Idejno rješenje optimizacije dijela vodoopskrbnog sustava mjesta Viškovo

Srdoč, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:157:309096

Rights / Prava: Attribution 4.0 International/Imenovanje 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-31**

Image not found or type unknown *Repository / Repozitorij:*

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository

zir.nsk.hr

UNIRI DIGITALNA KNJIŽNICA

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTA U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Sveučilišni diplomski studij Građevinarstvo
HIDROTEHNIKA
Vodoopskrba i kondicioniranje voda

Luka Srdoč
JMBAG: 0114029284

IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO

Diplomski rad

Rijeka, srpanj 2023.

SVEUČILIŠTA U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Sveučilišni diplomski studij Građevinarstvo
HIDROTEHNIKA
Vodoopskrba i kondicioniranje voda

Luka Srdoč
JMBAG: 0114029284

IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO

Diplomski rad

Rijeka, srpanj 2023.

IZJAVA

Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentorom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

_____

Luka Srdoč

U Rijeci, 28.6.2023.

IZJAVA

Diplomski rad nastao je kao rezultat rada u okviru projekta **Unaprjeđenje modela stjecanja stručnih kompetencija učenjem uz rad kroz izradu diplomskog rada (GraDiS)**

Voditeljica projekta – **izv. prof. dr. sc. Silvija Mrakovčić**

Šifra projekta – **A3-21-6**

Financijer projekta – **Sveučilište u Rijeci – programska linija UNIRI CLASS A3**

Pravna nadležnost – **Sveučilište u Rijeci**

U Rijeci, 28.6.2023.

Mentor

_____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru doc.dr.sc. Elvisu Žicu, dipl.ing.građ na vremenu, trudu, te prenesenom znanju prilikom izrade diplomskog rada. Veliko hvala stručnoj komentorici Karli Germanis, dipl.ing.građ na strpljenju i razumijevanju prilikom odrađivanja stručne prakse i upoznavanja sa radom u programu Urbano Hydra 11.

Zahvaljujem se tvrtki StudioARS na pruženoj prilici za rad, učenje i pisanje diplomskog rada u poticajnoj, opuštenoj i kreativnoj radnoj atmosferi.

Za kraj, veliko hvala mojoj obitelji i prijateljima za podršku i razumijevanje tijekom studiranja i pisanja ovog rada.

Naslov rada: Idejno rješenje optimizacije dijela vodoopskrbnog sustava mjesta Viškovo

Student: Luka Srdoč

Mentor: Doc.dr.sc. Elvis Žic, dipl.ing.građ.

Studij: Sveučilišni diplomski studij građevinarstvo

Kolegij: Vodoopskrba i kondicioniranje voda

SAŽETAK

Diplomski rad prikazuje idejno rješenje i njegovu optimizaciju vodoopskrbnog sustava mjesta, odnosno Općine Viškovo koje je smješteno u Primorsko-goranskoj županiji sjeverozapadno od grada Rijeke. Prvi dio rada obuhvaća povijest, značaj i važna obilježja navedene općine, a zatim su definirane mjerodavne količine za različite potrošače s kojima se ulazi u hidraulički proračun. Na početku rada prikazano je dimenzioniranje vodospreme za tri različita vremena crpljenja, a zatim proračun crpnih stanica za najoptimalnije rješenje koji uključuje tri različita materijala cijevi. Također slijedi i proračun pumpi koje se nalaze u samom vodoopskrbnom sustavu. Drugi dio rada odnosi se na hidraulički proračun primjenom računalnog programa Urbano Hydra, te računalnog programa WaterCAD V8i, uz detaljan opis izrade podloge za projektiranje vodoopskrbne mreže. Prilikom proračuna izrađena su četiri različita scenarija u različitim godišnjim dobima i s mogućim pojavama požara. Drugi analizirani model je crpljenje od crpne stanice Marinići do projektirane vodospreme, te utjecaj različitih materijala cijevi na promatranu dionicu. Hidraulički proračun, proračun crpne stanice, te proračun pumpi izvršene su pomoću računalnog programa Excel, a zatim se hidraulički proračun napravio u računalnom programu Urbano Hydra, te računalnom programu WaterCAD V8i, dok se optimizacija vršila u računalnom programu Urbano Hydra. Pomoću računalnog programa iscrtani su uzdužni profil, poprečni presjeci rovova i montažni plan čvorišta što je stavljeno kao prilog na kraju rada.

