

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**GRADNJA VODOVODNEGA OMREŽJA V
SKLOPU GRADNJE AC DRAŽENCI–
GRUŠKOVJE Z ZAGOVOROM NORMATIVOV
IN KNJIGE OBRAČUNSKIH IZMER**

Kandidat: Matej Kirbiš

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: dr. Ksenija Golob

Mentor v podjetju: Matej Toplak, dipl. inž. grad.

Lektor: Petra Letonja, mag. prof. slov. jez in knj. in mag. prof. ped.

Maribor, 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Matej Kirbiš, sem avtor diplomskega dela z naslovom Gradnja vodovodnega omrežja v sklopu gradnje AC Draženci–Gruškovje z zagovorom normativov in knjige obračunskih izmer, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Ksenije Golob.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, maj 2017

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se dr. Kseniji Golob za mentorstvo, nasvete in pomoč pri pripravi diplomskega dela.

Za vso pomoč se zahvaljujem tudi mentorju v podjetju, Mateju Toplaku, dipl. inž. grad., kakor tudi Komunalnemu podjetju Ptuj d. d. in domačim za podporo.

POVZETEK

V današnjem času si življenja brez vode ne znamo predstavljati. K zdravi in čisti pitni vodi pripomore izgradnja novih, kvalitetnejših vodovodnih omrežij. V diplomskem delu bom predstavil gradnjo novega, prestavljenega vodovodnega omrežja, ki ga je potrebno prestaviti zaradi gradnje nove avtoceste.

Ker se pri gradnji vodi knjiga obračunskih izmer (v nadaljevanju KOI), bom v sklopu diplomskega dela izdelal KOI za gradnjo manjšega vodovodnega omrežja v digitalni obliki s pomočjo programa Microsoft Excel. V KOI bom v posameznem obračunskem obdobju vpisoval izmere in izračune del ki bodo izvedena. Po potrebi bom vpisoval in vrisoval odstopanja od projekta. Knjiga bo vsebovala predдела, zemeljska dela, strojna dela, zunanje storitve in zaključna dela. H knjigi obračunskih izmer bom dodal izračun normativov, s katerimi bom prikazal kako izračunati postavko dela za izkope, zasipe in sestavljanje cevovoda. Dodal bom tloris po etapah in prečni prerez novega vodovodnega omrežja.

Ker pri gradnji uporabljamo že uveljavljena pravila, bom predstavil normative, ki jih bom potreboval za izračun količin potrebnega materiala in za terminsko opredelitev napredovanja del. Uporabil bom predvsem gradbene normative. Pri normativih bomo ločili med normo delavca in normo stroja, ki je odvisna od tehnologije. Ker se delo izvaja z gradbenimi stroji, bom predstavil najpogostejše ki jih uporabljamo pri takšnih delih. Ker gre pri delu za novogradnjo obstajajo omejitve. Gradnjo moramo načrtovati in ker je teren zelo raznolik ga moramo najprej preučiti. S gradnjo novega vodovodnega omrežja bomo rešili težavo z kvaliteto pitne vode, saj bomo vgradili novejši kakovostnejši material, ki je bolj odporen in zaradi tega ne prihaja do pokanja cevi. Z gradnjo novega cevovoda bomo dobili večje pretoke in tlake vode ter daljšo življenjsko dobo cevovoda. Ker bo življenjska doba cevi daljša bo tudi kvaliteta pitne vode dlje kakovostnejša.

S metodo komparacije, ki jo bom uporabil v delu bom primerjal stari in novi cevovod, kjer bom analiziral tlačne in pretočne razmere ter predstavil ugotovitve. Meritve starega omrežja bom spremljal pred izgradnjo novega in jih beležil, kakor bom spremljal tudi meritve novega omrežja po izgradnji. Meritve bodo opravljene v nadzornem centru za oskrbo s pitno vodo, kamor bodo na daljavo povezani pretokomeri in tlakomeri. Pridobljene meritve bom prikazal v grafih, kjer bodo vidne razlike med novim in starim cevovodom.

Ključne besede: vodovodno omrežje, knjiga obračunskih izmer, gradbena mehanizacija, gradbeni normativi, zgodovina vodovoda na ptujskem polju

ZUSAMMENFASSUNG

Construction of water supply network in a part of construction AC Draženci-Gruškovje with defense standards and a book of account dimensions.

Heute kann man sich das Leben ohne Wasser nicht vorstellen. Zum gesunden und sauberen Trinkwasser trägt der Bau von neuen, besseren Wasserleitungsnetzen bei. In meiner Diplomarbeit werde ich der Bau eines neuen Wasserleitungsnetzes, das wegen des Baues einer neuen Autobahn umgestellt werden muss, vorstellen.

Da bei einem Bauprojekt das Bau-Abrechnungsbuch geführt wird, werde ich im Rahmen meiner Diplomarbeit ein digitales Bau-Abrechnungsbuch für den Bau eines kleineren Wasserleitungsnetzes im Programm Microsoft Excel vorbereiten. In das Buch werde ich im einzelnen Anrechnungszeitraum Abmessungen und Ausrechnungen der ausgeführten Arbeiten eintragen. Nach Bedarf werde ich Abweichungen vom Projekt eintragen und einzeichnen. Das Bau-Abrechnungsbuch wird folgende Themen enthalten: Vorbereitungs-, Erd- und Maschinenarbeiten, externe Dienstleistungen und Schlussarbeiten. Ich werde dem Buch auch eine Normativberechnung zugeben und damit vorstellen, wie der Satz für Ausgrabungsarbeiten, Anhäufelung und Rohrleitungsmontage ausgerechnet wird. Ich werde auch Grundriss nach Etappen und Querabschnitt des neuen Wasserleitungsnetzes einschliessen.

Da beim Bau bereits festgelegten Regeln verwendet werden, werde ich mich den Normativen widmen, anhand deren die Dauer der Bauarbeiten und die erforderliche Materialmenge bestimmt und errechnet werden können. Ich werde vor allem die Baunormen verwenden. Diesbezüglich werde ich zwischen Arbeitsnorm und Maschinennorm unterscheiden, die von der Technologie abhängig ist. Ich werde auch die Baumaschinen vorstellen, die bei solchen Arbeiten am häufigsten verwendet werden. Da es sich bei dieser Arbeit um Neubau handelt, gibt es Begrenzungen. Es ist wichtig den Bau zu planen und zuerst das vielfaltige Gelände zu erforschen. Mit dem Bau des neuen Wasserleitungsnetzes wird das Problem mit dem Trinkwasser gelöst, da die besseren, beständigeren Werkstoffe eingebaut werden, weshalb es nicht zu Rohrbrüchen kommen wird. Mit dem Bau einer neuen Rohrleitung erreichen wir einen höheren Wasserdruck und Durchfluss sowie längere Lebensdauer der Rohrleitung. Darum wird auch das Trinkwasser länger qualitätsvoll bleiben.

Mit Hilfe der vergleichenden Methode werde ich die alte und neue Rohrleitung vergleichen, Druck-Durchflussverhältnisse analysieren und die Ergebnisse vorstellen. Ich werde sowohl die Abmessungen vom alten Netz vor dem Bau als auch die Abmessungen vom neuen Netz

nach dem Bau aufschreiben. Die Abmessungen werde ich im Überwachungszentrum für Trinkwasserversorgung ausführen, wohin die Druck- und Durchflussmesser verbunden werden werden. Erworbene Abmessungen und die Unterschiede zwischen neuer und alter Rohrleitung werden mit den Grafen vorgestellt werden.

Schlüsselwörter: Wasserleitungsnetz, Bau – Abrechnungsbuch, Baumechanisierung, Baunormative, Geschichte der Wasserleitung in Ptujsko polje

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	10
1.1	Opis področja in opredelitev problema.....	10
1.2	Namen, cilji in osnovne trditve.....	10
1.3	Predpostavke in omejitve.....	11
1.4	Uporabljene raziskovalne metode.....	11
2	Zgodovina vodovoda.....	12
2.1	Vodovod skozi stoletja.....	12
2.2	Vodovodni sistem po 56 letih.....	14
2.3	Pitna voda.....	15
3	Gradbeni normativi.....	16
3.1	Vrste in oblike gradbenih normativov.....	16
3.2	Uporaba gradbenih normativov.....	18
3.3	Opis gradbenih del.....	18
3.4	Pravila merjenja gradbenih del.....	19
3.5	Normativi materiala in časa.....	19
3.6	Normativi za zemeljska dela.....	21
3.7	Transport izkopanega materiala.....	23
3.8	Zasipi.....	23
3.9	Obračunavanje zemeljskih del.....	24
3.10	Delovišče na prostem.....	24
3.11	Črpanje vode.....	25
3.12	Obračunavanje vodovodnih del.....	25
3.13	Vodovodni jaški.....	26
3.14	Izdelava jaška.....	26
3.15	Klasifikacija objekta.....	27
3.16	Ureditev gradbišča.....	27
4	Knjiga obračunskih izmer.....	30
4.1	Uvodni list.....	31
4.2	Seznam vloženih listov.....	31
4.3	Obračunski list.....	32
4.4	Knjiga obračunskih izmer za manjše vodovodno omrežje.....	32

4.5	Izračuni normiranja	34
5	Gradbena mehanizacija	35
5.1	Bager kopač-nakladač	35
5.2	Mini bager	36
5.3	Tovornjak-prekucnik	36
5.4	Vibracijska plošča	37
5.5	Eksplozivno nabijalo	38
6	Primerjava med starim in novim vodovodnim omrežjem	39
6.1	Primerjava cevi	39
6.2	Primerjava pretočnih razmer	42
6.3	Primerjava tlačnih razmer	43
7	Sklep	47
8	Literatura, viri	49
9	Priloge	51

KAZALO SLIK

Slika 1:	Črpališča Skorba 1960	13
Slika 2:	Prvi črpalki za črpanje vode 1960	13
Slika 3:	Gradbišče na prostem	24
Slika 4:	Črpanje zaradi vdora vode v vodovodni v jarek	25
Slika 5:	Primer gradbiščne table	29
Slika 6:	Bager kopač-nakladač	35
Slika 7:	Mini bager	36
Slika 8:	Tovornjak-prekucnik	37
Slika 9:	Vibracijska plošča	37
Slika 10:	Eksplozivno nabijalo	38
Slika 11:	PE-HD tlačne cevi	39
Slika 12:	Stari PE cevovod	40
Slika 13:	Duktilna cev	41
Slika 14:	Nova duktilna cev	41
Slika 15:	Odkop defekta	44
Slika 16:	Defekt na starem cevovodu (popustil spoj)	45

KAZALO TABEL

Tabela 1: Izkop zemljine jarkov širine 1,0 m in globine 1,0 m (teren I. in II. kat.)	21
Tabela 2: Kategorija tal	22
Tabela 3: Zasip jarka z utrjevanjem po slojih 30 cm.....	23
Tabela 4: Cene za izdelavo jaška (cementni beton, pravokotni) 120/120 cm	27

KAZALO GRAFIKONOV

Graf 1: Pretok starega omrežja	42
Graf 2: Pretok novega omrežja.....	43
Graf 3: Tlak starega omrežja	44
Graf 4: Tlak novega omrežja	46

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Diplomsko delo obravnava izdelavo knjige obračunskih izmer, v katero v posameznem obračunskem obdobju vpisujemo izmere in izračune del, ki smo jih izvedli. V KOI se vpisujejo oziroma vrisujejo tudi skice v primeru, če pride do sprememb ali odstopanj od projekta, ter če pride do spremembe projekta pri izvedbi določenih detajlov.

V digitalni obliki bom izdelal knjigo obračunskih izmer v sklopu izgradnje AC, kjer je predvidena prestavitev obstoječega vodovoda na območju Draženci–Gruškovje. Zaradi izgradnje AC je potrebno prestaviti obstoječi vodovodni sistem. Dolžina gradnje novega cevovoda je 4.321,00 m, dolžina starega, ki ga bom uporabil za primerjavo z novim, pa je 3.700,00 m.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je izdelava knjige obračunskih izmer v digitalni obliki za manjše vodovodno omrežje in predstavitev potrebnih normativov, ki bodo uporabljeni pri delu. Normative potrebujemo za izračun količine potrebnega materiala in da lahko določimo terminsko opredelitev napredovanja. Z normativi se oceni, ali se delo izvaja uspešno ali ne. V diplomskem delu bom predstavil in uporabil gradbene normative. Predstavil in uporabil bom normative materiala, normative strojnih storitev, tehnične normative (pravila, navodila, pogoje). Normativi mi bodo pomagali, da bom lahko določil, koliko materiala in časa bo uporabljenega za novogradnjo vodovoda. Pri gradnji bo uporabljen vodovodni material: duktilne cevi, fazonski elementi, armature, jaški, zračniki, hišni priključki. S pomočjo normativov bom v KOI vključil izračune normiranja za posamezna gradbena dela. Ker pri gradnji ne gre brez gradbene mehanizacije, bom določil, kateri gradbeni stroji bodo uporabljeni pri izgradnji cevovoda. Pri gradnji novega cevovoda kljub razgibanemu terenu ne potrebujemo veliko delovnih strojev. Največkrat so uporabljeni rovokopač-nakladač, mini bager in kamion, katere bom tudi sam uporabil pri delu. Pri zasipih jarkov bo pri delu uporabljena vibra plošča za utrjevanje terena, po potrebi pa tudi nabijač (t. i. žaba). V diplomskem delu sem si kot cilj zadal primerjavo med obstoječim in prestavljenim, novim cevovodom, ki sta bila grajena v dveh različnih obdobjih, kjer bom primerjal tlačne in pretočne razlike in predstavil ugotovitve.

1.3 Predpostavke in omejitve

Ker gre za novogradnjo vodovodnega omrežja, je potrebno gradnjo načrtovati, saj ga ne moremo graditi, kjer bi želeli. Potrebno je proučiti predvsem območje, kjer se bo gradilo, saj zna biti teren zelo raznolik. Urediti je potrebno soglasja lastnikov zemljišč. Lastniki zemljišč kjer bomo gradili, so predvsem fizične osebe, nekatera zemljišča pa so v lasti občine. S predstavitvijo oziroma gradnjo novega vodovoda se reši varnost oziroma kvaliteta pitne vode. Z zamenjavo cevi zmanjšamo izgube, ki so vse pogostejše pri starejših ceveh zaradi pokanja cevi in popuščanja hišnih priključkov.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu bodo uporabljene naslednje metode:

- s teoretično metodo bom zbral podatke s terena ter jih s pomočjo literature analiziral in vključil v nalogo,
- s programom Excel orodja Microsoft Office bom izdelal knjigo obračunskih izmer za novogradnjo vodovoda,
- metodo komparacije bom uporabil za izvedbo primerjave med starim in novim vodovodnim sistemom, kjer bom analiziral tlačne in pretočne razmere ter predstavil ugotovitve.

