 mm, dva FFK kosa 45°, s katerima bo izveden horizontalni zamik trase in T kos DN 200/80, z vertikalnim odcepom na katerega se vgradi zračnik. Nato bo izveden vertikalni spust trase s Q in N kosoma (tč. 4, 5), F kos ter nadaljevanje trase vzdolž kolektorja s cevnimi kosi.
Na lomu trase kolektorja za prečkanje Trga OF bosta izveden loma trase vodovoda z lokoma 45° in 22° (točki 6 in 7).
V točki 9 bo izveden lom trase z lokom 11°.
V točki 11 bo konkavni lom trase. Vgrajen bo podtalni hidrant-blatnik.
Kolektor se bo za vstopom v pločnik na severni strani križišča razdelil na odsek, ki bo nadaljeval potek vzdolž Dunajske ceste in odsek vzdolž Masarykove. Trasa vodovoda se lomi pod kotom lokom 90° vzdolž Masarykove.
V točki 13 bo lom trase z lokom 22°.
V točkah 14 in 15 bosta loma trase z lokoma 45°.
V točki 16 bo izveden odcep predvidenega priključka za Emonika City Centre – P1. Priključek bo DN 150. Razcep bo izveden s COMBI T armaturo tip E2 DN 200/150.
V točki 19 bo vgrajen podtalni hidrant.
V točki 21 se ponovi podtalni hidrant.
V točki 25 bo izveden odcep proti jugu za povezavo s cevovodom NL DN 200, ki poteka vzdolž Miklošičeve ceste (odsek 3). Odcep bo izveden s COMBI III armaturo DN 200/200. Izveden bo tudi odcep za izvedbo hišnega priključka za objekt City Centre – P3. Priključek bo iz PE cevi d 32. Navezava na javni cevovod bo izvedena z univerzalno navrtno garnituro.
V točki 27 bo izveden odcep za dva priključka Železniške postaje. Odcep bo izveden z MMA kosom DN 200/100. Na odcepu bo vgrajen zaporni ventil, nato bo izveden dvig trase cevovoda pod strop kolektorja in prehod stene. V terenu bo izveden razcep s T kosom DN 100/100. V smeri proti vzhodu se odcepi hišni priključek Železniške postaje Mas.hp4. Gre za obnovo obstoječega priključka, ki je vezan na cevovod NL DN 100, ki poteka v južnem robu Masarykove. Priključek bo po obnovi vezan na cevovod v kolektorju. Priključna cev bo NL DN 100. Na T kos bo smeri proti zahodu vgrajen podtalni hidrant. Pred zasunom hidranta bo vgrajen FF kos s katerega bo izveden odcep novega priključka za železniško postajo s cevjo PE d 32. Odcep bo izveden z univerzalnim navrtnim zasunom.
V križišču z Resljevo cesto bo izveden lom kolektorja v smeri proti jugovzhodu in zaključek 1. faze. Na vodovodnem cevovodu bosta v točkah 34 in 35 izvedena loma trase z lokoma 22°.

V točki 36 bo konkavni lom trase. Vgrajen bo podtalni hidrant-blatnik. Odcep bo izveden z MMA kosom DN 200/80. Hidrant bo lociran v pločniku. Pred hidrantom bo izveden odcep hišnega priključka Mas.hp5.
V točki 38' bo zaključek cevovoda I. faze.

Odsek bo izveden iz cevi NL DN 200. Dolžina odseka bo znašala 552 m.

V točki A bo izvedena tesnitev odcepa hišnega priključka Mas.hp5 za katerega se izvede navezava na NL DN 200 v kolektorju.. V 2. fazi se tesnitev prestavi v križišče z Resljevo, ko se ukine obst. LŽ DN 80 vzdolž Masarykove.

Hišna priključka

oznaka hišnega priključka	**hišna številka**	**vodomer (DN)**	**lokacija**	**javni vodovod**	**obstoječa priključna cev**	**poseg**
Mas.hp4	Trg OF 6	80/20	objekt	NL DN 200	LŽ DN 80	nova NL DN 100
Mas.hp5	Trg OF 7 Trg OF 8	40	obst. v.j.	NL DN 200	LŽ DN 50	nov PE d 63 v z. c. PE d 110

5.2 Odsek 3

Odsek bo povezoval traso NL DN 200 v kolektorju (odseku 1.1.1) z obstoječim cevovodom NL DN 200 na Miklošičevi ulici.
Odcep v kolektorju (tč. 25) bo izveden s COMBI III armaturo. Po izstopu iz kolektorja bo izveden vertikalni zamik trase z lokoma 45° (točki 50 in 51). Cevovod prečka Masarykovo cesto.
V točki 52, v pločniku na južni strani Masarykove, se odcepi cevovod NL DN 100 v smeri proti vzhodu. Na odcepu bo vgrajen zaporni ventil. Trasa NL DN 200 nadaljuje potek proti zahodu.
V točki 53 bo izveden odcep priključka za objekt Trg osvobodilne fronte 14 (Mas.hp2). Priključna cev bo NL DN 80.
V točki 55 bo izvedena navezava na obstoječi NL DN 200, ki poteka v Miklošičevi ulici. Pred navezavo bo vgrajena odzračevalna armatura. V smeri proti zahodu se bo odcepil priključek za Trg Osvobodilne fronte 15 (Mas.hp1). Priključek bo NL DN 80.

Cevovod na odseku 3 bo iz cevi NL DN 200, dolžine 58 m.