Ključne riječi: Općina Viškovo, vodoopskrbni sustav, vodosprema, crpna stanica, materijal, cijevi, hidraulički proračun, Urbano Hydra, WaterCAD V8i, uzdužni profil, poprečni presjek rova.

Thesis title: Conceptual project and optimization of water supply system of a settlement Viškovo

Student: Luka Srdoč

Mentor: Assistant Professor Elvis Žic, Ph.D.C.E.

Study: Graduate study of Civil Engineering

Course: Water supply and water conditioning system

ABSTRACT

The master thesis presents conceptual solution and the optimization of water supply system of a settlement Viškovo, which is located in county of Primorsko-goranska northwest from the city of Rijeka. The first part of this master thesis contains history, value and important features, after which relevant quantities are definied for different users of water supply system and that data is used in hydraulic calculation. At the beginning of thesis water tank design is showed for three different times of pumping, after which is calculation of pumps and their optimization which also includes three different materials of a pipe. Calculation of pumps which are place din water supply system is also included. The second part of thesis is focused on hydraulic calculation with implementation of Urbano Hydra software and WaterCAD V8i software, with detail description of basis design which is needed for water supply system designing. During the hydraulic calculation, four scenarios are made to represent different seasons and with the possibility of fire. The second model that is analyzed is a model of pumping from pump station Marinići to designed water tank and the influence of different pipe materials on the obeserved route. Hydraulic calculation, calculation of pump station, and calculation of pumps are done in Excel software, after which is hydarulic calculation done in Urbano Hydra software and WaterCAD V8i software, while the optimization is done in Urbano Hydra software. With the help of Urbano Hydra software features the longitudinal profile, cross section of a trench and assembly plan of the hubs are done, and placed at the end of thesis.

Key words: Settlement Viškovo, water supply system, pump station, material, pipes, hydraulic calculation, Urbano Hydra, WaterCAD V8i, longitudinal profile, cross section of trench.

SADRŽAJ

POPIS SLIKA x

POPIS TABLICA xiii

1. UVOD 14

2. OSNOVNE ZNAČAJKE ANALIZIRANOG PODRUČJA 15

2.1. Povijesni razvoj 15

2.2. Geografske i demografske značajke 16

2.3. Klimatske značajke 16

2.4. Geomorfološke značajke 16

2.5. Vodoopskrbni sustav šireg područja 18

3.1. Tipovi potrošača na danom području 20

3.2. Određivanje broja stanovnika 20

3.2. Specifična potrošnja vode 21

3.4. Srednja dnevna potrošnja vode 21

3.5. Maksimalna dnevna potrošnja vode 21

3.6. Maksimalna satna potrošnja vode 23

3.7. Potrošnja vode za industriju 24

3.8. Potrošnja vode za gašenje požara 25

3.9. Potrošnja vode za vlastite potrebe 26

3.10. Gubici vode u vodoopskrbnom sustavu 27

4. HIDRAULIČKI PRORAČUN VODOOPSKRBNOG SUSTAVA 28

5. PRORAČUN PREPUMPNE STANICE 31

5.1. Općenito o pumpnim stanicama i potisnim sustavima 31

5.2. Dotok u vodospremu crpljenjem 35

5.2.1. Prvi slučaj – crpljenje po danu 36

5.2.2. Drugi slučaj – crpljenje po noći 40

5.2.3. Treći slučaj – kombinirano crpljenje, po noći i po danu 43

5.2.4. Proračun pumpne stanice za dotok vode u vodospremu 45

5.2.5. Usporedba rezultata 55

5.3. Proračun pumpnih stanica u vodoopskrbnom sustavu 56

6. VENTILI U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU 65
8. TRASIRANJE CJEVOVODA 77
9. PRIMJENA URBANO HYDRA RAČUNALNOG PROGRAMA 78
9.1. Općenito o Urbano Hydra računalnom programu 78
9.2. Izrada digitalnog modela terena 78
9.3. Dimenzioniranje vodoopskrbnog sustava u Urbano Hydra programu 82
9.4. Zadavanje podataka unutar Urbano Hydra programa 84
9.4.1. Zadavanje visine terena 85
9.4.2. Zadavanje nivelete 86
9.4.3. Zadavanje promjera cijevi 87
9.4.4. Zadavanje okana 88
9.4.5. Zadavanje rova cijevi 89
9.4.6. Zadavanje gornjih slojeva cijevi 90
9.6. Uzdužni i poprečni profili 91
9.7. Montažne sheme čvorova i sheme okana 95
9.8. Hidraulički proračun – dotok crpljenjem 97
9.8.1. Postavljanje hidrauličke opreme 97
9.8.2. Postavljanje potrebe za vodom i analiza scenarija 98
9.6. Hidraulički proračun u vremenu za dotok crpljenjem 107
9.6.1. Scenarij „Ljeto“ 109
9.6.2. Scenarij „Ljeto + Požar 1“ 111
9.6.3. Scenarij „Ljeto + Požar 2“ 113
9.6.4. Scenarij „Zima“ 118
9.6.5. Usporedba scenarija 119
9.7. Hidraulički proračun tlačne dionice od postojeće crpne stanice do vodospreme 128
..... 129
10. BENTLEY WATERCAD V8i 130
10.1. Općenito o računalnom programu 130
10.2. Postavljanje mreže i određivanje njezinih značajki 130
10.3. Definiranje crpne stanice unutar WaterCAD V8i programa 132