2 ZGODOVINA VODOVODA

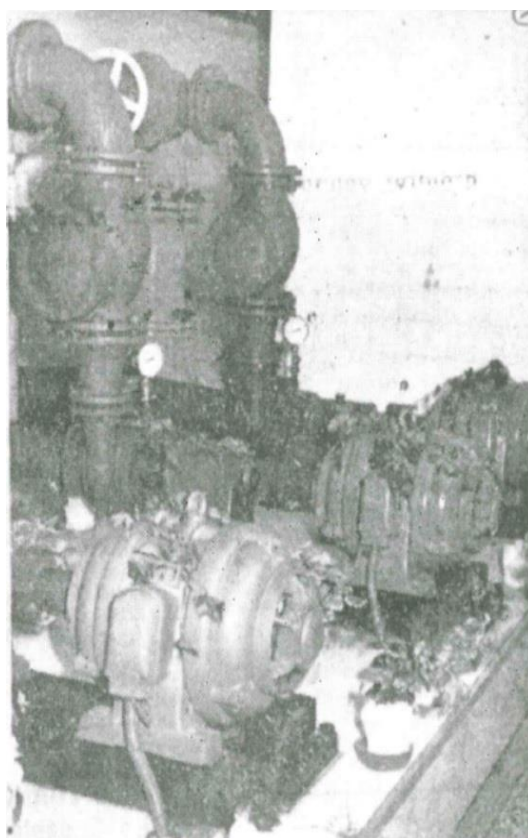
2.1 *Vodovod skozi stoletja*

Že nekoč, ko se je pojavila potreba po pitni vodi, so Rimljani težavo rešili z zgraditvijo dveh vodovodov. Naselbino rimskega Poetovia so napajali na levem bregu Drave iz Vurberka, glavni del mesta na desnem bregu pa so napajali iz Pohorja. Ko je bil v 4. stoletju Ptuj porušen in z njim oba vodovoda, se je Ptuj napajal iz javnih in nekaterih maloštevilnih zasebnih studencev. Težava je bila, da je bila voda slabe kvalitete. Zaradi pomankanja vode, so se leta 1909 začeli omenjati vrelci na Hajdini. Med 2. svetovno vojno so izvršili merjenja in nato leta 1947 zgradili črpališče pitne vode v Skorbi. Sedem let kasneje so izdelali idejni projekt za vodovod mesta Ptuj, ter Zgornjega in Spodnjega Brega, Skorbe, Rogoznice ter Spodnje in Zgornje Hajdine. Pripravili so se na gradnjo vodovodnega rezervoarja in na začetek izgradnje primarnega vodovodnega cevovoda Skorba–Ptuj. Leta 1957 so položili prve cevi ob gradnji mosta čez Dravo in tri leta kasneje je bil v Skorbi in na Ptujtu tehnični pregled vodovodne postaje in vodovoda. Tako je uradno leta 1960 začel obratovati ptujski vodovod. Med letoma 1960 in 1980 so zgradili 49 km primarnih in 9 km sekundarnih vodovodov ter 4 vodohrane in eno prečrpalno postajo. Zgradila sta se tudi dva plitva vodnjaka za črpanje vode v Skorbi. Med letoma 1981 in 1985 se je zgradilo vodovodno omrežje v Slovenskih goricah ter Halozah, in sicer 27 km primarnih in 39 km sekundarnih vodovodov. Zgrajeni so bili tudi 3 vodohrane ter 6 prečrpalnih postaj. Od leta 1986 do 1990 se je razvoj v Slovenskih goricah, Halozah in na Ptujem polju še razširil, s čimer razširijo dodatne kapacitete črpanja vode z dograditvijo dveh dodatnih studencev. Razvoj izgradnje vodovoda na Ptujem polju se med letoma 1991 in 1995 razširi do občinske meje z Mariborom. Zgrajenih je 5 tlačnih con z še enim dodatnim vodnjakom. Leta 1995 je začel obratovati prvi globinski vodnjak, leto kasneje pa so bili svojemu namenu predani še preostali globinski vodnjaki. Od leta 1996 in vse do danes se je omrežje dograjevalo predvsem na območju Haloz in delu Slovenskih goric ter na območjih, ki še niso bila prekrita z vodovodom (Cvetko, 2005).



Slika 1: Črpališča Skorba 1960

Vir: (Arhiv Komunalno podjetje Ptuj)



Slika 2: Prvi črpalki za črpanje vode 1960

Vir: (Arhiv Komunalno podjetje Ptuj)

2.2 Vodovodni sistem po 56 letih

Vodooskrbni sistem Ptuja se napaja iz črpališča plitve in globinske podtalnice v Skorbi, Novi vasi pri Ptuj, Podvincih, Gerečji vasi, Desencih, Lancovi vasi in Župečji vasi. Črpalna zmogljivost 7 plitvih vodnjakov znaša 350 l/s, zmogljivost 11 globinskih vodnjakov pa 100 l/s. Iz teh črpališč se napaja omrežje skupne dolžine 1.300 km cevovodov. Pri napajanju pomaga 100 vodovodnih črpalk, nameščenih v prečrpalnih postajah ter 25 vodohranov, ki so po zelo razvejanem terenu v petih tlačnih conah po 21 občinah. Vodohran je lociran na takšni višini, da porabnikom zagotovi ustrezen tlak na vodovodni pipi. Vodovodni sistem je projektiran in izveden na način, da deluje v pogojih obratovanja, kjer je preprečena možnost zadrževanja vode v omrežju, ki bi lahko povzročila, da bi se poslabšala kvaliteta pitne vode. Vodni viri ptujskega vodooskrbnega sistema so zavarovani z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-Ptujskega polja (Pravno informacijski sistem, 2007). Že nekoč se je pojavljal problem in ostaja še danes zelo velik pri pridobivanju pitne vode in sicer je to povišana vsebnost nitrata in pesticidov. Velik problem je pri kmetih, saj med letom uporabljajo razna škropiva in gnojila na njivah ter med deževjem ta gnojila in škropiva prodrejo v podtalnico. Zaradi teh problemov je bilo potrebno poiskati območja z globinsko podtalno vodo, ki ne vsebuje pesticidov in nitrata. Predvidena so tudi občasna izpiranja po potrebi. Izpiranja se običajno izvedejo na točkah, kjer so hidranti, saj je tam najlažje izpustiti vodo iz omrežja. V celoti so z vodovodnim omrežjem pokrite vse občine ptujskega polja, obstajajo pa še posamezna področja, ki še niso v celoti pokrita z vodooskrbnim sistemom, se pa dela na teh področjih že izvajajo. Delno se oskrbujejo tudi občine Ormož, Duplek, Slovenska Bistrica in Lenart. V občinah, katere pokriva vodooskrbni sistem Ptuj, je približno 20.000 odjemnih mest, kar je razvidno iz evidence odjemalcev pitne vode. Povprečna letna poraba pitne vode je 5.500.000 m³ vode. Povprečna poraba vode na prebivalca je približno 38 m³ na leto. Trenutno avtomatizacija vodovodnega sistema zajema vse vodovodne objekte v omrežju. S tem se kontrolira delovanje črpalk, pridobivajo se podatki o okvarah, nivojih vode v vodohranih in nadzorujejo se vstopi v objekte. Glavni problem je pomanjkanje nadzora nad hidravličnimi razmerami v omrežju, na odsekih in vozliščih. Vsako vozlišče bi moralo biti opremljeno z merilniki pretoka in tlaka ter z elektro-motornimi zasuni, ki bi omogočali daljinsko krmiljenje. S tem bi dosegli večjo kontrolo, natančnost in ekonomičnost pri obratovanju vodovodnega sistema ter podaljšanje življenjske dobe vodovodnega omrežja.

2.3 Pitna voda

Namen dobave pitne vode je za zasebne potrošnike, ki uporabljajo pitno vodo za pitje, kuhanje, sanitarije ter drugo uporabo v domačem okolju. Oskrba z vodo je bistvenega pomena tudi za podjetja in industrijo ki deluje v občinskem okolju. Vodovodni sistem lahko zagotovi vodo tudi za posebne storitve, ki vključujejo čiščenje ulic, prodajo vode izvajalcem za postavitev zgradb, parkov in rekreacije, ter razne druge namene.

Cilj distribucijskega sistema je, da zagotovi zadostno količino pitne vode. Količina vode mora zadovoljiti potrebo porabe potrošnikov v vsakem trenutku dneva, tedna in leta. Vzdrževanje sistema ali neprekinjeno oskrbo z vodo za občinske potrebe je velik izziv za mnoge občine zaradi naslednjih pogojev:

- suša,
- pomanjkanje ustrezne zmogljivosti za shranjevanje,
- velik komercialni požar, ki izčrpa oskrbo z vodo,
- neopazno podzemno puščanje na distribucijski cevi.

Kakovost vode se lahko določi z dejanskim vzorčenjem in analizo vodnjakov. Lokalne in državne zdravstvene službe bodo imele splošne in koristne informacije o kakovosti vode. Voda mora biti brez okusa in vonja, ki ju lahko povzročijo nezaželeni kemikalije ali mikroorganizmi. V večini držav imajo geologi informacije o količini in kakovosti vode v nekaterih regijah v državi. Podzemna voda na splošno velja za najboljši vir pitne vode, saj jo lahko takoj izkoristimo. Površinske vode niso takoj na voljo. V mnogih primerih jih je potrebo prečistiti, da zagotovimo čisto in kvalitetno pitno vodo.

Voda je sestavni del hidrološkega kroga dežja. Nastanejo dež, sneg in žled. Približno 70 odstotkov te količine padavin najde pot v potokih, rekah in oceanih. Preostalih 30 odstotkov pronica v zemljo, kjer kasneje iz podtalnice črpamo pitno vodo. Pronicanje te vode skozi zemljo je odvisno od lastnosti tal in kamnin (Hickey, 2008).

3 GRADBENI NORMATIVI

Gradbeni normativi oziroma gradbene norme so določila, s katerimi določimo potreben material in potreben čas, da lahko izvedemo gradbeno delo ali storitev. Nastanejo po dogovoru zainteresiranih udeležencev, panožnih združenj in zbornic. Izraz norma pomeni pravilo, vodilo ali predpis. Normativi v Sloveniji nimajo predpisane zakonske obveze za uporabo pri izvedbi gradbenih del. Za uporabo pri izvedbi obračuna del se vrsta normativa določi s pogodbo. Izvajalec lahko uporablja lastne normative (Žemva, 1990).

3.1 Vrste in oblike gradbenih normativov

Ker gre za specifično proizvodnjo, se normativi v gradbeništvu razlikujejo od normativov, ki so uporabljeni v drugih panogah, kot so: steklarstvo, tekstilstvo, lesarstvo, dimnikarstvo, elektro dejavnosti, promet, trgovina, kovinarstvo itd. V gradbeništvu se uporabljajo različne publikacije normativov, ki so ponekod bolj, drugje pa manj družbeno priznane. So specializirane za posamezna področja: visoko gradnja, nizko gradnja, strojna zemeljska dela, obrtniška dela, instalacijska dela itd. *»prav tam«*.

- Povprečne norme v gradbeništvu

Obsegajo 3 dele: visoko gradnjo, nizko gradnjo ter obrtniška in inštalaterska dela. Te norme so v uporabi od leta 1946 naprej in se uporabljajo še danes. To so bile v bistvu norme, prevedene iz nemških DIN norm. Te norme se imenujejo Građevinske norme – normativi i standardi rada u građevinarstvu in imajo 9 izdaj. Do leta 1970 so bile izključno veljavne norme v SFRJ. Ker so se pričeli pojavljati novi tehnološki postopki in tudi novi materiali, je nastala potreba po novih normativih. Večje organizacije združenega dela (v nadaljevanju OZD) in združenja podjetij so začela izvajati svoje normative. Povprečne gradbene norme so bile kasneje osnova za vse novejšie izdane normative. Povprečne norme uporabljamo le kot priporočnik, da v praksi lažje kalkuliramo, predvsem za elaborate in za študijske namene *»prav tam«*.

V Sloveniji uporabljamo avtorizirane normative in popise, ki jih je izdala Gospodarska zbornica Slovenije, in sicer: Opisi in informativni cenik gradbenih del v SR Sloveniji, Standardizirani opisi in normativi v gradbeništvu – visoka gradnja SZGIGM, Standardizirani opisi in normativi za vodnogospodarska dela, Metodologija za oblikovanje cen strojnih in prevoznih storitev. Vsi

ti normativi so na voljo v tiskani obliki pri Gospodarski zbornici Slovenije (v nadaljevanju GZS).

- Normativi in standardi rada v gradvinstvu, ki zajemajo 7 knjig: visoka gradnja (1., 2., 3. knjiga), inštalacija, vodovod, centralno ogrevanje (4. knjiga), elektroinštalacije (5. knjiga) in nizko gradnje (6. in 7. knjiga) (Žemva, 1990).
- Povprečne gradbene mehanske norme in tudi Začasni normativi za kalkulacije stroškov mehanskih zemeljskih del, ki pa zajemajo izključno samo normative za strojna zemeljska dela »*prav tam*«.
- Tehnični normativi za gradnjo in obnovo vodovodnih sistemov.

Tehnični normativi predpisujejo pogoje, ki so potrebni za projektiranje, gradnjo in obnovo vodovodnih sistemov. Pri projektiranju se upoštevajo veljavni predpisi z zahtevami in pogoji. Če je projektna dokumentacija sestavljena iz več vrst načrtov (idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, projekt izvedenih del), ki so jih izdelali posamezni odgovorni projektanti, mora odgovorni vodja projekta potrditi njihovo medsebojno usklajenost s posebno izjavo. Pri gradnji potrebujemo izobražene in izkušene kadre, ki nam zagotovijo ustrezno kakovost. To so strojni instalaterji in strojniki, usposobljeni za gradbeno mehanizacijo. Pogoje za odgovornega vodjo del in posameznih del določa Zakon o graditvi objektov (v nadaljevanju ZGO). Odgovorni vodja del je lahko posameznik, ki ima ustrezno izobrazbo gradbene ali druge podobne tehnične stroke z opravljenim strokovnim izpitom za odgovorno vodenje del. Odgovorni vodja posameznih del je lahko tudi posameznik, ki ima višjo strokovno izobrazbo z opravljenim strokovnim izpitom (Pravno informacijski sistem, 2003). Gradnjo izvajamo v skladu z veljavno zakonodajo in projektno dokumentacijo. Upoštevamo potrebne zahteve upravljalca in uporabnika vodovoda ter navodila, ki nam jih da izdelovalec elementov vodovoda. Kvaliteta pitne vode mora ustrezati Pravilniku o pitni vodi (Glasilo Uradni list RS, 2010).

Sistemi za oskrbo s pitno vodo so izvedeni na način, da lahko izključimo možnost povratnega vpliva okolice in vode iz internih omrežij (Kraški vodovod, 2013).

3.2 Uporaba gradbenih normativov

Gradbene normative uporabljamo kot orodje za oblikovanje cen za enoto posamezne postavke, kar pomeni, da določimo primerni prodajni znesek. Uporabljamo jih za izračune količin materiala, ki ga potrebujemo za opravljeno delo, kakor tudi za izračune ocen trajanja izdelave ter za oceno uspešnosti izvajanja del.

V Sloveniji se v veliki večini v praksi kakor tudi za šolski pripomoček pretežno uporabljajo GNG-Gradbene norme. Veljajo kot povprečne norme pri organiziranem delu, kakor tudi pri normalnih pogojih dela. Delavci so opremljeni s potrebnim orodjem in stroji, če jih v delovnem procesu potrebujejo. Ves material, ki ga delavec potrebuje, mora biti pravočasno pripravljen in mora biti tudi v zadostni količini. Norme se lahko tudi spreminjajo pri posebnih pogojih dela. Za dela, ki se izvajajo po novejših metodah in niso predvidene v GNG, moramo izdelati normative na način, da opazujemo delovne postopke.

3.3 Opis gradbenih del

Ker se samo z grafičnim delom ne da prikazati in sporočiti vseh zahtev in podrobnosti izvajalcu, je potrebno grafični del dopolni s pojasnili v tekstovni obliki. Tekstovni del projektne dokumentacije je sestavljen iz tehničnega poročila in popisa oziroma opisa del. V tehničnem poročilu je na grobo opisano: splošni opis arhitekturne zasnove in zunanje ureditve z opisom usklajenosti s projektno nalogo, opis lokacije z urbanističnimi podatki, opis funkcionalne zasnove, opis zasnove zunanje ureditve, splošni podatki o objektu, prikaz numeričnih podatkov o objektu, prikaz neto površin prostorov (po SIST ISO 9836) in tehnične značilnosti predvidene gradnje. Popisi del so osnova za izračun vrednosti del, za planiranje procesa in za nagrajevanje delavcev. Popisi del so razvrščeni po posameznih področjih del: pripravljalna, zemeljska, strojna, vodovodno-inštalacijska, očiščevalna, geodetska (Žemva, 1990).