Križanja z ostalimi komunalnimi vodi
Obstoječi komunalnimi vodi:
- telekomunikacijski vod...1x
- vodovod LŽ DN 80, ki se ukine…1x

Predvideni komunalnimi vodi:
- telekomunikacijski vod...1x
- vod javne razsvetljave…4x
- kanalizacijski vod (pod vodovodom)...1x

Hišna priključka

oznaka hišnega priključka	**hišna številka**	**vodomer (DN)**	**lokacija**	**javni vodovod**	**obstoječa priključna cev**	**poseg**
Mas.hp1	Trg OF 15	50/20	objekt	NL DN 200	ni podatka	nov NL DN 80
Mas.hp2	Trg OF 14	20 50/20	objekt	NL DN 200	ni podatka	nov NL DN 80

5.3 Odsek 4

Odsek se bo odcepil s predvidenega NL DN 200 (odsek 3) in bo nadaljeval potek v pločniku v južnem robu Masarykove ceste do križišča s Kolodvorsko ulico.
Odcep z odseka 3 bo v točki 52. Na odcepu bo vgrajen zaporni ventil.
V točkah 60 in 61 bosta izvedena loma z lokoma 11°.
V točki 64 bo vgrajen podtalni hidrant in izveden bo odcep za priključka za Trg OF 13 (Mas.hp3). Priključek bo obnovljen z NL DN 80.
V točki 66 bo izvedena navezava na obstoječi NL DN 100.
Odsek bo izveden iz cevi NL DN 100 dolžine 97 m. Obstoječi LŽ DN 80 na trasi se ukine.

Križanja z ostalimi komunalnimi vodi
Obstoječi komunalnimi vodi:
- elektro kabelska kanalizacija...1x
- vodovodni hišni priključek, ki se ukine…1x

Predvideni komunalnimi vodi:
- elektro kabelska kanalizacija…1x
- kanalizacijski hišni priključek...2x
- vod javne razsvetljave…1x

Hišni priključek

oznaka hišnega priključka	**hišna številka**	**vodomer (DN)**	**lokacija**	**javni vodovod**	**obstoječa priključna cev**	**poseg**
Mas.hp3	Trg OF 13	50/20	objekt	NL DN 100	PE d 90	nov NL DN 80

5.4 Odsek 26

V vzhodnem robu Dunajske ceste med Masarykovo cesto in Vilharjevo cesto je predvidena gradnja komunalnega kolektorja. Na južni strani se bo odcepil s kolektorja, ki bo nadaljeval potek vzdolž Masarykove ceste. Na severni strani bo vezan na obstoječi kolektor, ki poteka vzdolž Dunajske in se v križišču z Vilharjevo lomi vzdolž le-te. V kolektor vzdolž Dunajske ceste in Vilharjeve ulice je vgrajen cevovod NL DN 300.
Odsek 26 bo potekal v novem kolektorju od navezave na obstoječi NL DN 300 v križišču Dunajske ceste in Vilharjeve ulice do slepega zaključka pri odcepu priključka za Emonika City Centre – P2.

V križišču Vilharjeve in Dunajske je na cevovodu puščen odcep za nadaljevanje trase vzdolž novega kolektorja. V vseh smereh razcepa so vgrajene zaporne lopute DN 300.

Trasa novega cevovoda se bo priključila na prosto prirobnico N kosa s FFR kosom DN 300/150 (tč. 70), sledil bo lom z lokom 22° (tč. 71).
V točkah 72 in 73 bosta izveden loma z lokoma 22° in v točki 74 z lokom 11°.
Trasa bo potekala ob vzhodni strani kolektorja.
V točki 75 bo lom z lokom 22°.
V točki 76 se bo trasa lomila v smeri stene izveden bo prehod v teren. Zaključek bo v točki 77 z vgradnjo podtalnega hidranta-blatnika. Pred blatnikom bo izveden odcep hišnega priključka za Emoniko City Centre – P2.

Cevovod bo izveden iz cevi NL DN 150. Dolžina odseka bo znašala 26 m.

6. TEHNIČNA IZVEDBA

Pretežni del vodovodnega omrežja bo vgrajen v predvidena kolektorja.
V kolektorje vgrajeni vodovodni cevovodi iz nodularne litine so izpostavljeni kondenzaciji in z njo pogojenim rjavenjem. Do kondenzacije na cevovodih prihaja, zaradi višjih temperatur, ki so posledica oddajanja toplote vročevodnih cevi.
Iz tega razloga je predvidena toplotna izolacija cevi. Uporabljen bo ovoj iz fleksibilne zaprtocelične izolacije iz sintetičnega kavčuka deb. 2x32 mm, ki bo zaščiten z ovojem iz pocinkane pločevine.
Vgrajene bodo cevi iz nodularne litine izdelane v skladu s SIST EN 545. Na zunanji strani bodo zaščitene z aktivno galvansko zaščito Zn+Al debeline 400 g/m2 (v razmerju 85% in ostalo Al in druge kovine) in modrim pokrivnim nanosom.
Vgradnjo cevi je potrebno izvajati skladno z navodili proizvajalca cevi.
Vse cevi bodo spajane z Vi spoji.

Pritrditev cevi bo izvedena na dva načina:

- na podporno konstrukcijo iz nerjavečega jekla na katero bo cevi pritrjena preko navojne palice in objemke
- na betonsko podporno konstrukcijo pritrjena s stremenom

Betonske podpore bodo:

- na ravnih odsekih prva podpora na vsaki tretji cevi
- na lomih cevi
- na lokacijah odcepov 1 m pred in za odcepom

Na odsekih cevovodov vgrajenih v teren, je pričetkom gradnje potrebno na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in ostalih vozil zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami in signalizacijo, skladno s predpisi o varstvu pri gradbenem delu. Gradbišče bo zaprto v skladu s celotnim urejanjem območja oz. potekom gradnje.

Karakteristični prečni profil izkopa za cevovod je značilen za mestna območja.