11. HIDRAULIČKA ANALIZA PODMODELA IZRAĐENIH U WATERCAD V8i PROGRAMU 135
11.1. Hidraulički proračun za dotok vode crpljenjem u vodopsremu 135
11.2. Dimenzioniranje crpne stanice Marinići u programu WaterCAD V8i 136
12. ZAKLJUČAK 138
13. LITERATURA 139

POPIS SLIKA

Slika 1: Cesta kroz Viškovo koja je spajala Rijeku i Ljubljanu [1] 15
Slika 2: Vodovodna infrastruktura općine Viškovo [4] 19
Slika 3: Dijagram ovisnosti unutarnjeg promjera cjevovoda i protoka [6] 29
Slika 4: Ukupna manometarska visina pumpne stanice [6] 32
Slika 5: Voda u rotirajućem spremniku [8] 32
Slika 6: Karakteristična krivulja pumpe pri konstantnoj brzini [8] 33
Slika 7: Grafoanalitičko rješenje, crpljenje po danu 37
Slika 8: Dijagram oscilacije vode, crpljenje po danu 37
Slika 9: Grafoanalitičko rješenje, crpljenje po noći 40
Slika 10: Dijagram oscilacija vode, crpljenje po noći 41
Slika 11: Grafoanalitičko rješenje, kombinirani dotok 43
Slika 12: Dijagram oscilacija vode, kombinirano crpljenje 44
Slika 13: Vodoopskrbna infrastruktura iz Plana prostornog uređenja Općine Viškovo [3] 47
Slika 14: Shematski prikaz tlačnog sustava 48
Slika 15: Dijagram usporedbe linijskih gubitaka između tri različita materijala vodoopskrbnih cijevi 55
Slika 16: Usporedba protoka kroz vrijeme za pumpe koje se nalaze u sustavu, program WaterCAD V8i 64
Slika 17: Mehanizam i dijelovi ventila [6] 65
Slika 18: Ventil za ograničavanje tlaka [11] 66
Slika 19: Indirektni trograni redukcijski ventil [11] 66
Slika 20: Presjek igličastog ventila [12] 67
Slika 21: Dijagram brzine i tlaka u ventilu kada je ventil aktivan 68
Slika 22: Dijagram brzine i tlaka u ventilu kada je ventil neaktivan 68
Slika 23: Izrada profila točaka u programu Google Earth Pro 69
Slika 24: Dodavanje sloja pomoću txt. Datoteke 70
Slika 25: Opcije za unos txt. Datoteke 70
Slika 26: Prikaz točaka u programu QGis 71
Slika 27: Korištenje funkcije "Natural Neighbour" unutar programa QGis 71
Slika 28: Digitalni model elevacije u programu QGis prije uređenja 72
Slika 29: Digitalni model elevacije u programu QGis nakon uređenja, te odabir funkcije "Contour" 73
Slika 30: Skočni prozor funkcije "Contour" 73
Slika 31: Dobivene izohipse u programu QGis nakon uređenja 74
Slika 32: Unos OpenStreetMap karte u program QGis 75
Slika 33: Vektor prometne infrastrukture u programu QGis 75
Slika 34: Podloga za projektiranje u programu AutoCAD 76
Slika 35: Odabir podloge unutar programa Urbano Hydra 79