Osnovni element opisa vrste del se imenuje postavka. S postavko določamo in opisujemo skupino oziroma vrsto postopkov delovnega procesa ali dela, materiala, pogoje dela, enoto mere in količino elementa. Če v postavki izračunamo ustrezne cene za merske enote, le-te zmnožimo s količino in nato te vrednosti postavk po vrstah skupin in področij seštejemo. Tako dobimo predračun oziroma vrednost del *»prav tam«*.

Vsebinske postavke zajemajo:

- vrsta gradnje (visoke, nizke itd.),
- skupina dela (gradbena dela itd.),
- vrsta dela (izkop, montaža),
- vrsta proizvoda (zemlja),
- vrsta materiala,
- pogoji izdelave,
- enote mere (m^3 , m^2 , kos) – obračunska enota.

3.4 Pravila merjenja gradbenih del

Pri izračunavanju količin posamezne vrste del uporabljamo dogovorjene merske enote in pravila. Imenujejo se izmere ali predizmere. Podatke za izdelavo izmer dobimo iz načrta za izdelavo predračunskih izmer ali pa naš proizvod izmerimo na licu mesta. Dejanske izmere za obračun izvajamo na gradbišču, vpisujemo jih v posebno obrazce, ki so za to predpisani in jih nato sestavimo v knjigo obračunskih izmer. V KOI se podpisujejo sestavljavec v imenu naročnika, pooblaščenec naročnika (nadzornik) in izvajalec (odgovorni vodja del). Verodostojne so le tiste količine, ki jih potrdi naročnik. S potrditvijo količin se prevzame izvršeno delo in na podlagi pripravljene začasne oziroma končne situacije se delo tudi poplača. Vrsten red podpisovanja KOI je: pooblaščen sestavljavec, odgovorni vodja del in odgovorni nadzornik. Ko so dela končana, se vsi listi KOI oštevilčijo, vstavijo v ustrezno mapo, povežejo z vrvico in zapečatijo. Zaključeno KOI shrani investitor za dobo najmanj 10 let (Žemva, 1990).

3.5 Normativi materiala in časa

Normativi so merila, ki jih določamo s proučevanjem in analiziranjem delovnih procesov v določenih pogojih oziroma okoliščinah, pri tem pa upoštevamo tudi dodatni čas, če pogoji in okoliščine niso normalni. Norma je rezultat, ki ga dobimo z merjenjem porabe delovnega časa delavca in stroja, porabe materiala in energije. Na osnovi normativov planiramo potrebna sredstva za delovno silo, stroje in materiale. Izračunamo lahko tudi vrednost stroškov delovne sile, strojev in materiala. Določimo lahko stopnjo produktivnosti. Normativi so osnova, da lahko nagradimo delavca »*prav tam*«.

V gradbeništvu poznamo gradbene norme časa, norme učinka in norme porabe materiala. Gradbene norme porabe časa se nanašajo na določen način in pogoje dela, iz katerih dobimo normiran čas za izdelavo enote proizvoda. Nanašajo se na strukturo in kvalifikacijo delavca.

Večja gradbena podjetja imajo izdelane svoje lastne zbirke normativov, ki niso javno dostopne.

Norma časa se izračuna: $GNV = Nv = \frac{V}{Q}$ (Žemva, 1990), (1)

kjer je:

Nv – norma časa,

V – porabljen čas,

Q – količina proizvoda.

Gradbena norma učinka da veličino količine dela izraženo v enotah (m^3 , m^2), katero delavec ali stroj izvrši v enoti časa (m^3/h , m^2/h).

Norma učinka se izračuna: $GNU = Nu = \frac{Q}{V}$ »prav tam«, (2)

kjer je:

Nu – norma učinka,

V – porabljen čas,

Q – količina proizvoda.

Obstaja povezanost med normo porabe časa in normo učinka, ter je izražena: $GNV \times GNU = 1$

Norme porabe materiala pa služijo, da lahko določimo količino materiala na enoto proizvoda. Vračunan je tudi kalo materiala.

Norma porabe materiala se izračuna: $GNM = Nm = \frac{M}{Q}$ »prav tam«. (3)

kjer je:

Nm – norma materiala,

M – količina vgrajenega materiala z dovoljenim kalom,

Q – količina proizvoda.

3.6 Normativi za zemeljska dela

Zemljina se koplje pod določenim naklonom, ki ustreza trdnosti kopanega materiala. Če kopljemo v večjo globino in širino, se koplje v obliki stopnic. V primeru, da izkop ni v obliki stopnic in je globina navpičnega izkopa večja kot 1,00 m, v zemlji III. kategorije izvedemo ustrezno zaščito. Zaščito naredimo z opiranjem bočnih strani izkopa z vertikalnim opažem. Zemlje ne smemo izpodkopavati zaradi varnosti. Vsak dan, še posebej po deževnem vremenu, topljenju snega in mrazu, je potrebno pred začetkom del pregledati bočne strani izkopa. Če je potreba, izvedemo ustrezne varnostne ukrepe (OZS, 2006).

Pripravljalna in očiščevalna dela: sem spadajo zakoličenje, postavitve profilov, označevanje, odstranjevanje rastlin, torej vse, kar opravimo pred začetkom izvajanja zemeljskih del. Ta dela niso vključena v normativih za izvedbo zemeljskih del »*prav tam*«.

Velja, da se izkopi obračunavajo v m³ raščeni tal, na podlagi profilov, posnetih pred izkopavanjem in po njem (Pajk, 1979).

Tabela 1: Izkop zemljine jarkov širine 1,0 m in globine 1,0 m (teren I. in II. kat.)

Opis	PK delavec	prevoz zemljine	premik stroja	srednjetežki rovokopač	težki bager	lahki rovokopač
	ura	t	kos	ura	ura	ura
ročno	2,100	1,610				
z lahkim rovokopačem		1,610	1,000			0,071
s srednjetežkim rovokopačem		1,610	1,000	0,054		
s težkim bagrom		1,610	1,000		0,037	

Vir: (OZS, 2006)

Izkopi se pri obračunavanju razdelijo na posamezne postavke glede na okoliščine: kategorija tal, širina izkopa, globina izkopa, razne oteževalne okoliščine, način dela (ročno, strojno).

Glede na težavnost dela razlikujemo pri izkopavanju 7 kategorij tal:

Tabela 2: Kategorija tal

Kategorija	Vrsta zemljišča	Količnik razrahljanosti	Trajno povečanje prostornine v % raščenih tal
I	zrahljana zemlja, humus	1,15	0–2
II	navadna zemlja	1,20	2–4
III	trdna zemlja	1,25	3–5
IV	preparela skala, razpadli škrljavec	1,30	4–7 in več
V	mehka skala, lapor, apnenec	1,40	8–10 in več
VI	trdna skala	1,50	10–15 in več
VII	zelo trga skala, granit	1,50	10–15 in več

Vir: (Pajk, 1979)

Kriterij, da uvrstimo posamezno vrsto tal v kategorije, je izključno le odpor, ki ga nudi določeno zemljišče, ko ga izkopavamo. Količnik razrahljanosti je razmerje med volumnom izkopanega materiala, ki nastane po izkopu in volumnom materiala v raščenem stanju pred izkopom (OZS, 2006).

Oteževalne okoliščine, ki jih je potrebno pri izkopavanju upoštevati:

- delo v mokrih tleh,
- delo v tleh, prepletenih s koreninami,
- delo na mestih, kjer so napeljane različne podzemne napeljave.

Pred začetkom izkopov vedno izvedemo zakoličbo instalacij, ki so že v zemlji, in izključimo nevarnosti, ki lahko nastanejo zaradi njih. Vrsto izkopa določimo glede na premer cevi, značilnost zemlje in globino jarka. Izkop se izvaja v skladu z varnostnim načrtom ter predpisi iz varnosti in zdravja pri delu. Izkope, ki imajo oteževalne okoliščine, prikažemo v popisu in predračunu del, vendar v posebnih postavkah. Ločimo jih od del, ki se izvajajo v normalnih pogojih. Pri obračunavanju izkopov je te treba ločiti na ročne ali strojne izkope. Z ročno izvedbo postopek izvaja izključno delavec. Dela izvaja z rokami ali z ročnim orodjem ter transportira z lastnim gibanjem oziroma s transportnimi sredstvi, ki nimajo lastnega pogona. S strojno izvedbo postopek izvajamo pretežno z določenimi stroji ali transportnimi sredstvi, ki imajo lasten pogon (Žemva, 2010).

Če so izkopi strojni, se upošteva vrsta uporabljene mehanizacije. Vsak upravljalca delovnega stroja mora poznati delovni stroj, s katerim dela, in biti zanj tudi ustrezno usposobljen. Le tako je delo lahko varno in učinkovito. Delovni stroji morajo biti tehnično brezhibni, saj v nasprotnem primeru lahko pride do poškodb. Izkopi se obračunavajo po m³ raščenih tal (Pajk, 1979).

3.7 Transport izkopanega materiala

Pri transportiranju izkopanega materiala je potrebno upoštevati prostornino materiala v začetno razrahljanem stanju. Za transportno razdaljo velja horizontalna od težišča mase izkopa pa do težišča mase na deponiji, kjer odlagamo izkopani material. Pri pripravi postavke zmeraj navedemo dolžino prevoza materiala (v m' pri krajših razdaljah in v km pri daljših razdaljah).

3.8 Zasipi

Zasipi se obračunavajo v m³ prostornine votline, ki jo zasipavamo. Najpogostejši so zasipi jarkov po izvedenem polaganju inštalacij (vodovod, električni kabel, kanalizacija). Pri sestavljanju popisov del moramo ločiti med postavkami nasipavanja z ozirom na način in stopnjo utrjevanja nasutega materiala (brez utrjevanja, z ročnim utrjevanjem, z navedbo debeline slojev utrjevanja, z navedbo mehanizacije za utrjevanje in predpisane stopnje zbitosti) **»prav tam«**.

Norme za zasip jarka z utrjevanjema so prikazani v Tabeli 3.

Tabela 3: Zasip jarka z utrjevanjem po slojih 30 cm

Opis	PK delavec	prevoz zemljine	premik stroja	srednjeteški rovokopač	teški bager	teški buldožer	lahki rovokopač	lahki valjar	vibro plošča
	ura	t	kos	ura	ura	ura	ura	ura	ura
ročno	0,600	1,610	1,000					0,036	0,600
lahki rovokopač	0,060	1,610	1,000				0,062	0,036	
srednjeteški rovokopač	0,050	1,610	1,000	0,048				0,031	
teški bager	0,019	1,610	1,000		0,038			0,026	
teški buldožer	0,008	1,610	1,000			0,038			

Vir: (OZS, 2006)

3.9 Obračunavanje zemeljskih del

Zemeljska dela obračunavamo v m² ali m³:

- v m² obračunavamo: ureditev planuma, čiščenje terena in planiranje terena,
- v m³ obračunavamo: izkope, zasipe, nasutja in Transporte.

3.10 Delovišče na prostem

Širina delovnega prostora je v povprečju 3,00 m. Ker gre za premično delovišče na tleh, mora biti delovišče trdno in stabilno, pri čemer upoštevamo število delavcev na delovišču in zunanje vplive, ki lahko vplivajo na potek dela (dež, mraz, sneg). Stabilnost in trdnost preverjamo na ustrezen način, še posebej po vsaki spremembi višine ali globine. Ko delo izvajamo v gradbenih jamah, uporabimo ustrezne oporne konstrukcije, preprečimo nevarnost, zaradi katere je možnost padca delavca ali materiala v jamo, omogočimo ustrezen umik delavca iz jame v primeru vdora vode ali materialov v jamo. V primeru, da se zemlja ob izkopavanju ne odvaža ampak odlaga na stran ob gradbeno jamo za takojšnji zasip, zagotovimo, da se zemljina odlaga na ustrezni oddaljenosti od jame. Če to ni mogoče, postavimo ustrezne pregrade. V primeru, da imamo višek izkopanega materiala ga odvažamo na stalno deponijo.



Slika 3: Gradbišče na prostem

Vir: (Kirbiš, 2016)

3.11 Črpanje vode

Velikokrat se zgodi, da je potrebno v času izvajanja zemeljskih del črpati vodo, največkrat zaradi vdora podtalnice. Med izkopom zagotovimo odvodnjavanje in sproti preverjamo utrjene površine brežin izkopa. Črpanje vode pri zemeljskih delih obračunavamo v urah črpanja. Pri izračunu navedemo, kakšno sredstvo črpamo in zmogljivost črpalke.



Slika 4: Črpanje zaradi vdora vode v vodovodni v jarek

Vir: (Toplak, 2016)

3.12 Obračunavanje vodovodnih del

Vgrajeni vodovodni cevovodi se obračunavajo v dolžinskih metrih (m). Potreben material za izvedbo cevovoda mora biti pripravljen pravočasno in v zadostnih količinah.

Pri obračunavanju vodovodne vode razvrščamo glede na:

- material vodovodnih cevi (PE-HD, duktil),
- na vgradnjo v jarek (na planum izkopa, na peščeno posteljico),
- na premer vodovodne cevi (DN – premer glede na notranji premer, d – premer glede na zunanji premer).

Vodovodni material skladiščimo tako, kot predpiše proizvajalec. Material se ne sme poškodovati ali priti v stik s snovmi, ki so zdravju škodljive. Odprtine cevi kakor tudi drugih vodovodnih materialov morajo biti zaprte. V primeru, da je material umazan, ga je potrebno

pred vgradnjo očistiti. Drugi priključki cevovoda (veje) se obračunavajo posebej kot kos izvedenega priključka. Zemeljska dela, ki so izvedena za možnost izgradnje cevovoda (izkop jarka, zasip, utrjevanje, planiranje), morajo biti izvedena pravočasno in se obračunavajo posebej, v skladu z normami za zemeljska dela.

3.13 Vodovodni jaški

Pri vodovodnem sistemu uporabljamo betonske jaške, v katerih so zasuni in zračniki. Zračnike uporabljamo za prezračevanje cevovodov.

Pri obračunu jaške razvrščamo glede na:

- mere izvedenega jaška (globina, premer),
- na obliko jaška (pravokotni).

Poznamo montažne jaške, ki jih vgradimo na terenu na že pripravljeno podlago, in jaške, ki jih izdelamo na kraju samem. V primeru izdelave na kraju samem moramo imeti ves potreben material, pripravljen v zadostnih količinah na podlagi normativov in oddaljen največ 30 m od mesta vgradnje. Če je oddaljen več kot 30 m, se obračuna posebej. Zemeljska dela, potreba za izdelavo vodovodnega jaška (izkop, planiranje, zasip, utrjevanje), lahko izvedemo v sklopu izkopa vodovodnega jarka in jih obračunamo posebej, v skladu z normami za zemeljska dela.

3.14 Izdelava jaška

V Tabeli 4 je prikaz norm za izdelavo betonskega jaška. Norme so za izdelavo jaška do globine 4,0 m. V tabeli imamo postavke za PK in KV delavca ter koliko potrebujemo betona, armaturne mreže, žičnikov in desk za betonski jašek dimenzij 120 x 120 cm.

Tabela 4: Cene za izdelavo jaška (cementni beton, pravokotni) 120/120 cm

Opis	PK delavec	KV delavec	beton MB 30 gran. 0-16 mm	arm. mreža Q 3,0 do 5,0 kg/m ²	navadni žičniki	deska (mehki les) deb. 24mm
	ura	ura	m ³	kg	kg	m ³
globine do 1,0 m	10,952	10,952	1,632	128,536	0,6	0,258
globine od 1,0 do 1,5 m	14,398	14,398	1,872	147,333	0,65	0,381
globine od 1,5 do 2,0 m	17,125	17,125	2,112	166,325	0,7	0,511
globine od 2,0 do 2,5 m	21,049	21,049	2,352	186,113	0,8	0,642
globine od 2,5 do 3,0 m	23,123	23,123	3,168	251,002	0,9	0,761
globine od 3,0 do 3,5 m	25,102	25,102	3,696	293,008	1	0,855
globine od 3,5 do 4,0 m	28,331	28,331	4,224	335,999	1,1	1,056

Vir: (OZS, 2006)

3.15 Klasifikacija objekta

Klasifikacija objekta se uporablja pri evidentiranju, analiziranju, posredovanju in izkazovanju podatkov o gradnjah in objektih. S CC-SI se objekti razvrščajo glede na njihovo uporabo. Klasifikacije objektov poznamo glede na raven objektov: področje, oddelek, skupina, razred, podrazred. Podrobneje razvrstitve so določene v Navodilih za razvrščanje objektov v skladu s klasifikacijo vrst objektov, ki jih najdemo na spletnih straneh ministrstva, pristojnem za gradbene zadeve, ter pri organu, ki je pristojen za državno statistiko. Vodovodni cevovodi spadajo pod Cevovodi, komunikacijska omrežja in elektroenergetski vodi. V Uredbi o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena so označeni s številko 22221 - Lokalni vodovodi za pitno in tehnološko vodo (Glasilo Uradni list RS, 2011).