Predvideni naklon brežine izkopa je 70°. V primeru izkopov globljih od 2,0 m se izkope izvaja z opaženjem gradbene jame. Pri izvedbi izkopov je potrebno zagotoviti stalen nadzor geomehanika in dela izvajati skladno z njegovimi navodili.
Izkopani odvečni material je potrebno odpeljati na deponijo gradbenega materiala.
Po strojnem in ročnem izkopu jarka je potrebno dno enakomerno splanirati v projektiranem padcu z odstranitvijo grobih ostrih kamnov. Dno jarka bo širine 1,0 m. Na tako pripravljeno dno se izdela nasip za izravnavo podlage v deb. 10 cm iz peščenega materiala gr. 0-16 mm ter utrdi do 95 % trdnosti po standardnem Proctorjevem postopku. Na nasip za izravnavo se izvede 3-5 cm debel nasip za poravnavo tal v katerega si cev izdela ležišče. Obsip cevi se nato izvaja v plasteh po 15-20 cm, na obeh straneh hkrati. Paziti je potrebno, da se cev ne premakne iz ležišča. Kot nasipni in obsipni material se uporabi peščeni material gr. 0-16 mm. Višina nasipa je 20 cm nad temenom cevi. Utrjuje se do 95 % trdnosti po standardnem Proctorjevem postopku.

Trase predvidenih cevovodov potekajo deloma po voziščih in deloma po pločnikih.
V asfaltnih voziščih se nad slojem kamnite grede gr. 0/64 se izvede tamponski sloj v debelini 30 cm iz tamponskega drobljenca gr. 0/32. Končno asfaltiranje bo izvedeno iz naslednjih slojv:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz SMA 11 PmB 45/80-65 A1/A2
- 7 cm vezna asfaltna plast iz AC 22 bin PmB 45/80-65 A1/A2
- 11 cm nosilna asfaltna plast iz AC 32 base B50/70 A1/A2

V pločniku bodo sloji naslednji:

- 3 cm AC 8 surf B 70/100 A5
- 5 cm AC 16 base B 50/70 A3
- 20 cm TD 0/32
- 30 cm KP 0/125

Po končanih delih je potrebno okolico gradbišča očistiti.

Projektirani cevovodi vgrajeni v kolektor bodo iz tlačnih cevi iz nodularne litine C40, premerov DN 150 in 200 mm, izdelanih skladno s standardom EN 545.
Vodovodi vgrajeni v teren bodo iz cevi standard C40, premerov 100 in 200 mm, izdelanih skladno s standardom EN 545.

Cevovodi morajo biti na konveksnih lomih opremljene z zračniki, na konkavnih lomih pa z blatniki.

Odcepi in loki izvedeni s fazonskimi kosi in vodovodne armature spajane s prirobničnimi spoji bodo obbetonirani oz. podbetonirani. Obbetoniranje oz. podbetoniranje se izvede z betonom C16/20.
Odcepi in loki izvedeni z elementi, ki se spajajo z obojčnimi spoji, pa fiksirani s sidrnimi (Vi) spoji.

Nastavki za zasune in odzračevalne garniture morajo biti zavarovani z montažnimi podložnimi ploščami. Cestne kape pa morajo biti nameščene na končno niveleto cestišča.
V objektih se obbetoniranje in podbetoniranje elementov izvaja z betonom C25/30.

Pri vgradnji hidrantov in odzračevalnih garnitur je potrebna izvedba drenažnega obsipa z gramoznim materialom granulacije 16-32 mm. Ureditev drenaže je še posebej pomembna v težkem ilovnatem terenu. V nasprotnem primeru voda iz hidranta ne bo odtekla. Zastajanje vode lahko pri nizkih temperaturah povzroči zamrznitev in poškodbo hidranta.

Vse cevovode je potrebno označiti z indikatorskim trakom, zasune, odzračevalne garniture in hidrante pa s tablicami, pritrjenimi na drogove.

Pred pričetkom gradnje vodovodnega cevovoda morajo upravljavci ostalih že izvedenih komunalnih vodov trase le-teh označiti in sodelovati pri izkopih na mestih prečkanj.

Nad izvajanjem del mora biti organiziran strokovni nadzor (nadzor izvajalca, vodja gradbišča, predstavnik investitorja).
Pri izvajanju gradbenih in montažnih del je potrebno upoštevati "Splošna navodila za izvajanje gradnje in tehnično izvedbo cevovodov ter spremljajočih objektov" ter navodila proizvajalcev opreme in obstoječo gradbeno zakonodajo.

6.1 Tlačni preizkus in dezinfekcija

6.1.1 Tlačni preizkus cevovoda

Uspešen tlačni preizkus je predpogoj za uporabo novo montiranega cevovoda. Eden od parametrov preverjanja je vodotesnost spojev.
Test je potrebno opraviti čim prej po polaganju cevovoda.
Upoštevati je potrebno tehnična navodila za izvedbo.

Dolžina testnega odseka je odvisna od načina polaganja. Proizvajalec v tehničnih navodilih priporoča, naj testna dolžina ne presega 500 m. Pri večjih dolžinah je težje odkrivanje mest, na katerih prihaja do puščanja vode.
V praksi se uporablja način testiranja krajših odsekov, ki se podaljšujejo z gradnjo cevovoda.

Test sidranih cevovodov se izvede v odprti gradbeni jami, z napravami, ki se pod vplivom vodnega tlaka lahko premikajo. V praksi izvedba poteka po postopku:

- položijo se vsi odseki sidrnih cevi neodvisno od dolžine
- izvede se tlačni preizkus brez končne zaščite odseka

- pri vzdrževanju odsekov cevovoda pod tlakom se izvede zasip jarka, tako da cevi obdržijo svojo lego. Testiranje mora biti izvedeno pod pogoji, ki omogočajo učinkovito kontrolo celotnega odseka in še posebno spojev. Za cevi položene v tla mora biti tlačni preizkus izveden pred zasipanjem, razen če ni drugače navedeno v tehničnih navodilih za izvedbo ali v pogojih proizvajalca. Cev se testira pred zasipavanjem, jarek se le deloma zasuje z obsipnim materialom na polovici cevi s čimer se prepreči premike in prekinitve spojev.
- testni odsek se na obeh koncih zapre s slepima prirobnicama, opremljenima z ventiloma za napolnitev cevovoda in odzračevanje
- končne točke testnega odseka se fiksira. Pred tem je potrebno določiti tlačne sile, ki se razvijejo na konceh odseka in predvideti ustrezen stabilen oporni sistem. Sile se absorbirajo preko hlodov položenih preko jarka ali s podobnim opornim sistemom. Predhodno položenega odseka cevovoda se ne sme uporabiti kot opornik. Potrebno je tudi preprečiti prečno premikanje cevovoda. Končne točke cevovoda za izvedbo tlačnega preizkusa je mogoče fiksirati z betonskimi kockami.