3.16 Ureditev gradbišča

Investitor sam izbere izvajalca ki izdela načrt za organizacijo ureditve gradbišča. Načrt za organizacijo ureditve gradbišča se izdela v skladu s projektom, za katerega smo pridobili gradbeno dovoljenje. Načrt se izdela v skladu z varnostnim načrtom. V primeru da gradnjo izvajamo na območju, kjer so že obstoječi podzemni ali nadzemni vodi gospodarske in javne infrastrukture, kot so vodovod, elektrika, za gradbišče s načrtom ureditve zagotovimo nemoteno obratovanje. Vedno ko se gradnja začne, investitor potrdi načrt o ureditvi organizacije gradbišča. Načrt za organizacijo gradbišča vsebuje naslednje podatke: območje, kjer se bodo izvajala gradbena dela, gradbiščni provizoriji (pisarne za vodstvo in nadzor, prostor za odmor

delavcev, jedilnica, sanitarni prostori, prostor za nudenje prve pomoči), namestitve stalnih (v času gradnje) in začasnih (premičnih) gradbiščnih ograj in zapor ter preusmeritev in zavarovanje prometa, namestitve prometnih znakov in znakov na katerih so obvestila, znak za prepoved dostopa oziroma gibanja na gradbišču, območje kjer se začasno deponirajo gradbeni odpadki in nevarne snovi (po vrstah) in zaščitna območja da zavarujemo okolico. Gradbišče se označi z gradbiščno tablo pred začetkom del. Tablo postavimo tako, da bo ob vhodu na gradbišče na vidnem mestu, v mojem primeru na začetku gradnje cevovoda. Tabla je svetle barve s temnimi črkami. Gradbišče mora biti ustrezno ograjeno oziroma varovano na način, da s trakom, mrežo ali opozorilnimi znaki označimo območje, kjer so predvidena gradbena dela in za katerega predvidevamo, da gibanje v njem lahko povzroči nevarnost za mimoidoče ali za promet. Če je gradnja enostavna in nezahtevna, gradbišča skladno s Pravilnikom o gradbiščih (Glasilo Uradni list RS, 2008) ni potrebno ograditi ali zavarovati.

Gradbiščna tabla mora vsebovati naslednje podatke:

- podatki o vrsti objekta glede na namen in o vrsti gradnje, kot je navedeno v gradbenem dovoljenju,
- številka gradbenega dovoljenja ter datum izdaje gradbenega dovoljenja in naziv organa, ki ga je izdal,
- podatki o investitorju,
- podatki o projektantih in podatki o odgovornem projektantu,
- podatki o izvajalcu in podatki o odgovornem vodju gradbišča,
- podatki o nadzoru in odgovornem nadzorniku,
- poleg obveznih podatkov pa lahko gradbiščna tabla vsebuje tudi logotip investitorja in izvajalca.

 OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA KOHEZIJSKI SKLAD »NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST«	
 OPERACIJO DELNO FINANCIRA REPUBLIKA SLOVENIJA	
 MESTNA OBČINA VELENJE	
NASLOV OPERACIJE:	ENERGETSKA SANACIJA VRTCA TINKARA
VRSTA GRADNJE:	INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA
INVESTITOR:	MESTNA OBČINA VELENJE , Titov trg 1, 3320 Velenje
PROJEKTANT:	ADESCO d.o.o. , Koroška cesta 37a, 3320 Velenje
ODG. VODJA PROJEKTA:	Rok ŽEVART , univ. dipl. inž. arh., ZAPS 1367
IZVAJALEC:	2VIZIJA d.o.o. , Vas 23, 2360 Radlje ob Dravi
ODG. VODJA DEL:	Marjan POTNIK , inž. grad., G-2751
NADZORNIK:	PROJEKTIVNI BIRO VELENJE d.d. , Prešernova cesta 8, 3320 Velenje
ODG. NADZORNIK:	Marko MARKOJA , univ. dipl. inž. gradb., G-3082
KOORDINATOR ZVD:	PRO-SVITEK d.o.o. , Rošpoh del 46b, 2351 Kamnica, Bojan Jeznik, gr. ing.

Slika 5: Primer gradbiščne table

Vir: (Logos-design.si, 2016)

4 KNJIGA OBRAČUNSKIH IZMER

Knjigo obračunskih izmer poznamo le v gradbeništvu. KOI predstavlja gradbiščno dokumentacijo za sestavo mesečnih situacij izvršenih del. V knjigi so prikazane izmere in sprotno izračunavanje izvedenih gradbenih del v času, ko se delo izvaja. Izvajalec mora voditi KOI, če imamo v pogodbi določeno ceno za mersko enoto, kar določa zakon ZGO-1 (člen 82). Obrazci za vpisovanje podatkov in obliko knjige so določeni po pravilniku o načinu označitve in organizaciji ureditve gradbišča, o vsebini in načinu vodenja dnevnika o izvajanju del in o kontroli gradbenih konstrukcij na gradbišču (Glasilo Uradni list RS, 2004). Pri izpolnjevanju obrazcev uporabljamo pravila za merjenje del in določila iz pogodbe (Žemva, 2010).

Za obračun izvršenih del se vpelje takšna organizacija del na obračunu, da lahko ob izračunu količin opravljenega dela spremljamo tudi obračun in kontrolo porabe časa in porabljenega materiala. Obračun mora biti pregleden, naročniku jasen in razumljiv, da naročnik ne dobi občutka da smo ga hoteli zavesti ali oškodovati. KOI ima težo knjigovodske listine, s čimer dokazujemo nastanek poslovnega dogodka. Izpolnjuje pogoje, ki jih zahteva knjigovodska listina in je osnovni dokument da lahko izstavimo fakturo (račun). S KOI lahko dokazujemo spremembe pri projektu, če pride do njih *»prav tam«*.

Če podjetje nima drugačnega, sodobnejšega načina za obračunavanje izvršenih gradbenih del, je KOI edini dokument, ki s potrditvijo pooblaščen osebe daje osnovo in verodostojnost, da lahko priznamo oziroma potrdimo količino del ki smo jih izvedli *»prav tam«*.

KOI začnemo voditi z dnem prvih aktivnosti do zaključka gradnje.

Knjigo obračunskih izmer sestavljajo:

- uvodni list,
- seznam vloženih listov,
- obračunski listi (strani),
- obračunske priloge,
- obračunski načrti.

4.1 Uvodni list

Uvodni list se vloži se na začetku KOI. Nanj se vpišejo podatki o objektu ki ga bomo gradili, naročniku objekta in izvajalcu objekta (če logotip ne vsebuje teh podatkov). Nato se vpišejo podatki o predračunu in gradbeni pogodbi, podatki o pooblaščenцу naročnika, ki pregleduje in potrjuje izmere in količino, ter o odgovornem vodji izvajalca. Sledijo podatki o osebi ki je knjigo sestavila in navedba datuma ko smo knjigo začeli voditi. Preostali podatki se vpišejo na koncu, ko smo knjigo dokončali. Če med časom ko se dela izvajajo prihaja do sprememb ali zamenjav odgovornih oseb pri obračunu del, sproti vnašamo te spremembe na uvodni list.

Ko zaključimo z deli navedemo kolikšno število obračunskih listov in prilog sestavlja knjigo. Liste gradbene knjige podpiše sestavljalec, odgovorni vodja del in nadzor. S podpisom nadzora se smatra, da so v knjigi obračunskih izmer pravilne količine in je le-ta potem osnova za izdajo mesečne situacije (Žemva, 2010).

4.2 Seznam vloženih listov

Na seznam vloženih listov vnašamo število obračunskih listov, ki smo jih odprli v obračunskem mesecu ali smo začeli voditi obračun izvedenih del za posamezno delo. Število listov ob zaključku se mora ujemati s številom postavk, ki so v pogodbenem predračunu oziroma številom postavk obračunske situacije, ker se vsaka postavka obračuna piše na svoj list. V levi koloni, kjer je »Skupina del«, napišemo za katero skupino gradbenih del, ki so navedene v predračunu gre (primer: A. I. – pripravljalna dela, A. II. – zemeljska dela, B. I. – betonska dela itd.). V vrsti, kjer je »Število vloženih listov na koncu obračunskih mesecev« označujemo mesece k katerih so se dela izvajala. Pod posamezno skupino del se vnesejo števila obračunskih listov, ki so bili napisani v posameznem mesecu. Ko se vnese število listov in se dela končajo, se seštejejo števila po vrstah in kolonah. Če imamo enako število postavk kot smo jih imeli v predračunu, pomeni, da imamo zajeta predvidena dela, drugače moramo poiskati napako ali vzrok, zakaj smo nekaj izpustili ali zakaj imamo nekaj preveč. Če smo bili pri vodenju računa vestni, bomo imeli pri dokončanju obračuna bežen pregled nad seznamom del in dinamiko izvajanja del »*prav tam*«.

4.3 Obračunski list

Obračunski list je list na notranji strani KOI in se piše za vsako predračunsko postavko. Izpolnjuje se samo na sprednji strani in zato ima posamezen obračunski list najmanj eno ali več strani. Vpisujemo podatke, ki jih zahteva obrazec. Vpis, ki je točen, mora biti v prostoru kjer opišemo vrsto dela – postavka, enota mere in cena za enoto. Največji prostor na obrazcu služi temu, da vanj vrisujemo skice in vpisujemo izračune količin. Izračuni se ločijo po mesecih, seštevki pa vpisujejo v kolono »Mesečna obračunska količina«. V koloni »Skupna obračunska količina« so vneseni kumulativni seštevki. V vrsti »Prenos na stran«, se označi stran v primeru da se prenese seštevek iz te strani ki je v stolpcu mesečno ali ki je v stolpcu skupno na naslednjo stran. Pri vnosu količine v situacijo ali račun vedno upoštevamo zadnjo skupno količino. Obračunski list se izpolnjuje samo na prednji strani. Vsak obračunski list kot tudi mesečni seštevek količin se vedno podpisuje po vrstnem redu od sestavljavca, investitorja in izvajalca. Tako se s podpismi doseže veljavnost vnosov količin v situacijo ali frakturo. Če izvajalec del korektur ki so jih podpisali predhodno ne priznava, mora ustrezno ukrepati po pogodbi. Torej, če je list s strani izvajalca nepodpisan, upoštevamo, da se s korekturami naročnika izvajalec ne strinja, kar pomeni, da je prišlo do spora, ki se rešuje s pogajanjem. V primeru nesporazumov moramo pristopiti h komisijškemu ali arbitražnemu reševanju spora (Žemva, 2010).

4.4 Knjiga obračunskih izmer za manjše vodovodno omrežje

V diplomskem delu sem izdelal KOI za novogradnjo vodovodnega sistema v dolžini 4.321,00 m. Pri knjigi sem si pomagal s pomočjo programa Microsoft Excel, s katerim sem izdelal obrazec v katerega sem vpisoval dela, ki so bila opravljena pri gradnji vodovodnega omrežja ter vrisoval skice določenih podrobnosti.

KOI sem začel voditi z dnem začetka prvih aktivnosti in jo vodil, dokler niso bila dela izvršena oziroma obračunana.

Vpise in vrise sem vnašal računalniško. Vpisi, vrisi ali računalniški izpisi so bili podpisani lastnoročno, zraven pa je moral biti naveden točen datum podpisa. V primeru, da bi bili vpisi oziroma vrisi napačni bi jih morali prečrtani tako, da bi ostali čitljivi, popravkom pa bi bilo potrebno dodati datum ko smo napako odkrili. Oseba, ki je napako odkrila in popravila mora dodati tudi svoj podpis. V KOI sem vpisoval tudi tisto vrsto del, ki jih po dokončanju gradbenih

del ne vidimo in tudi vse elemente oziroma konstrukcije, ki smo jih potrebovali samo začasno in smo jih po končani fazi gradnje trajno odstranili..

Podatke sem pridobival s pomočjo:

- načrtov,
- ogleda gradbišča in spremljanjem gradnje cevovoda,
- vodje gradbišča, ki pravočasno podaja informacije o spremembah projekta,
- delovodja, ki je večino časa preživel na samem gradbišču in je najboljše poznal dejansko stanje. Delovodja je lahko tudi v pomoč pri kontroliranju svojih izračunov.

Vsako predračunsko postavko iz projekta sem posebej prikazal na samostojnem obračunskem listu. Liste sem razvrstil po istem zaporedju z istimi oznakami, kot so že bili v pogodbenem predračunu. Ko pooblaščenec investitorja podpiše posamezni list se šteje, da so količine podpisanih del ki smo jih izvajali izvedene. Prevzem del opravimo s prevzemnim zapisnikom.

Osnova, ki sem jo uporabil za obračun niso bila dejanska stanja, ki jih naredimo na gradbišču, ampak sem uporabil izračune, ki sem jih dobil s pomočjo načrtov. Pri vodenju KOI lahko nastane problem pri prostoru na obračunskem listu ki je namenjen za izračune in skice. Velikokrat je le ta premajhen za vse podatke, ki jih potrebujemo za izračune delovnih postavk.

Način ki sem ga uporabil za vnašanja podatkov v KOI:

- postavke sem izračunal po etapah, ki so bile opravljene v tekočem mesecu,
- zapise izračunov in skice sem vpisoval in vrisoval v prostor za izračune in skice,
- za postavke ki so trajale dva meseca sem večkrat izračunal in na koncu zapisal končni izračun na obračunski list. Izračune sem vpisoval po mesecih kot kumulativa (količine, ki so napisane posebej, sproti seštevamo).

Ko so bila dela končana, so se vsi listi KOI oštevilčili in vstavili v ustrezno mapo, povezali z vrvico in zapečatili. Ko je bila KOI zaključena smo jo izročili naročniku oziroma investitorju, ki ima nalogo da jo hrani najmanj za obdobje 10 let, razen če imamo posamezno vrsto objektov ki imajo predpise, ki so določeni drugače.

Izdelano KOI sem kot prilogo dodal na koncu diplomskega dela.

4.5 Izračuni normiranja

IZKOP ZEMLJINE III. KATEGORIJE

Postavka: 110121301022 (OZS, 2006)

Srednje težki rovokopač = 75 €/h

Izkop = 0,048 h/m³

75 €/h x 0,048h/m³ = 3,6 €/m³

Premik = 613 €/kos

613 €/kos ÷ 6858,43 m³/kos = 0,089 €/m³

Izkopan material = 6.858,43 m³/kos

Σ = 3,689 €/m³

ZASIP JARKOV Z UTRJEVANJEM PO SLOJIH 30–50cm

Postavka: 110220305010 »prav tam«

110220305022 »prav tam«

PK = 5 €/h

Srednje težki rovokopač = 75 €/h

0,576 h/m³ x 5€/h = 2,88 €/m³

Vibro plošča = 0,576 h/m³

0,038 h/m³ x 75€/h = 2,85 €/m³

Srednje težki rovokopač = 0,038 h/m³

Σ = 5,73 €/m³

POLAGANJE CEVOVODA – 4 DELAVCI

Postavka: 7.365 (GNG Gradbene norme, 4. izdaja, 1984)

KV = 7 €/h

Nakladanje = 1,00 x 7 €/h

7 €/h

Razkladanje = 1,00 x 7 €/h

7 €/h

Prevoz na 10m = 0,30 x 7 €/h x 5

10,50 €/h

Dodatek globina = 0,12 x 7 €/h x 1,5

1,26 €/h

Σ = 25,76 €/h x 4 = 103,04 €/h

5 GRADBENA MEHANIZACIJA

Dandanes poznamo veliko vrst gradbenih strojev, ki jih uporabljamo, da lahko opravimo gradbena dela. V svojem diplomskem delu bom uporabil samo tiste gradbene stroje, ki jih najpogosteje uporabljamo pri gradnji oziroma polaganju vodovodnega omrežja. Ti stroji so bager kopač-nakladač, mini bager, kamion-prekucnik ter za utrditev terena vibracijska plošča in eksplozivno nabijalo (t. i. žaba).

5.1 *Bager kopač-nakladač*

Bager kopač-nakladač je zaradi svoje vsestranskosti eden izmed najbolj uporabljenih delovnih strojev v gradbeništvu. Je nekakšen mobilni delovni gradbeni stroj, s katerim lahko ciklično opravljamo gradbena dela, povezana z manjšimi zemeljskimi izkopi. Poznamo mini, midi in velike kopač-nakladače. Katerega izberemo, je odvisno predvsem od obsega del. Delovni napravi pri tem delovnem stroju, ki je v osnovi traktor s kolesi, sta čelna nakladalna roka in bagrsko aktivno lomljena roka. Obe roki stroju omogočata široko uporabnost, saj omogočata menjavo delovnih orodij. Zadnja roka omogoča menjavo žlic za globinske in planerske izkope ter tudi pnevmatsko nabijalo za razbijanje trdega materiala. Čelno nakladalna roka je sestavljena iz dveh nosilcev, ki sta zglobno pritrjena na šasijo. Sprednji konec nosilcev omogoča, da lahko pritrdimo različna delovna orodja žlic. Uporabljajo se predvsem v obliki izkopno nakladalnih žlic, nakladalnih žlic in dozerskih plugov.



Slika 6: Bager kopač-nakladač

Vir: (JCB, 2017)

5.2 Mini bager

Mini bager je mobilni gradbeni stroj. Sestavljen je iz šasije z gosenicami, vrtečega bagskega dela, kopalne roke, pogonskega dela in kabine. Kopalna roka omogoča menjavo žlic za globinske in planerske izkope ter tudi pnevmatsko nabijalo, zaradi česar je zelo univerzalen. Komande v mini bagerju se izvajajo s tako imenovanimi »joysticki«. To sta palici, ki sta postavljeni levo in desno ob sedežu. Kako katera palica deluje, je odvisno od posameznega proizvajalca. Na prednji strani mini bagra je planirna deska, ki se uporablja za planiranje, pa tudi pri kopanju, saj lahko s spuščeno desko doseže boljše ravnotežje ob izkopu.



Slika 7: Mini bager

Vir: (Cat, 2016)

5.3 Tovornjak-prekucnik

Tovornjak-prekucnik je vozilo, namenjeno za transportiranje zemeljskega materiala na območju, kjer opravljamo delo. Namenjen je spravljanju izkopanega zemeljskega materiala, z njim si lahko pomagamo, ko izvajamo izkope za cevi, izkopane zemlje ne moremo dati na stran ob izkopu, zato uporabimo tovarnjak-prekucnik, na katerega nalagamo zemljo, ki jo odpeljemo na začasno deponijo. Ko so cevi položene, zemljo iz začasne deponije prepeljemo nazaj in zasipljemo izkopano jamo. Razklad vozilo opravi samo, kar omogoča hidravlična roka, ki dvigne keson in ga vertikalno izprazni. Večinoma imajo tudi možnost stranskega praznjenja. Pri vodovodnih delih ga lahko uporabimo za prenos cevi, če niso pripeljane direkt na gradbišče.



Slika 8: Tovornjak-prekucnik

Vir: (Kirbiš, 2016)

5.4 Vibracijska plošča

Vibracijska plošča je namenjena za mehanskemu zbijanju zemeljskega materiala z vibracijskim načinom. Poznamo enosmerne in dvosmerne vibracijske plošče. Enosmerne grede samo naprej, v eno smer, dvosmerna pa je zmožna tudi v obratno smer. Obe plošči imata enake sestavne dele: spodnjo nabijalno ploščo, pogonski delovni sklop in ročice za upravljanje. Z vibracijskimi ploščami se upravlja preko držala v stoječem položaju. Pri gradnji cevovoda ne uporabljamo valjarja, saj izkopi niso tako zelo globoki in široki, zato zadostuje vibracijska plošča.



Slika 9: Vibracijska plošča

Vir: (Ammann, 2016)

5.5 *Eksplozivno nabijalo*

Eksplozivno nabijalo je v gradbenem žargonu najbolj poznano kot žaba. Podobno kot vibracijska plošča je namenjeno mehanskemu zbijanju zemlje, vendar na udarni način. Uporablja se predvsem na zelo malih površinah in na površinah, ki so težje dostopne. Sestavljen je iz ročk za držanje, nabijalne plošče, komand, pogonskega sklopa ter nabijala. Poznamo dve vrsti eksplozivnih nabijal in sicer: do teže 1 tone in teže 1–3 ton. Stroj se upravlja s komandami, ki so v območju ročk za držanje. Deluje s svojo lastno težo ob prostem padu. Nabijalo je malce zakrivljeno, kar omogoča odskok od točke in s tem tudi premikanje naprej.



Slika 10: Eksplozivno nabijalo

Vir: (Wacker Neuson, 2016)

6 PRIMERJAVA MED STARIM IN NOVIM VODOVODNIM OMREŽJEM

6.1 Primerjava cevi

Stare cevi, ki so bile položene v staro vodovodno omrežje, so bile PE-HD tlačne cevi notranjega premera 90 mm (DN 90). To so cevi iz polietilenske mase in bi naj po statistiki bile najbolj uporabljene cevi za transport pitne vode. PE-HD cevi so zdravju neškodljive ter so brez vonja in okusa. Cevi so izpolnjevale vse tehnične in zdravstvene pogoje, da so se lahko uporabile za transport pitne vode. Cevi so bile med sabo spajane na več različnih načinov, in sicer: mehanski spoji in varjenje cevi. Kako so bile cevi spajane, je bilo odvisno predvsem od zahtevnosti polaganja in terena. Cevi so bile korozijsko zaščitene, s čimer je bila omogočena dolga življenjska doba. Pri ceveh iz polietilenske mase je bilo potrebno paziti, s kakšno debelino granulacije materiala je bila cev zasipana, saj jo je lahko že malo večji kamenček predril, zaradi česar je kasneje nastala večja razpoka. Stare cevi so se ob izkopu deponirale na začasno deponijo v bližini gradbišča, od koder so se kasneje prepeljale na smetišče Čisto mesto Ptuj. Smetišče je od sprejetju odpadnega materiala izdalo evidenčni list o prejetem materialu.



Slika 11: PE-HD tlačne cevi

Vir: (Pipelife, 2016)



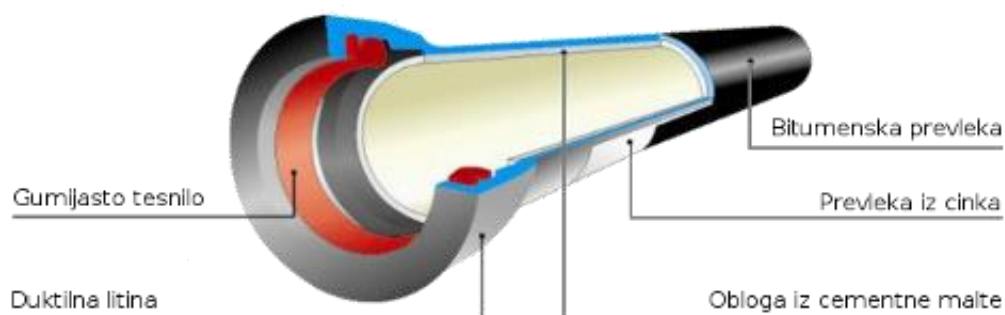
Slika 12: Stari PE cevovod

Vir: (Kirbiš, 2016)

Vsak občinski vodovod mora imeti primeren in zanesljiv vir pitne vode. Vodovodni sistem ima dve osnovni zahtevi: najprej je potrebno zagotoviti zadostne količine vode, ki izpolnjujejo zahteve porabe potrošnikov plus potrebne zahteve požarnega pretoka. Drugič, vodni sistem mora biti zanesljiv, imeti mora potrebno količino vode, ki je na voljo 24 ur na dan, 365 dni v letu (Hickey, 2008).

Nove cevi, ki so uporabljene za novo vodovodno omrežje, se imenujejo duktilne cevi in so izdelane po tehnologiji centrifugiranja z avtomatskimi spoji. Cev je sestavljena iz duktilne litine in je na zunanji strani zaščitena s cinkovim in aluminijastim premazom. Ta premaz jim omogoča protikorozijsko odpornost. Notranjost cevi po postopku centrifugiranja nanesena zaščitna cementna obloga. Cevi so izdelane po standardih EN 545/ISO 2531 in ISO 4179. Zaradi cementne obloge v notranji se pri pretoku vode zmanjša hrapavost cevi, zaradi česar zmanjšamo izgube pri pretoku, če nastane padec tlaka v omrežju.

Sestavo duktilne cevi vidimo na Sliki 13, kjer je prikaz prereza duktilne cevi. Že samo ime cevi nam pove, da je glavni material duktil, ki je prevlečen z cinkovim in aluminijevim premazom. Notranjost je iz cementne mase, na zunanji strani pa ima zaščito iz bitumenske prevleke. Dodano je gumijasto tesnilo ki pri spojih omogoči čim boljše tesnenje. V glavi cevi je sidrni spoj, ki omogoči enostavno spajanje cevi.



Slika 13: Duktalna cev

Vir: (Ekolux, 2016)

Na Sliki 14 vidimo polaganje duktilne cevi v gradbeni jašek. Cev je položena na fino peščeno posteljico ki preprečuje, da bi prišlo do pokanja cevi zaradi grobih delcev v zemeljske materialu. Cev v gradbeno jamo zaradi njene teže položimo s pomočjo gradbenega stroja, kjer jo nato delavci v jarku spojijo z drugo cevjo.

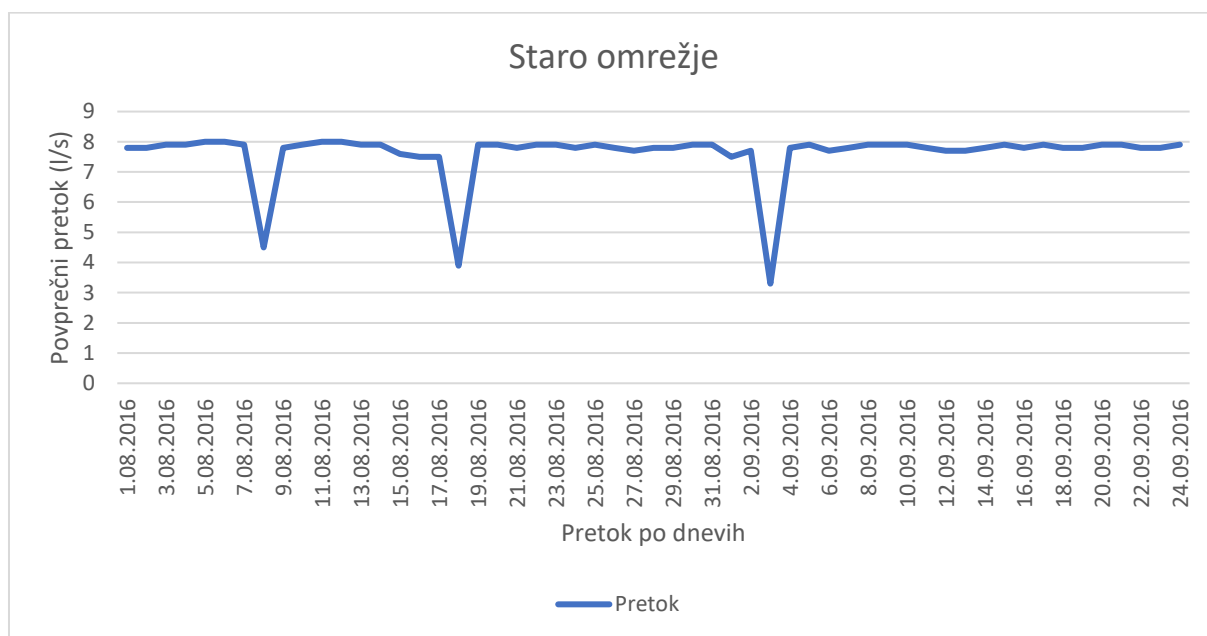


Slika 14: Nova duktalna cev

Vir: (Fijan, 2016)

6.2 Primerjava pretočnih razmer

Pretoki v starem vodovodnem omrežju so bili merjeni z ABB DE41F pretokomerom. Komunalno podjetje Ptuj opravlja lastne meritve v nadzornem centru za oskrbo s pitno vodo, kjer je tudi nadzor nad celotnim vodovodnim omrežjem. Meritve se opravljajo računalniško, kjer jih spremlja nadzornik za računalnikom. Pri starem vodovodnem omrežju je bila s časom zaradi starosti cevovoda težava, da so začele nastajati izgube. Izgube so začele nastajati zaradi pokanja cevi, popuščanja spojev, popuščanja hišnih priključkov. V Grafu 1 so prikazani povprečni pretoki za staro vodovodno omrežje. Povprečni dnevni pretok je 7,8 l/s. Opazimo odstopanja, ki pa so posledica poškodbe oziroma počene cevi. V tem primeru je povprečni pretok manjši, saj nekaj časa ni bilo pretoka, ker so se izvajala popravila na cevovodu.

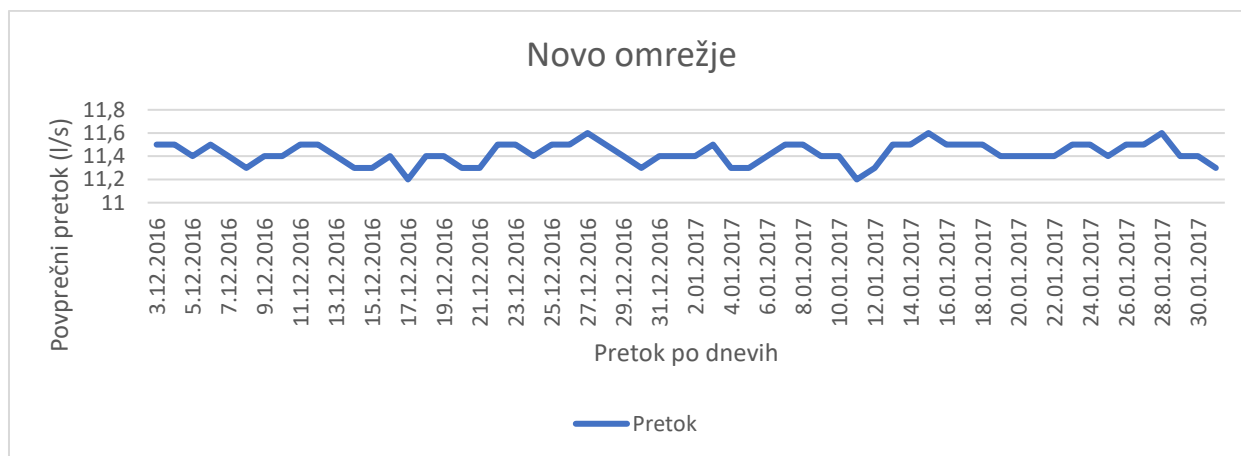


Graf 1: Pretok starega omrežja

Vir: (Lastna raziskava)

Z gradnjo novega cevovoda so izgube izginile, saj je bilo vse zgrajeno na novo. Nove cevi so iz kakovostnejših materialov in so odporne na zahtevne terenske razmere. Cevi imajo na notranji strani fino cementno oblogo, s čimer se prepreči hrapavost cevi. S tem se poveča pretočnost, tlačne izgube v primeru padca tlaka pa so minimalne. V Grafu 2 so prikazani povprečni pretoki za novo vodovodno omrežje. Cev je debelejša kot pri starem vodovodnem omrežju, s čimer dobimo tudi večje pretoke. Povprečen dnevni pretok je 11,4 l/s. Pretok v

novem omrežju merimo s sodobnejšimi induktivnimi merilci pretoka. Pretokomer je preko sodobnejše mobilne tehnologije povezan v nadzorni center za oskrbo s pitno vodo, kjer nadzornik lahko spremlja meritve.