Odsek cevovoda se postopoma napolni z vodo, najboljše je polnjenje s spodnje strani. Pred pričetkom tlačnega preizkusa mora biti zagotovljeno, da je cev popolnoma odzračena na vseh najvišjih točkah odseka. Med zviševanjem tlaka pride do pritiskov na končne podpore. Potrebno je zagotoviti, da cev obdrži prvotno dolžino.

Če se uporablja črpalne naprave, se črpalka uporablja za polnjenje s spodnjega konca, s kontrolo pretoka.

V primeru sifona večjega premera, je le-tega priporočljivo polniti z najnižje točke z uporabo cevi manjšega premera. S tem se doseže postopno polnjenje obeh krakov brez turbulence.

Priporočljivo je umirjanje sistema cca 24 ur pred izvedbo tlačnega preizkusa.

Zelo pomembno je tudi odzračevanje, v ta namen je potrebna:
- kontrola zračnikov
- kontrola odprtosti ventilov na zračniku
- uporaba »wash out« ventilov za kontrolo iztoka vode

Najprej je potrebno preveriti, da je tlačni preizkus kompatibilen s tlakom, ki ga je sposoben prenesti vsak segment vgrajenega cevovoda. Če to ni mogoče, je potrebno nekompatibilne odseke izolirati. Povečevanje tlaka mora potekati postopoma, za preverjanje končnih opornikov in namestitev podpor.

Namen testa ni le odkriti možna mesta puščanja vode, temveč tudi preveriti cevovod na možne poškodbe, ki so se zgodile med transportom in polaganjem.

Po opravljenem tlačnem preizkusu se testne naprave odstrani in poveže odsek. Odsek testiranega dela cevovoda se izpere, s čimer se odstrani morebitne kamene delce ali zemljino vneseno med polaganjem. V primeru, da se cevovod uporablja za pitno vodo, ga je potrebno pred uporabo dezinfecirati.

Vodo uporabljeno za tlačni preizkus je možno v nadaljnjem postopku uporabiti za dezinfekcijo.

Tlačni preizkus je potrebno izvajati po določilih SIST EN 805-poglavje 11 s spodaj navedenimi dopolnili.
Glede določila, definirana na v točki 11.3.2. omenjenega standarda, velja:

A) MDP = sistemski obratovalni tlak lahko opredelimo kot največji možni obratovalni tlak v sistemu.
STP = sistemski preizkusni tlak za vse cevovode se določi na sledeč način:
STP = MDP_a x 1,5 ali STP = MDP_a + 500 kPa
Velja vsakokrat nižja vrednost

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

B) MDP za centralni vodovodni sistem znaša 7 barov.

C) STP za centralni vodovodni sistem znaša 14 barov.

D) Do izvajanja predpreizkusa mora biti cevovod napolnjen z vodo in pod tlakom **MDP,** neprekinjeno **24 ur.**

E) Predpreizkus se izvaja tako, da se tlak dvigne na STP in meri pri ceveh DN<=400 v **30 min** razmakih in DN > 400 v **60 min** razmakih padec tlaka ter količino dodane vode za ponovno vzpostavitev STP. Postopek se ponavlja dokler zveznica med dvema točkama v diagramu Q = f(p) ne seka abscise v točki STP.

F) Čas glavnega preizkušanja naj bo **3 ure**. Preizkus je uspešen če v tem času tlak STP ne pade za več kot **0,2 bar.**

G) Zapisnik o tlačnem preizkusu naj bo napisan na obrazec, prirejen po DIN 4279, del 9.

Na odsekih kjer je predvidena vgradnja PE cevi se upošteva dopolnila, ki veljajo za cevi iz polimernih materialov.

Tlačni preizkusi primarnih in sekundarnih vodov se izvajajo z vgrajenimi navrtnimi zasuni, vendar ločeno od tlačnega preizkusa vodovodnih priključkov.
Po izvedenem preizkusu primarnega oz. sekundarnega cevovoda se postopoma nanj priključujejo novoizvedeni oz. obnovljeni priključki. Tlačni preizkus se izvede za vsak priključek posebej.
Sistemski preizkusni tlak (STP) za priključne cevi hišnih priključkov do DN 80, ki so krajše od 100 m, je enak obratovalnemu tlaku, v praksi je to pretežno 7 bar, razen v primerih, ko je ta vrednost presežena in je potrebna regulacija tlaka.
Za vodovodne cevovode nad DN 80 STP znaša preizkusni tlak 14 bar-ov.
Predpreizkus se izvede tako, da se v vodovodni cevi za 2 uri vzpostavi tlak STP. Čas glavnega preizkušanja je tri (3) ure. Preizkus je uspešen, če v tem času tlak ne pade več kot za 0.2 bar.
O tlačnem preizkusu je potrebno voditi uradni zapisnik, ki ga podpišejo nadzorni organ upravljavca, izvajalec tlačnega preizkusa in predstavnik izvajalca gradnje (DIN 4279, del 9).
Opravi se dezinfekcija in izpiranje priključkov. Postopek dezinfekcije je enak postopku na glavnem cevovodu.

6.1.2 Dezinfekcija cevovoda

Po končani izgradnji je treba vodovode in priključke dezinficirati. Dezinfekcija se mora izvajati po določilih poglavja 12 (Dezinfekcija) standarda SIST EN 805, navodili DVGW W 291 in navodilih potrjenih na Inštitutu za varovanje zdravja.
Dezinfekcijo izvaja pooblaščena institucija.
V primeru, ko se že s spiranjem s pitno vodo doseže zadovoljive rezultate, dezinfekcija s sredstvom za dezinfekcijo ni potrebna.
Po opravljeni dezinfekciji, se izvede dvakratno vzorčenje za mikrobiološko in fizikalno-kemično analizo v primernem časovnem presledku. O uspešno opravljeni dezinfekciji se izda potrdilo. Na osnovi navedenega potrdila se vodovod sme vključiti v obratovanje.
Dezinfekcija in izpiranje glavnega cevovoda se izvaja ločeno od dezinfekcije in izpiranja cevovodov za priključke.
Vodo uporabljeno za dezinfekcijo ni dovoljeno spustiti neposredno na prosto, temveč jo je potrebno transportirati na zato pripravljeno deponijo oz. nevrtalizirati.

6.2 Montaža cevovodov in spojnih elementov

Predvideni cevovodi bodo iz cevi iz nodularne litine standard C40 DN 100, 150 in 200 izdelanih skladno s standardom SIST EN 545. Uporabljene bodo cevi z aktivno galvansko zaščito Zn+Al debeline 400 g/m2 (v razmerju 85% in ostalo Al in druge kovine) in modrim pokrivnim nanosom.

Cevi iz nodularne litine bodo med seboj spajane z obojčnimi spoji (Standard oz. TYTON, sidrni Vi). Elementi in armature iz litine bodo med seboj spajani s prirobničnimi in obojčnimi spoji (izvedbe Standard oz. TYTON ali sidrni Vi spoj).
V primeru prirobničnih spojev bodo loki in odcepi obbetonirani.

Statični izračun blokov za obbetoniranje
Notranji tlak v vodovodnem cevovodu povzroča na loke, odcepe, reducirne kose, slepe odcepe ali zaporne armature sile, ki poskušajo spoje demontirati.
Pri ceveh, ki niso spojene s sidrnimi spoji je potrebno te sile na podlago prenesti preko betonskih opornih blokov.
Izračun potrebne površine opornega bloka je izveden na podlagi standarda DVGW-poglavje GW 310.
Izračun velja za loke, odcepe in redukcije, ki ležijo v vodoravni ravnini. Opora mora biti nameščena simetrično na smer rezultirajoče sile.
Rezultirajoča sila, ki nastane kot posledica spremembe smeri in površina opornega bloka sta izračunani na podlagi preizkusnega tlaka 14 bar-ov.

$H ... vzdolžna\ osna\ sila, kot\ posledica\ preizkusnega\ \ tlaka\ \ (kN)$

$d_{a...}\ zunanji\ \ premer\ \ cevi\ (cm)$

$p_{...}\ preizkusni\ tlak\ (bar)$

$\alpha_{...}\ sprememba\ smeri\ (°)$

Velikost vzdolžne sile:

$$H = \frac{d_a^2 \cdot \pi}{400} \cdot p \quad (kN)$$

Rezultanta sile na loku se izračuna na podlagi spodnje formule:

$$N = H \cdot 2 \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$

Potrebna površina betonskega opornika znaša:

$$S = \frac{N}{\sigma_{z,dop}}$$

$\sigma_{z,dop} ... dopustna\ \ obremenitev\ \ temeljnih\ \ tal$

tla iz nevezljivega materiala, npr. pesek, prod… $\sigma_{z,dop} = 100 \frac{kN}{m^2}$

tla iz vezljivega materiala, kot npr. ilovica, lapor… $\sigma_{z,dop} = 80 \frac{kN}{m^2}$

tla iz vezljivega materiala, kot npr. glina… $\sigma_{z,dop} = 50 \frac{kN}{m^2}$

Na podlagi izračunane potrebne površine se določita širina in višina betonskega bloka.

$$S = BK \cdot HK$$

Predpostavljena dopustna obremenitev temeljnih tal znaša 100 kN/m^2.
Dimenzije blokov za posamezne premere cevi in lomne kote so razvidne iz tabele priložene v detajlih.

6.3 Križanja z ostalimi komunalnimi vodi

Pred pričetkom gradnje morajo vsi upravljavci komunalnih vodov na predmetnem območju označiti trase obstoječih in predvidenih komunalnih vodov.

Iz podatkov katastra GJI je razvidno da telekomunikacijski in elektroenergetski vodi potekajo deloma podzemno, deloma nadzemno.

Trasa projektiranega vodovodnega cevovoda upošteva potek obstoječih in predvidenih komunalnih vodov.

V času gradnje je potrebno pri vseh morebitnih komunalnih vodih, ki niso vrisani v kataster in zato v projektu niso upoštevani opozoriti upravljavce le-teh, da sodelujejo pri izkopu na mestih prečkanj.

Pri ugotovljenih odstopanjih poteka obstoječih komunalnih vodov od vrisanega v načrte, ki bi ovirali gradnjo projektiranih cevovodov, se je potrebno pred montažo cevovoda posvetovati s projektantom.

7. HIDRAVLIČNA PRESOJA

7.1 Meritev tlaka

Meritev tlaka je bila izvedena na hidrantih na Vilharjevi ulici, Topniški ulici in Šmartinski cesti.
Izvedena je bila celodnevna meritev med 6.6. in 7.6.2023.

Izmerjeni tlaki so znašali:

merilno mesto	minimalni izmerjeni tlak (bar)	maksimalni izmerjeni tlak (bar)
Vilharjeva ulica	4,2	4,6
Topniška ulica	4,4	5,2
Šmartinska cesta	4,4	4,9

7.2 Obstoječa poraba

Na območju Trg OF je predvidena obnova 5 hišnih priključkov. Skupna poraba znaša 53,89 m3/dan.

7.3 Predvidena poraba

Podatki o predvideni porabi se razlikujejo glede na nivo obdelave projektne dokumentacije za posamezno območje. Za Železniško postajo in Emoniko so na razpolago vršne porabe izračunane za fazo DGD. Za ostala območja so porabe določene na podlagi površin za programe predvidene v zazidalnih načrtih.

7.3.1 Železniška postaja

Na podlagi izračuna v DGD projektni dokumentaciji bo vršna poraba, upoštevajoč sanitarno porabo in odvzem za požarno varnost, znašala 6,5 m3/h kar znese 1,81 l/s.