Graf 2: Pretok novega omrežja

Vir: (Lastna raziskava)

6.3 Primerjava tlačnih razmer

Meritve za tlak so se opravljale s tlačnim merilcem Controlmatik M2301, s katerim so se lahko opravljale meritve od 0 do 10 bara. Konstantnost tlaka je bila odvisna predvsem od cevi, spojev in vodovodnih priključkov. Zaradi starosti cevovoda so začele nastajati razpoke na ceveh, začeli so popuščati spoji ter priključki. Kljub majhnim luknjam so se pojavili padci tlaka, kar se je lahko na koncu poznalo pri odjemalcih pitne vode, saj pri večjem odvzemu ni bil zagotovljen zadosten tlak. Graf 3 prikazuje povprečne tlake za staro vodovodno omrežje. Povprečni tlak v vodovodnem omrežju je bil 3,98 bara. Opazna so odstopanja, ki so posledica poškodovanih cevi zaradi počene cevi ali popravila vodovnega priključka.



Graf 3: Tlak starega omrežja

Vir: (Lastna raziskava)

Slika 15 prikazuje odkop defekta zaradi popuščenega spoja med cevema. Do popuščanja spojev kakor tudi do popuščanja vodovodnih priključkov največkrat pride zaradi starosti in dotrajanosti materiala. V zimskih časih težave z oskrbo s pitno vodo povzročajo tudi nizke temperature. Tudi takrat nastanejo defekti na cevovodu zaradi pokanja cevi. Cevi v največ primerih pokajo zato, ker vodovodno omrežje v zemlji ni na primerni globini.



Slika 15: Odkop defekta

Vir: (Fijan, 2016)



Slika 16: Defekt na starem cevovodu (popustil spoj)

Vir: (Fijan, 2016)

Pri novem vodovodnem omrežju se je tlak povečal za 0,7 bara. Zaradi nove tehnologije centrifugiranja in zaradi posebne notranje obloge so pri novih duktil ceveh izgube tlaka minimalne. Meritve so bile izmerjene z istim senzorjem kot pri starem sistemu, in sicer s Controlmatik M2301. Tudi nove podatke o tlačnih razmerah vidimo v nadzornem centru z oskrbo s pitno vodo, kjer nadzornik enako kot pri pretoku lahko spremlja tlačne razmere.

Obstaja več različnih prilagoditve komponent vodnih sistemov (največkrat reducirni ventili), da se zagotovi ustrezen tlak vode v celotnem vodovodnem omrežju in zagotavljanju zadostne količine vode za potrebe domače porabe, potrebe varstva pred požarom ter potrebe posebne rabe (Hickey, 2008).

Velikokrat je prihajalo do prevelikih ali premajhnih tlakov v vodovodnem omrežju, zato so montaže reducirnih ventilov na določenih odsekih omrežij kar pogost pojav.



Graf 4: Tlak novega omrežja

Vir: (Lastna raziskava)

7 SKLEP

V letu 2015 se je začela izgradnja nove AC, zaradi katere je bilo potrebno v občini Podlehnik prestaviti vodovodno omrežje. Ker delam v podjetju, ki se ukvarja z distribucijo pitne vode, sem se odločil, da za gradnjo novega omrežja izdelam diplomsko delo, v katerem sem prikazal, kako poteka izgradnja vodovodnega omrežja.

Zastavljen cilj sem dosegel, saj sem v sklopu izgradnje izdelal knjigo obračunskih izmer za manjše vodovodno omrežje. Knjigo sem izdelal v digitalni obliki s pomočjo programa Microsoft Excel, v kateri sem prikazal vse izmere in izračune izvršenih del, ki so bila izvedena po etapah, dodal pa sem tudi skice določenih podrobnosti. V delo sem vključil opis gradbenih normativov, s katerimi sem si pomagal pri nalogi. V KOI sem dodal izračune normiranja dela za izkope, zasipe in sestavljanje cevovoda ter kot prilogo dodal tloris cevovoda po etapah in prečni prerez cevovoda.

Moj prispevek z izdelavo diplomskega dela je bil, da sem s pomočjo normativov prikazal, kako poteka delo pri gradnji cevovoda in kako pravilno izpolnjevati KOI. KOI sem izdelal v elektronski obliki, ki bo podjetju v bodoče prihranila čas pri izvedbi KOI in omogočila preglednejšo pripravo začasne, mesečne in končne situacije. Z izračuni normiranja sem prikazal, kako se izračuna posamezna postavka dela za stroj in delavce. Naredil sem meritve in analizo med starim in novim cevovodom, ter predstavil ugotovitve. Z gradnjo novega vodovoda sta se povečala pretok pitne vode in življenjska doba cevovoda. Za uporabnike pitne vode nov vodovod pomeni večjo kakovost pitne vode, saj so materiali kakovostnejši, zaradi česar ne prihaja do pokanja cevi in s tem do možnosti vstopa tujka v cevovod.

Sama gradnja cevovoda je potekala brez kakršnih koli večjih težav. Izkopi, sestavljanje cevovoda in zasiپی so potekali skladno z načrtom, kot je bile predvideno. Teren, kjer so se izvajala gradbena dela ni bil zahteven, kar je omogočalo dokaj hitro izvedbo gradbenih del. Sestavljanje cevi je potekalo enostavno, saj imajo novejšje cevi in kotni elementi sidrni spoj, ki je olajšal delo.

Kot novost sem pri novem cevovodu dodal zračnik za prezračevanje vodovodnega omrežja. Do sedaj se v praksi ni pogosto vgrajevalo zračnikov, sam pa sem se odločil in ga vključil v omrežje. Pri starem omrežju je vedno v primeru nakopičenja zraka v cevi bila težava, da je bilo potrebno na teren in omrežje ročno preko hidranta prezračiti. Lastnost tega zračnika je

samodejno prezračevanje omrežja v primeru, da vanj zaide zrak. Tako je olajšano delo in ni potrebe po ročnem izpiranju.

V primerjavi med starim in novim cevovodom sem primerjal pretočne in tlačne razmere cevovoda. Vse rezultate sem spremljal v nadzornem centru za oskrbo s pitno vodo, kamor sta povezana pretokomer in tlakomer. Še preden se je začel graditi novi vodovod, sem spremljal in si beležil meritve na starem cevovodu. Kasneje, ob zgraditvi novega, sem enako kot pri starem spremljal meritve in si jih prav tako zapisoval. Pri primerjavi med starim in novim cevovodom so meritve pokazale, da so pri novem cevovodu pretoki večji kakor pri starem, saj so nove cevi večjega premera kakor stare. Tlak se je pri novem cevovodu povečal, kar je posledica večjega premera cevi in večjega pretoka, kakor tudi novih cevi, saj je pri starih prihajalo do pokanja cevi in popuščanja hišnih priključkov, zaradi česar je prihajalo do tlačnih izgub, kar še se je najbolj občutilo v poletnih mesecih, ko je bila povečana poraba vode. Razlike med pretoki in tlaki sem prikazal v grafih, ki sem jih izdelal na podlagi zapiskov spremljanja pretoka in tlaka.

Pri diplomskem delu sem prišel do ugotovitve, da na pretok zelo vpliva tudi material cevi. Pri starih ceveh se je zaradi notranje hrapavosti cevi nabiral vodni kamen, ki je upočasnjeval pretok. Pri novem cevovodu predvidevam, da se te težave ne bodo pojavljale, saj nabiranje vodnega kamna preprečuje fina cementna obloga na notranji strani, zaradi katere cevi nimajo hrapave površine in zaradi tega se na steni cevi ne nabira vodni kamen.

8 LITERATURA, VIRI

- Ammann*. (2016). Pridobljeno iz <https://www.ammann-group.com/en/machines/light-equipment/vibratory-plates/apr-2220-diesel>
- Arhiv Komunalno podjetje Ptuj. (1960).
- Cat*. (2016). Pridobljeno iz http://www.cat.com/en_GB/products/new/equipment/excavators/mini-excavators/18172626.html
- Cvetko, J. (2005). Zgodovina vodovoda. Ptuj.
- Ekolux*. (2016). Pridobljeno iz <http://www.ekolux.si/duktilne-cevi>
- Fijan, I. (2016).
- Glasilo Uradni list RS*. (20. maj 2004). Pridobljeno iz Pravilnik o načinu označitve in organizaciji ureditve gradbišča, o vsebini in načinu vodenja dnevnika o izvajanju del in o kontroli gradbenih konstrukcij na gradbišču str. 8283: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina?urlid=200466&stevilka=2996>
- Glasilo Uradni list RS*. (4. junij 2008). Pridobljeno iz Pravilnik o gradbiščih, str. 5987: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-2337/#7. člen>
- Glasilo Uradni list RS*. (24. september 2010). Pridobljeno iz Tehnični pravilnik za vodovod, str. 10903: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/99984>
- Glasilo Uradni list RS*. (30. december 2011). Pridobljeno iz Uredba o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena, str. 14974: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2011-01-4992?sop=2011-01-4992>
- GNG Gradbene norme*, 4. izdaja. (1984). Ljubljana: GIPOSS.
- Hickey, H. E. (2008). *Water Supply Systems and Evaluation Methods*. Washington: FEMA.
- JCB*. (2017). Pridobljeno iz <https://www.jcb.com/en-gb/products/backhoe-loaders/4cx-eco>
- Kirbiš, M. (2016).

- Kraški vodovod*. (15. maj 2013). Pridobljeno iz Tehnični pravilnik za vodovod:
http://www.kraski-vodovod.si/dokumenti/Tehnicni_KVS.pdf
- Lastna raziskava. (2016).
- Logos-design.si*. (2016). Pridobljeno iz https://www.logos-design.si/Gradbiscne_Table.html
- OZS, U. o. (2006). *Normativi za zemeljska in kanalizacijska dela*. Ljubljana: OZS, Sekcija gradbincev.
- Pajk, M. (1979). *Kalkulacije gradbenih del*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo.
- Pipelife*. (2016). Pridobljeno iz (http://www.pipelife.si/si/products/WATER/PEHD_voda.php)
- Pravno informacijski sistem*. (1. januar 2003). Pridobljeno iz Zakon o graditvi objektov, 77. člen: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3490>
- Pravno informacijski sistem*. (16. marec 2004). Pridobljeno iz Pravilnik o pitni vodi: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV3713>
- Pravno informacijski sistem*. (12. julij 2007). Pridobljeno iz Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4395>
- Toplak, M. (2016).
- Wacker Neuson*. (2016). Pridobljeno iz <http://www.wackerneuson.us/en/products/compaction/vibratory-rammers/2-stroke-rammer/model/bs50-2/>
- Žemva, Š. (1990). *Gradbeni normativi*. Ljubljana: Center za izobraževanje GIP GRADIS.
- Žemva, Š. (2010). *Gradbene kalkulacije z osnovami operativnega planiranja in obračunom gradnje objektov*. Ljubljana: Gospodarska zbornica SLOvenije, Center za poslovno usposabljanje.

9 PRILOGE

Priloga 1: KOI – Uvodni list

Vsi listi so formata A4 (21 cm x 29,7 cm)

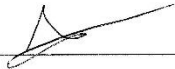
PRILOGA 2

KNJIGA OBRÁČUNSKIH IZMER UVODNI LIST

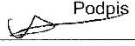
Objekt: VODOVOD AC DRAŽENCI-MMP GRUŠKOVJE-2A ETAPA
Investitor: CESTE d.d., MARIBORSKA CESTA 26, PTUJ
Izvajalec: KOMUNALNO PODJETJE PTUJ d.d., PUHOVA 10, PTUJ

Predračun št.	Datum	Vrednost
PO25-16-008P	15.7.2016	180.371,70 €

Pogodba – dodatek	Datum	Vrednost
GS-A-001/02	25.9.2016	180.371,70 €

Odgovorni nadzornik oz. njegov pooblaščenec – odg. nadzornik posameznih del	V času od-do	Podpis
FRANCE ČUČEK	1.10.2016-15.12.2016	

Odgovorni vodja del	V času od-do	Podpis
DUSAN HABŠANIČ	1.10.2016-15.12.2016	

Sestavljaavec	V času od-do	Podpis
MATEJ KIRBIŠ	1.10.2016-15.12.2016	

Obračunska knjiga vsebuje:
 ..33.....obračunskih listov
obračunskih prilog obračunskih načrtov

Začetek vodenja obračunske knjige: 1.10.2016
 Konec vodenja obračunske knjige: 15.12.2016

Odgovorni vodja del oz. odgovorni vodja gradbišča:	Odgovorni nadzornik oziroma nadzornik posameznih del:
DUSAN HABŠANIČ	FRANCE ČUČEK
(ime in priimek, podpis)	(ime in priimek, podpis)

Priloga 2: KOI – Seznam vloženih listov

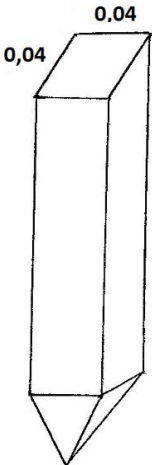
KNJIGA OBRAČUNSKIH IZMER

Seznam vloženih listov

Skupina del	Število vloženih listov konec obračunskih mesecev																Število vloženih listov ob koncu del
	X.	XI.	XII.	X. + XI.													
A-I	4																4
A-II	3	2		6													9
Σ A	7	2		6													15
B-I				15													15
B-II		2	1	1													4
Σ B		2	1	16													19
C				1													1
Skupaj	7	4	1	23													35

Priloga 3: KOI – stran 1

Obračunski list št.: 1 stran: 1

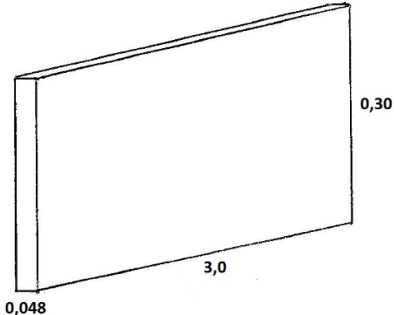
Objekt AC - II.a etapa	Opis del - postavka Obnova in zavarovanje zakoličbe trase komunalnih vodov v ravninskem terenu			Predračunska postavka Predдела - 1.4.1.1.1.1	
Obračunski načrt N 13				1	
Priloga:	Enota mere km	Predračunska količina 4,320	Cena za enoto 67,50	Stroškovno mesto 92	Obračunska količina
				Mesečno	Skupno
Opomba: Zakoličba trase vodovoda z lesenimi količki 4x4 cm ter vpisano številko profila in stacionažo na leseni tablici. 					
				4,320	4,320
Oktober 2016					
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)				Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec (odgovorni vodja del): Dušan Habjanič (ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 2