7.3.2 Emonika

Severni objekt Emonike (P2) bo priključen na primarni cevovod NL DN 300, ki poteka v kolektorju na Vilharjevi cesti. Do objekta bo potekal sekundarni vod DN 150.
Skupni predvideni vršni pretok bo znašal 29,1 l/s.

Poraba po sklopih:

sklop	*poraba (l/s)*
stanovanjski blok 1	2,61
stanovanjski blok 2	2,61
stanovanjski blok 3	2,61
pisarne + požarna voda*	18,13
trgovine in restavracije	1,18
hotel	6,57

* od tega 15,6 l/s za požarno varnost (polnjenje sprinkler rezervoarja)

Južni objekt Emonike (P1) bo oskrbovan preko priključka vezanega na cevovod NL DN 200 v Masarykovi cesti.

Skupni vršni pretok bo znašal 25,5 l/s.Poraba po sklopih:

sklop	*poraba (l/s)*
hotel	7,29
pisarne + požarna voda*	19,24
trgovine in restavracije	4,59
hypermarket	1,38
leisure	3,33

* od tega 15,6 l/s za požarno varnost (polnjenje sprinkler rezervoarja)

7.4 Hidravlične razmere

Za vodooskrbo obravnavanega območja je predvidena izgradnja povezav dimenzij enakih ali večjih od obstoječih. Predvideno je tudi povezovanje cevovodov v sklenjene zanke.
S tem bodo zagotovljeni pogoji za stabilno oskrbo s pitno vodo in zagotavljanje požarne varnosti skladno z zahtevami Pravilnika o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur.l. SFRJ, št. 30/91).

8. IZVAJANJE GRADNJE IN TEHNIČNA IZVEDBA OBJEKTOV

8.1 Zemeljska dela

8.1.1 Splošna določila

Vsa zemeljska dela se izvajajo po načrtih in detajlih, določilih tehničnih predpisov in skladno z obveznimi standardi.
Pri delih na prometnih površinah mora biti izvajanje del v skladu s cestno-prometnimi predpisi in izdanimi soglasji.

Pred začetkom del je izvajalec dolžan popolnoma očistiti teren, odstraniti rastline in objekte ter ves material transportirati na deponijo.
Na tako očiščenem terenu, izvajalec skupaj s predstavniki investitorja posname vse višinske kote terena, zakoliči in zavaruje celotno traso cevovoda oziroma objekte, ki se gradijo. Vse kote in ostale podatke vpiše v gradbeno knjigo zaradi točnega obračuna zemeljskih del. Potrebno razpiranje oziroma črpanje meteorne ali podtalne vode pri izkopih jarkov ali za objekte, je izvajalec del dolžan izvršiti na lastne stroške.
Pri vseh izkopih mora izvajalec del paziti, da poškoduje čim manj obdelovalnih površin in objektov, ker gre vsaka škoda, nastala iz naslova nestrokovnega in nesolidnega dela, ter po njegovi krivdi, na stroške izvajalca del.
Vsa zemeljska dela morajo biti izvršena pravilno in upoštevaje vse kote in detajle iz načrtov. Predno se dela nadaljujejo, morajo biti vsa zemeljska dela sprejeta in potrjena s strani nadzornega organa ter zaradi obračuna, vpisana v gradbeno knjigo. Obračun vseh zemeljskih del se izvrši po dejansko izvršeni količini.

8.1.2 Izkopi

Vsi izkopi za objekte oziroma izkopi jarkov za polaganje cevovodov ali izkopi temeljev objekta morajo biti izvršeni pravilno po kotah in detajlih iz načrtov ter predpisanih padcev.
Izkopi pri objektih se vršijo po zunanjih merah temeljev in zidov, upoštevanje dodatno razširitev za 60 cm z vsake strani in naklon v odvisnosti od kategorije zemljišča ter načrta eventuelnega razpiranja. Odstranitev vsipov in njihovega kasnejšega zasipavanja gre v breme izvajalca del.
Obračuni izkopov se vršijo 1 m^3 izkopanega materiala v raščenem stanju ne glede na kategorijo zemljišča.

8.1.3 Planiranje terena in jarkov

Planiranje terena okoli objekta, kakor tudi dna jarkov za cevovode ali temeljev objekta, mora biti izvršeno do zahtevane točnosti po popisu del.
Planiranje in čiščenje terena po končani gradnji, zasipanje jam na gradbišču po odstranitvi vsega preostalega materiala, kakor tudi izkopa začasnih jam, se obračuna v zaključnih delih.
Obračun se vrši po 1 m^2 planirane površine.

8.1.4 Peščena posteljica, zasipi jarkov in zasipi ob objektih

Peščena posteljica, kakor vsi zasipi jarkov za polaganje cevovoda in zasipi ob objektih, morajo biti izvršeni z materialom in na način, kakor to predvidevajo načrti oziroma opis del.
Pri zasipanju jarkov za cevovode je obvezno potrebno uporabiti nevezan material iz izkopa, če je primeren (za prvi sloj debeline cca 20-30 cm nad temenom cevi, frakcije 0,02 do 16 mm).
V nasprotnem primeru je potrebno zagotoviti ustrezen material za nasip, kot je upoštevano v predmetnem projektu.
Omenjeni prvi sloj zasipa nad cevovodi, sme biti komprimiran le ročno.
Preostali zasipi jarkov in zasipi ob objektih se lahko izvršijo z materialom iz izkopa in s strojnim komprimiranjem v slojih, kakor to predvidevajo načrti oziroma popis del.
Izbor materiala in način izvajanja zasipa jarkov za cevovode pod prometnimi površinami, se določi po predhodnem dogovoru z nadzornim organom in v soglasju z naročnikom.
Izračun se vrši po 1 m^3 opravljenega zasipa.

8.1.5 Odvoz zemlje in preostalega materiala

Ves izkopani material se transportira na začasno deponijo, ki jo določi nadzorni organ. Tu se vrši izbor materiala za naknadno uporabo oziroma za odvoz na stalno deponijo.
Na posebno zahtevo naročnika je izvajalec del dolžan izvršiti ločitev izkopanega materiala po kategorijah.
Izračun se vrši po 1 m^3 transportiranega materiala z upoštevanjem nakladanja, razkladanja in razprostiranja materiala po deponiji.

8.1.6 Cene za enoto

Cene za enoto zemeljskih del vsebujejo:

- ves porabljeni material
- vse potrebno delo
- vse transporte
- najemnino za vso potrebno mehanizacijo
- najemnino ali stroške izdelave, nameščanja in odstranjevanja vseh pomožnih odrov, platojev in opiranja za izkope v večjih globinah.

Vsa zemeljska dela, v kolikor ni drugače odločeno, se obračunavajo v raščenem stanju z upoštevanjem koeficienta razrahljivosti pri ceni za enoto.

8.2 Betonska dela

8.2.1 Splošna določila

Vsa betonska in armiranobetonska dela se izvajajo v skladu z načrti, opisi del, statičnimi izračuni ter tehničnimi predpisi in standardi.
Kvaliteta vgrajenega betona mora odgovarjati zahtevam opisa del, tehničnim predpisom in standardom glede čistoče agregata, granulacije, količine in kvalitete cementa in vode.
Cement, uporabljen za vsa dela mora biti svež, pravilno skladiščen in zaščiten pred vodo in vlago, v skladu z navodili in predpisi za beton in armirani beton.
Agregat za pripravo betona naj bo po možnosti rečnega porekla, brez gline in mulja, zrnavosti po predpisih za predvideno marko betona.
Armatura mora biti dobro očiščena rje, blata in apna, krivljena in dimenzionirana po detajlih. Glede kvalitete mora odgovarjati veljavnim tehničnim predpisom.
Vse betonske in armiranobetonske konstrukcije morajo biti betonirane z marko betona predvideno v statičnem izračunu. V primeru, da v kakšni predračunski postavki ali statičnem izračunu marka betona ni določena, se izvaja z C25/30 za armirani beton oz. C8/10 za nearmirani beton.
Vgrajevanje betona v konstrukcije se mora izvajati po navodilih statika in zahtevah iz opisa del, ter v skladu s tehničnimi predpisi. Beton se vgrajuje strojno do potrebne zbitosti, tako da izpolni ves prostor med armaturo in opažem ter povsem obloži vso armaturo.
Vgrajevanje betona ni dovoljeno, dokler nadzorni organ ne pregleda vse položene armature. Pri prekinitvah betoniranja je mesta, kjer se betoniranje prekine, potrebno določiti že vnaprej. Za nadaljevanje del je stično ploskev potrebno očistiti rahlega betona, cementne kaše in prahu ter stik dobro namočiti in ga prepojiti s tanjšo plastjo mastne mešanice betona drobnejše zrnatosti.
Pri zahtevnih konstrukcijah statik določi vrstni red in način opaženja oziroma razopaženja ter mesta, kjer je betoniranje dovoljeno prekiniti.
Med betoniranjem je izvajalec dolžan vgraditi vse ostale elemente kot so podložke, čepi, škatle za prehode instalacij, kljuke potrebne za poznejšo pritrditev drugih montažnih elementov in instalacij.
V času in po končanem betoniranju je izvajalec dolžan v skladu z začasnimi predpisi za beton in armirani beton, beton negovati in zaščititi pred vplivom nizkih oziroma visokih temperatur. Vse armiranobetonske konstrukcije, ki ostanejo vidne, se morajo v slučaju poškodbe zakrpati in zagladiti.
Obračun betonskih in armirano betonskih del se vrši za 1 m^3 vgrajenega betona, obračun armature pa za 1 kg položene armature, če se obračunava posebej.

8.2.2 Pod in ob-betoniranje krivin in cevi

Podložni beton je treba vgraditi točno po predvidenem padcu. Pred polaganjem cevi se mora beton popolnoma strditi.
Obložni beton je treba vgraditi po polaganju in montaži cevi, tako da se popolnoma prilega cevi, podložnemu betonu in raščenemu terenu ob straneh jarka.
V posebnih primerih (sipek material, itd...) lahko izvajalec z dovoljenjem nadzornega organa izdela podlogo s pomočjo stranskega opaža. V tem primeru mora vgrajevati armirani beton boljše marke po določilih statika.
Obračun se izdela za 1 m^3 vgrajenega betona.

8.2.3 Beton in armiran beton za objekte

Vgrajuje se beton in armirani beton posameznih konstruktivnih elementov objektov po načrtih, opisu del, predpisih za beton in armirani beton ter upoštevanju ustreznih standardov, kot je že opisano v splošnih določilih za betonska dela.
Obračunava se 1 m^3 vgrajenega betona.

8.2.4 Cene za enoto

Cene za enoto betonskih in armiranobetonskih del vsebujejo:
- ves potreben material, vključno z armaturo
- vse delo potrebno za izdelavo in vgrajevanje betona ter polaganje armature
- vse potrebne transporte
- zaščito in nego betona
- se pomožne delovne odre z dohodi, potrebne za delo pri betoniranju
- pri montažnih armiranobetonskih konstrukcijah cene vsebujejo tudi montažo

Obračun vseh betonskih in armiranobetonskih del se vrši za 1 m^3 vgrajenega betona.

8.3 Tesarska dela

8.3.1 Splošna določila

Ves material, ki se uporablja za izdelavo opažev, mora biti pripravljen v odgovarjajočih merah in po kvaliteti odgovarjati ustreznim tehničnim predpisom za lesene konstrukcije in ustreznim standardom.
Opaži morajo biti izdelani točno po merah v načrtih in v vseh detajlih, z vsemi potrebnimi podporami, horizontalno in vertikalno povezavo, tako da so stabilni in sposobni prevzeti težo vgrajenega betona. Stične površine morajo biti čiste in ravne.
Opaži morajo biti izvedeni tako, da se razopaženje lahko opravi brez pretresov in poškodovanja armiranobetonskih konstrukcij oziroma opažev samih.
Obračun se vrši za napravo, postavitev in odstranitev 1 m^2 opaža.