54

Priloga 5: KOI – stran 3

Obračunski list št.: 1 stran: 3

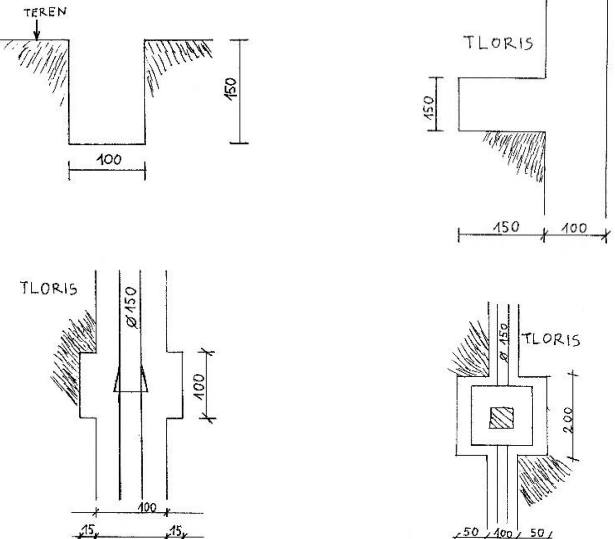
Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Ureditev provizorijev za prehod preko jarkov v času gradnje, v skladu z predpisi iz varstva pri gradbenem delu.			Predдела - 1.4.1.1.1.1	
Obračunski načrt N 13	Ploh (l=300cm, š=30cm, d=4,8cm)			3	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto	
	kos	4,00	22,00	92	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: 					
kos				4,00	4,00
Oktober 2016					
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)				Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 4

56

Priloga 7: KOI – stran 5

Obračunski list št.: 1 stran: 5

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Izkop, vezljive kamnine/zrnate kamnine - 3.kat. za temelje, kanalske rove, prepuste, jaške in drenaže, širine do 1,0 m in globine 1,1 do 2,0 m - strojno			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2	
Obračunski načrt N 13				1-1	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	m3	7000,00	2,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: Opomba: Vključno z začasnim odlaganjem izkopane zemljine ob robu jarka. Izkop kanalskega roba za polaganje cevi, izkopi za spoje, izkopi za NH, izkop za jašek.  $\text{spoj} = 0,15 \times 1,0 \times 1,5 = 0,0225 \times 2 = 0,45 \text{ m}^3$ $\text{NH} = 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3,375 \text{ m}^3$ $\text{jašek} = 2 \times 2 \times 1,5 = 6 \text{ m}^3$ 1. etapa - 605m $(1+1) \times 1,5 \times 605 = 907,5 \text{ m}^3$ $110 \text{ spojev} = 0,45 \times 110 = 49,5 \text{ m}^3$ $\text{NH} = 3,375 \text{ m}^3$ $\Sigma = 907,5 + 49,5 + 3,375 = \underline{960,37 \text{ m}^3}$					
Sestavlil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)		Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)		Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 6

58

Priloga 9: KOI – stran 7

Obračunski list št.: 1 stran: 7

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Izkop, vezljive kamnine/zrnate kamnine - 3.kat. za temelje,			Zemeljska dela - 1.4.1.1.2	
Obračunski načrt N 13	kanalske rove, prepuste, jaške in drenaže, širine do 1,0 m			1-3	
	in globine 1,1 do 2,0 m - strojno, planiranje dna ročno			Stroškovno mesto 92	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	m3	7000,00	2,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: 6. etapa - 599m $(1+1)/2 \times 1,5 \times 599 = 898,5\text{m}^3$ $108 \text{ spojev} = 0,45 \times 108 = 48,6\text{m}^3$ $NH = 3,375\text{m}^3$ $\Sigma = 898,5 + 48,6 + 3,375 = \underline{950,47\text{m}^3}$ 7. etapa - 736m $(1+1) \times 1,5 \times 736 = 1104\text{m}^3$ $133 \text{ spojev} = 0,45 \times 133 = 59,85\text{m}^3$ $\text{jašek} = 6\text{m}^3$ $\Sigma = 1104 + 59,85 + 6 = \underline{1169,85\text{m}^3}$					
m3				4011,44	6858,43
November 2016					
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis) Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis) Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)					

Obračunski list št.: 1 stran: 8

60

Priloga 11: KOI – stran 9

Obračunski list št.: 1 stran: 9

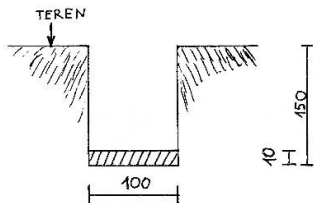
Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Začasno črpanje vode pri napredovanju izkopa navzdol			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2	
Obračunski	v vseh kategorijah s črpalko kapacitete 5 do 10 l/s			3	
načrt N 13				Stroškovno mesto	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	ura	20,00	4,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Opomba:					
Črpanje vode v času gradnje.					
Črpanje vode = 19,00 ur					
ura				19,00	19,00
November 2016					
Sestavil:				Izvajalec:	
Matej Kirbiš				Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
(ime in priimek, podpis)				(ime in priimek, podpis)	
Investitor - naročnik (pooblaščenec):					
France Vaupotič					
(ime in priimek, podpis)					

Obračunski list št.: 1 stran: 10

62

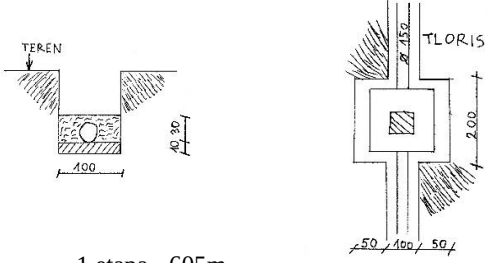
Priloga 13: KOI – stran 11

Obračunski list št.: 1 stran: 11

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava in vgraditev peščenega materiala granulacije 0 do 8 mm za peščeno ležišče cevi, s sprotno višinsko kontrolo, do predpisane kote dna cevi (10cm).			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2	
Obračunski načrt N 13				5	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	m3	500,00	8,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: 					
1. etapa - 605m $1 \times 0,10 \times 605 + 3,3 = 63,80 \text{ m}^3$					
2. etapa - 594m $1 \times 0,10 \times 594 + 3,24 = 62,64 \text{ m}^3$					
3. etapa - 593m $1 \times 0,10 \times 593 + 3,21 = 62,51 \text{ m}^3$					
				m3	
				188,95	188,95
				Oktober	2016
4. etapa - 591 $1 \times 0,10 \times 591 + 3,18 = 62,28 \text{ m}^3$					
5. etapa - 603m $1 \times 0,10 \times 603 + 3,27 = 63,57 \text{ m}^3$					
6. etapa - 599m $1 \times 0,10 \times 599 + 3,24 = 63,14 \text{ m}^3$					
7. etapa - 736m $1 \times 0,10 \times 736 + 3,99 = 77,59 \text{ m}^3$					
				m3	
				266,58	455,53
				November	2016
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis) Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis) Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)					

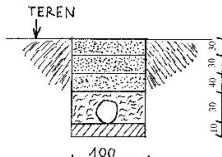
Priloga 14: KOI – stran 12

Obračunski list št.: 1 stran: 12

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava in vgraditev peščenega materiala granulacije 0 do 8 mm v coni cevovoda v debelini 30cm			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2	
Obračunski načrt N 13				6	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto 92	
	m3	1350,00	10,00	Obračunska količina	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: Opomba: 30cm peščenega materiala se zasipa zaradi varnosti cevi. Odšteti moramo volumen cevi! Jašek 1,20x1,20m. Kjer so vgrajeni hidranti je zaradi lažjega izračuna upoštevana v izračun samo cev DN 80 dolžine 1,5m!					
					
1.etapa - 605m $(1 \times 0,30 \times 605 - 10,69) + 9,9 + 0,67 = 181,38 \text{ m}^3$					
2.etapa - 594m $(1 \times 0,30 \times 594 - 10,49) + 9,72 + 0,67 = 178,11 \text{ m}^3$					
3.etapa - 593m $(1 \times 0,30 \times 593 - 10,48) + 9,63 + 3,84 = 180,89 \text{ m}^3$					
				m3	540,38
				Oktober	2016
4.etapa - 591m $(1 \times 0,30 \times 591 - 10,44) + 9,54 + 0,67 = 177,10 \text{ m}^3$					
5.etapa - 603m $(1 \times 0,30 \times 603 - 10,65) + 9,81 = 180,06 \text{ m}^3$					
6.etapa - 599m $(1 \times 0,30 \times 599 - 10,58) + 9,72 + 0,67 = 179,52$					
7.etapa - 736 $(1 \times 0,30 \times 736 - 13,10) + 11,97 + 3,84 = 223,51$					
				m3	760,19
				November	2016
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)				Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec (odgovorni vodja del): Dušan Habjanič (ime in priimek, podpis)	

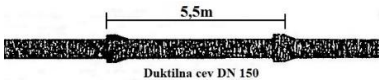
Priloga 15: KOI – stran 13

Obračunski list št.: 1 stran: 13

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Zasipanje kanala izven cone cevovoda iz naravno pridobljenega nasipnega materiala v plasteh po 30cm, vključno z dobavo in transportom			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2 7	
Obračunski načrt N 13				Stroškovno mesto 92	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	m3	5150,00	5,23	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: Opomba: V kolikor se ugotovi na licu mesta ustreznost izkopanega materiala, se lahko uporabi kvaliteten nasipni material iz izkopa.					
					
1. etapa - 605m $1 \times 1,10 \times 605 + 36,3 + 2,47 = 704,27 \text{ m}^3$					
2. etapa - 594m $1 \times 1,10 \times 594 + 35,64 + 2,47 = 691,51 \text{ m}^3$					
3. etapa - 593m $1 \times 1,10 \times 593 + 35,31 + 2,82 = 690,43 \text{ m}^3$					
				m3	
				2086,21	2086,21
				Oktober	2016
4. etapa - 591m $1 \times 1,10 \times 591 + 34,98 + 2,47 = 687,55 \text{ m}^3$					
5. etapa - 603m $1 \times 1,10 \times 603 + 35,97 = 699,27 \text{ m}^3$					
6. etapa - 599m $1 \times 1,10 \times 599 + 35,64 + 2,47 = 697,01 \text{ m}^3$					
7. etapa - 736m $1 \times 1,10 \times 736 + 43,89 + 2,82 = 856,31 \text{ m}^3$					
				m3	
				2940,14	5026,35
				November	2016
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)				Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)	

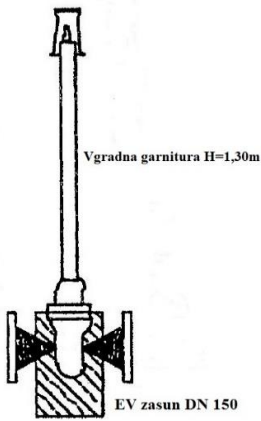
Priloga 16: KOI – stran 14

Obračunski list št.: 1 stran: 14

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, transport, raznos in montaža cevi iz nodularne litine GGG, klasa C40, zunanja zaščita z zlitino cinka in aluminija, plus bitumen			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski načrt N 13				1	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kom	800,00	35,16	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Opomba:					
DN 150 (s sidrnim spojem). V kompletu s tesnilom in pritrdilnim materialom.					
1. etapa - 605m 110 kom  Duktilna cev DN 150					
2. etapa - 594m 109 kom  Sidrni spoj					
3. etapa - 593m 109 kom					
kom				328,00	328,00
Oktober 2016					
4. etapa - 591m 108 kom					
5. etapa - 603m 111 kom					
6. etapa - 599m 110 kom					
7. etapa - 736m 135 kom					
kom				464,00	792,00
November 2016					
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis) Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis) Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)					

Priloga 17: KOI – stran 15

Obračunski list št.: 1 stran: 15

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, transport, dobava in raznos LŽ armatur, vključno z			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski načrt N 13	tesnilnim materialom, vgradnimi garniturami, nerjavimi vijaki in cestnimi kapami. EV DN 150			2	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto	
	kos	10,00	195,50	92	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Opomba:					
Vgradna garnitura, H = 1,3m. Zunanja in notranja zaščita z epoksi barvo min 250 mikronov.					
EV zasun DN 150 = 10kom					
				kos	5,00
				5,00	5,00
Oktober 2016					
				kos	5,00
				5,00	10,00
November 2016					
					
Sestavil:			Investitor - naročnik (pooblaščenec):		Izvajalec:
Matej Kirbiš			France Vaupotič		Komunalno Podjetje Ptuj d.d.
(ime in priimek, podpis)			(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)

Obračunski list št.: 1 stran: 16

68

Obračunski list št.: 1 stran: 17

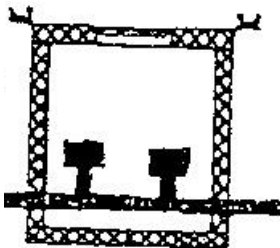
69

Obračunski list št.: 1 stran: 18

70

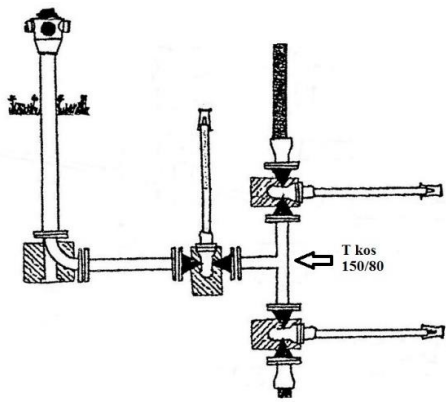
Priloga 21: KOI – stran 19

Obračunski list št.: 1 stran: 19

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, transport in vgradnja jaška			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski načrt N 13	za pretokomer in tlakomer			6	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto	
	kos	1,00	801,65	92	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Opomba:					
Toplotno izolirani AB jašek z LTŽ pokrovom					
Jašek = 1kos					
kos				1,00	1,00
Oktober					
					
Sestavil:		Investitor - naročnik (pooblaščenec):		Izvajalec:	
Matej Kirbiš		France Vaupotič		Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)	

Priloga 23: KOI – stran 21

Obračunski list št.: 1 stran: 21

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, vgradnja fazonskih elementov za cevi iz duktilne			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski	litine, vključno s potrebnim spojnim, tesnilnim in pritrdilnim			8	
načrt N 13	nerjavečim materialom. T kos DN 150/80			Stroškovno mesto 92	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kos	4,00	88,96	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
T kos DN 150/80 = 4kos					
kos				2,00	2,00
Oktober 2016					
kos				2,00	4,00
November 2016					
					
Sestavlil:		Investitor - naročnik (pooblaščenec):		Izvajalec:	
Matej Kirbiš		France Vaupotič		Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 22

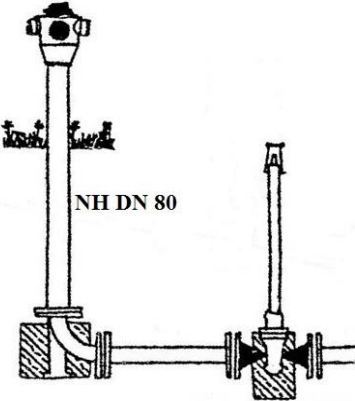
74

Obračunski list št.: 1 stran: 23

75

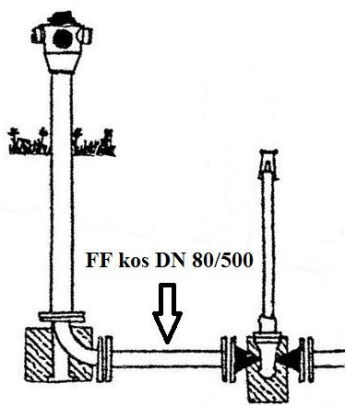
Priloga 26: KOI – stran 24

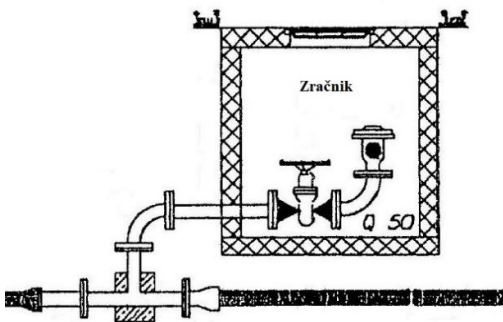
Obračunski list št.: 1 stran: 24

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, transport, dobava in raznos LŽ armatur, vključno z tesnilnim materialom, vgradnimi garniturami, nerjavimi vijaki in cestnimi kapami. NH DN 80			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski načrt N 13				10	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kom	4,00	312,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: Opomba: Cevovod na globini 1,3m. Zunanja in notranja zaščita z epoksi barvo min 250 mikronov. Lomna izvedba. Nadzemni hidrant = 4kom kos Oktober 2016 kos November 2016				2,00	2,00
				2,00	4,00
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)				Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)	