8.3.2 Opaži in odri

Vsi opaži armiranobetonskih konstrukcij (temelji, stene, nosilci, stebri, plošče ipd...), kakor tudi vsi pomični in nepomični delovni in podporni odri, se izdelujejo po načrtih in predpisih del ter v skladu z vsemi pogoji splošnih določil.

8.3.3 Cena za enoto

Cene za enoto tesarskih del vsebujejo:
- ves potreben material
- vse potrebno delo in prenose
- vse pomožne odre, v kolikor niso predvideni v predračunu

Obračun se vrši za 1 m^2 izdelanega opaža, upoštevajoč notranje površine opažev, to je vidne površine konstrukcij.

8.4 Zidarska dela

8.4.1 Splošna določila

Ves material potreben za zidanje, ometavanje in ostala zidarska dela, mora biti kvaliteten in mora odgovarjati tehničnim predpisom in ustreznim standardom.

Zidanje mora biti izvršeno po načrtih in statičnem izračunu. Delo mora biti izvršeno čisto, s pravilno vezavo opeke in dobro zalitimi stiki z malto. Vrste opeke morajo biti popolnoma ravne, vse zidane površine pa popolnoma vertikalne.
Vse ometane površine morajo biti popolnoma ravne in enakomerno obdelane.
Vsa dela za izvedbo hidroizolacij, toplotnih in zvočnih izolacij, vzidav in zazidav ter ostala zidarska dela morajo biti izvršena strokovno na način, ki je predpisan v posamezni postavki del.
Obračun se vrši za mersko enoto po posamezni postavki iz predračuna.ž

8.4.2 Cena za enoto

Cene za enoto za zidarska dela vsebujejo:
- ves potreben material
- vse potrebno delo in mehanizacijo
- vse potrebne transporte in prenose
- vse pomožne odre, če niso posebej zajeti pri tesarskih delih

Obračun se vrši za mersko enoto po posamezni postavki iz predračuna.

8.5 Cevi in stiki

Vsa dela pri montaži cevovodov je treba izvršiti skladno s popisom del oziroma skladno z navodili proizvajalca cevi. Cevi se polaga na peščeno posteljico. V primeru slabe nosilnosti tal je potrebno izdelati poseben statični izračun. Pri jeklenih ceveh je potrebno vse zvare testirati na priznan način.

9. VZDRŽEVANJE IN PREGLEDI HIDRANTNEGA OMREŽJA

Vsi vgrajeni vodovodi morajo biti izprani, dezinficirani in tlačno preizkušeni na tlak 15 barov.

Pri vzdrževanju vodovodnih cevovodov in armatur se občasno izvaja čiščenje in po potrebi zunanji oplesk. Posebno vzdrževanje ni potrebno. V primeru okvare na cevovodu je potrebno poiskati napako, jo sanirati in ponovno izvesti tlačni preizkus.

V primeru, da so na cevovodu vgrajeni jaški je potrebno izvajati kontrolo vodotesnosti pokrovov in nosilnosti vstopnih lestev. Poleg tega je potrebno jaške čistiti in kontrolirati prisotnost talne vode v jašku. V primeru vdora zunanje vode v jašek ali izlitja vode iz cevovoda je potrebno vodo iz jaška izčrpati. Poleg tega je potrebno jašek redno čistiti.

Pri zunanjem vodovodnem omrežju je potrebno zagotoviti prehodnost trase z rednim čiščenjem podrasti (izven cestnih površin). Oznake vgrajenih zasunov, zračnikov in hidrantov morajo biti vedno vidne in razpoznavne na stebričku oziroma drugem objektu v bližini vgrajene armature.

<u>Vodenje dokumentacije:</u>
Za vsa servisna dela, preglede in kontrole je potrebno voditi dnevnik opravljenih del z vpisom datumov, osebe, ki je opravila pregled oz. poseg, vrsto servisnega dela, v rubriko opombe tudi opažanja o servisnem posegu.
Vsi podatki o legi novozgrajenih vodov, vključno z detajlnimi podatki o elementih cevovodov kot so armature in hidranti, morajo biti vrisani in redno ažurirani v katastrskih načrtih.

Periodični pregledi:
Redno je potrebno preverjati stanje objektov in delovanje vgrajenih instalacij in opreme.
Preglede hidrantnega omrežja opravlja pooblaščena oseba upravljavca vodovodnega omrežja.

Preglede je potrebno izvajati skladno s projektom za vzdrževanje in obratovanje in internim pravilnikom upravljavca vodovodnega omrežja. Nadzor se opravlja najmanj 1x letno.

Letni periodični pregled:
- pregled stanja zasunov, hidrantov ter pripadajoče opreme hidrantov, zračnikov, vodomerov, ki so predvideni za neposredno gašenje
- pregled tesnosti omrežja in hidrantov
- pregled označevalnih tablic na omrežju
- merjenje statičnega tlaka na zunanjem hidrantnem omrežju

O vsakem opravljenem pregledu se napravi ustrezen zapisnik, ki vsebuje naslednje postavke:
- stanje objekta z vgrajenimi instalacijami in opremo
- opis ugotovljenih pomanjkljivosti
- predlog sanacije stanja
- datum
- osebo, ki izvaja pregled

Dokumentacijo hrani upravljavec vodovodnega omrežja.

10. ZAKLJUČEK

Pri izvajanju gradbenih del na objektih in montažnih del na cevovodih se mora izvajalec ravnati po splošnih navodilih za izvajanje gradnje in tehnično izvedbo vodovodov in navodilih za izvajanje gradbenih del objektov.
Poleg tega se mora upoštevati tudi vsa navodila proizvajalcev opreme in vso obstoječo gradbeno zakonodajo.

Sestavila:

Elizabeta Peklaj, univ.dipl.inž.gr.