Priloga 27: KOI – stran 25

Obračunski list št.: 1 stran: 25

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, vgradnja fazonskih elementov za cevi iz duktilne litin			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski	vključno s potrebnim spojnim, tesnilnim in pritrdilnim			11	
načrt N 13	nerjavečim materialom. FF kos DN 80/500			Stroškovno mesto	
Priloga:	Enota mere	9,5	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kos	4,00	36,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
FF kos DN 80/500 = 4kos					
kos				2,00	2,00
Oktober 2016					
kos				2,00	4,00
November 2016					
					
Sestavil:		Investitor - naročnik (pooblaščenec):		Izvajalec:	
Matej Kirbiš		France Vaupotič		Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)		(ime in priimek, podpis)	

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava, transport, dobava in raznos LŽ armatur, vključno z tesnilnim materialom, vgradnimi garniturami, nerjavimi vijaki in cestnimi kapami. ZR DN 50			Strojni del - 1.4.1.2.4.3 12	
Obračunski načrt N 13				Stroškovno mesto 92	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kom	1,00	891,23	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni: Opomba: Komplet v toplotno izoliranem AB jašku z LTŽ pokrovom, vključno z vso potrebno armaturo (EV zasun z kolesom, 2x Q kos). Zunanja in notranja zaščita z epoksi barvo min 250 mikronov. Zračnik = 1kom					
kos November 2016				1,00	1,00
					
Sestavil: Matej Kirbiš (ime in priimek, podpis)			Investitor - naročnik (pooblaščenec): France Vaupotič (ime in priimek, podpis)		Izvajalec: Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis)

Obračunski list št.: 1 stran: 27

79

Priloga 30: KOI – stran 28

Obračunski list št.: 1 stran: 28

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Dobava in polaganje PVC opozorilnega traka z nasipom			Zemeljska dela - 1.4.1.1.1.2	
Obračunski načrt N 13	POZOR VODOVOD.			9	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto	
	m1	4350,00	0,12	Obračunska količina	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
"POZOR VODOVOD" "POZOR VODOVOD"					
1. etapa - 605m					
2. etapa - 594m					
3. etapa - 593m					
				m1	
				1792,00	1792,00
				Oktober	2016
4. etapa - 591m					
5. etapa - 603m					
6. etapa - 599m					
7. etapa - 736m					
				m1	
				2529,00	4321,00
				November	2016
Sestavil: Investitor - naročnik (pooblaščenec): Izvajalec: Matej Kirbiš France Vaupotič Komunalno Podjetje Ptuj d.d. (ime in priimek, podpis) (ime in priimek, podpis) (ime in priimek, podpis)					

Priloga 31: KOI – stran 29

Obračunski list št.: 1 stran: 29

Objekt	Opis del - postavka			Predračunska postavka	
AC - II.a etapa	Izvedba hišnih priključkov na projektirani vodovod (navrtalni oklep z zasunom), cestna kapa, betonski okvir, priključna cev do vodomernega jaška ca 10m - na cevovod DN 150			Strojni del - 1.4.1.2.4.3	
Obračunski načrt N 13				14	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Stroškovno mesto	
	kos	12,00	170,00	92	
				Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Opomba:					
Ocenjeno, odvisno od pozameznega hišnega priključka.					
Hišni priključki = 12kos					
kos				5,00	5,00
Oktober 2016					
kos				7,00	12,00
November 2016					
Sestavil:				Investitor - naročnik (pooblaščenec):	
Matej Kirbiš				France Vaupotič	
(ime in priimek, podpis)				(ime in priimek, podpis)	
				Izvajalec:	
				Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
				(ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 30

82

Priloga 33: KOI – stran 31

Obračunski list št.: 1 stran: 31

Objekt AC - II.a etapa	Opis del - postavka Nadzor upravljalca vodovoda.			Predračunska postavka Tuje storitve - 1.4.1.2.4.4	
Obračunski načrt N 13				1	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	ura	17,00	16,00	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Nadzor = 15 ur					
ura				9,00	9,00
Oktober 2016					
ura				6,00	15,00
November 2016					
Sestavil:				Investitor - naročnik (pooblaščenec):	
Matej Kirbiš				France Vaupotič	
(ime in priimek, podpis)				Izvajalec:	
				Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
				(ime in priimek, podpis)	

Obračunski list št.: 1 stran: 32

84

Priloga 35: KOI – stran 33

Obračunski list št.: 1 stran: 33

Objekt AC - II.a etapa	Opis del - postavka Analiza vzorca pitne vode s strani pooblaščenice organizacije.			Predračunska postavka Tuje storitve - 1.4.1.2.4.4 3	
Obračunski načrt N 13				Stroškovno mesto 92	
Priloga:	Enota mere	Predračunska količina	Cena za enoto	Obračunska količina	
	kom	5,00	61,36	Mesečno	Skupno
Skice, izmere, izračuni:					
Analiza vzorca = 4kom					
kom				4,00	4,00
December 2016					
Sestavil:				Investitor - naročnik (pooblaščenec):	
Matej Kirbiš				France Vaupotič	
(ime in priimek, podpis)				Izvajalec:	
				Komunalno Podjetje Ptuj d.d.	
				(ime in priimek, podpis)	

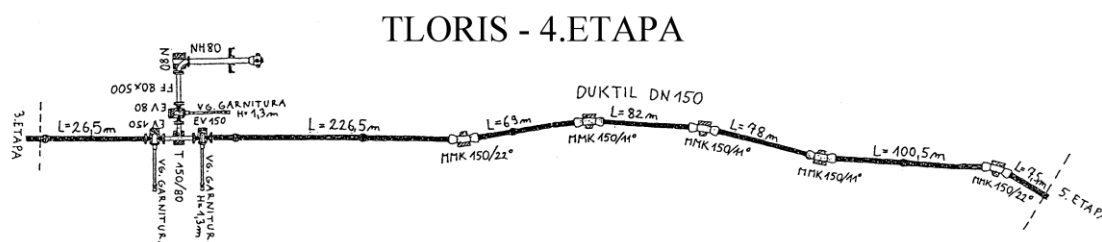
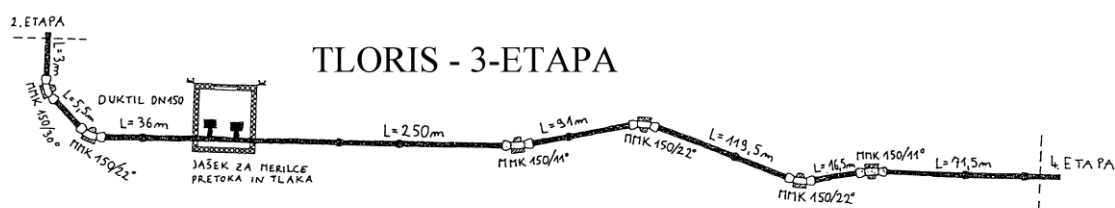
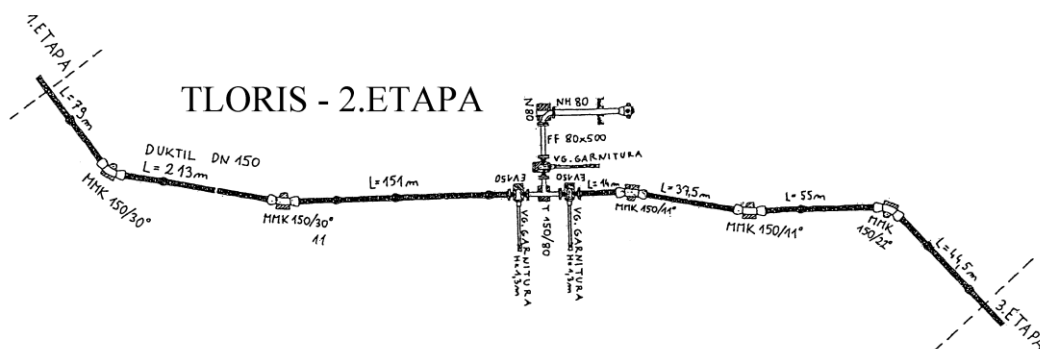
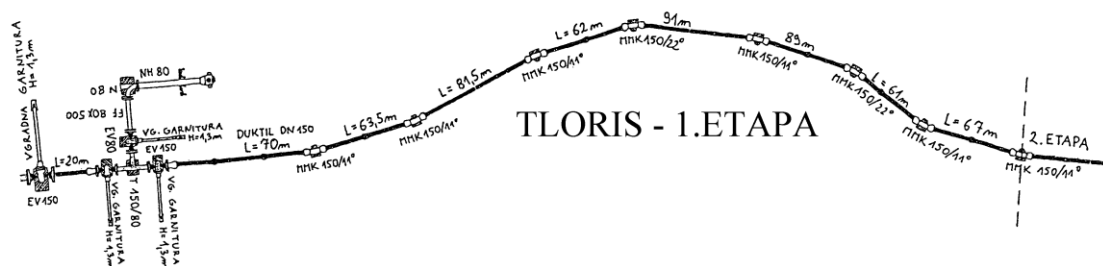
Obračunski list št.: 1 stran: 34

86

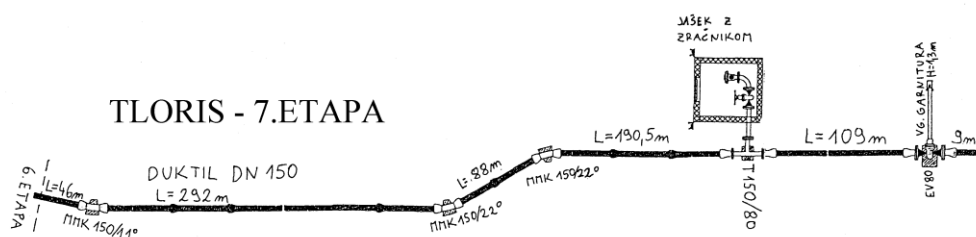
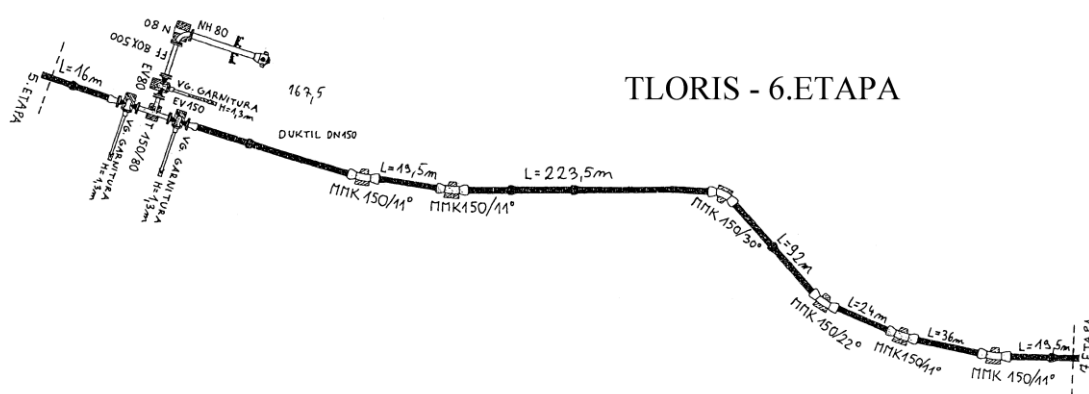
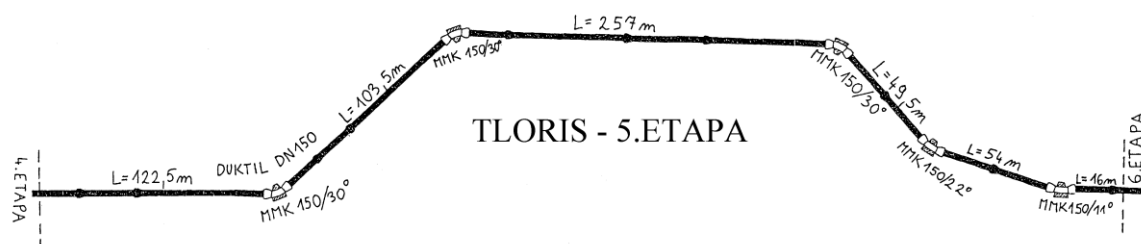
Obračunski list št.: 1 stran: 35

87

Priloga 38: Tloris vodovodnega omrežja od 1. do 4. etape

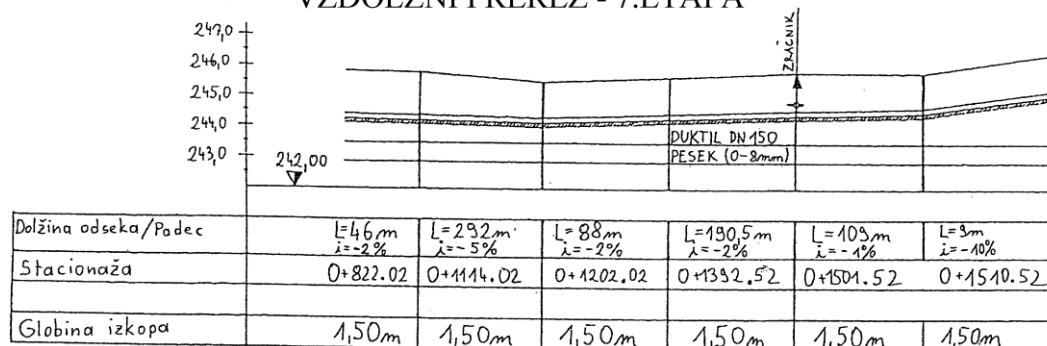


Priloga 39: Tloris od 5. do 7. etape



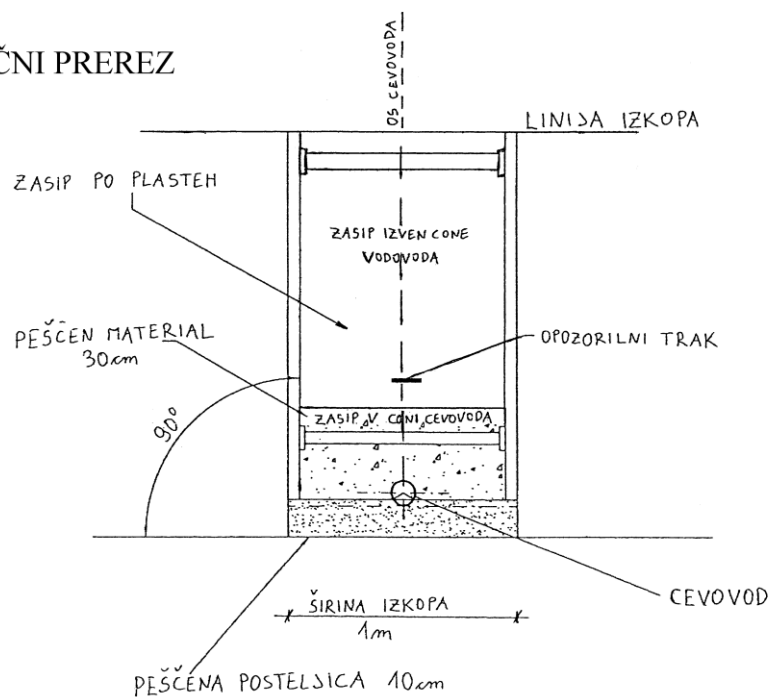
Priloga 40: Prerez in prečni prerez vodovoda

VZDOLŽNI PREREZ - 7.ETAPA



Za ostale etape se vzdolžni prerez naredi podobno kot pri 7. prerezu.

PREČNI PREREZ



Opomba: če je globina izkopa večja od 1m je potrebno izkop zavarovati z vertikalnim opažem.