Slika 36: Kreiranje digitalnog modela terena u programu Urbano Hydra pomoću unosa CAD entiteta 79
Slika 37: Odabir CAD entiteta 80
Slika 38: Izrađeni digitalni model terena 81
Slika 39: Podloga za projektiranje unutar programa Urbano Hydra 81
Slika 40: Opcija za konverziju CAD elemenata 82
Slika 41: Skočni prozor za konverziju CAD elemenata 83
Slika 42: Središnji čvorovi u vodoopskrbnom sustavu 83
Slika 43: Nova grana vodoopskrbnog sustava koja započinje u već postojećoj grani 84
Slika 44: Zadavanje podataka u programu Urbano Hydra 85
Slika 45: Skočni prozor za zadavanje visine terena 86
Slika 46: Skočni prozor za zadavanje nivelete 87
Slika 47: Skočni prozor za zadavanje cijevi 88
Slika 48: Skočni prozor za zadavanje okana 89
Slika 49: Skočni prozor za zadavanje rovova 90
Slika 50: Skočni prozor za zadavanje gornjih slojeva 91
Slika 51: Uređivanje konfiguracije uzdužnog profila unutar programa Urbano Hydra 92
Slika 52: Odabir niza za crtanje uzdužnog profila u programu Urbano Hydra 92
Slika 53: Nacrtani uzdužni presjek u programu Urbano Hydra 93
Slika 54: Uređivanje poprečnog presjeka u programu Urbano Hydra 94
Slika 55: Crtanje poprečnih profilu u programu Urbano Hydra 94
Slika 56: Crtanje sheme fazonskih elemenata u programu Urbano Hydra 95
Slika 57: Katalog za crtanje montažnih elemenata u programu Urbano Hydra 96
Slika 58: Crtanje sheme okana u programu Urbano Hydra 97
Slika 59:Skočni prozor za odabir hidrauličke opreme čvora 98
Slika 60: Skočni prozor za zadavanje potrebe za vodom 99
Slika 61: Zadavanje potrebe za vodom za stanovništvo 100
Slika 62: Zadavanje potrebe za vodom za turiste 101
Slika 63: Dodavanje potreba za vodom za industriju 102
Slika 64: Hidraulički proračun u programu Urbano Hydra 103
Slika 65: Početni prozor optimizacije cijevi u Urbano Hydra 104
Slika 66: Rješenje optimizacije u Urbano Hydra računalnom programu 105
Slika 67: Rezultat optimizacije cijevi u programu Urbano Hydra 106
Slika 68: Raspon radnih tlakova u mreži nakon provedene optimizacije cijevi 107
Slika 69: Definiranje uzorka satne potrošnje vode za stanovništvo u programu Urbano Hydra 108
Slika 70: Definiranje uzorka za potrošnju vode pri gašenju požara u programu Urbano Hydra 109
Slika 71: Oscilacija protoka na dionici 110
Slika 72: Dijagram protoka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1" 112
Slika 73: Dijagram brzine toka vode u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1" 113
Slika 74: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1" 113

Slika 75: Dijagram potrebe vode u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2" 115
Slika 76: Dijagram promjene brzine toka vode u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2".....115
Slika 77: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2" 116
Slika 78: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2" u programu WaterCAD V8i 116
Slika 79: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2" 117
Slika 80: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2" u programu WaterCAD V8i.....117
Slika 81:Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava u 10h za scenarij "Ljeto" 120
Slika 82:Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava u 10h za scenarij "Ljeto+Požar 1".....121
Slika 83: Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 2".....122
Slika 84: Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Zima" 123
Slika 85: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto".....124
Slika 86: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 1“.....125
Slika 87: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 2" 126
Slika 88: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Zima".....127
Slika 89: Shema tlačnog cjevovoda od crpne stanice Marinići do vodospreme 128
Slika 90: Izrada krivulje pumpe za crpnu stanicu "Marinići" 129
Slika 91: Dijagram rada pumpe u ovisnosti o razini vode u vodospremi 129
Slika 92: Sučelje računalnog programa WaterCAD V8i 130
Slika 93: Vodoopskrbni sustav u programu WaterCAD V8i.....131
Slika 94: Uzorci satne potrošnje vode za stanovništvo i požar u programu WaterCAD V8i 132
Slika 95: Skočni prozor za dimenzioniranje pumpe u programu WaterCAD V8i.....132
Slika 96: Odabir opcije za zadavanje efikasnosti pumpe u programu WaterCAD V8i 133
Slika 97: Efikasnost pumpe zadana preko "Best Efficiency Point" u programu WaterCAD 133
Slika 98: Definiranje efikasnosti elektromotora pumpe u programu WaterCAD V8i.....134
Slika 99: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1" u programu WaterCAD V8i.....136
Slika 100: "If" petlja napravljena pomoću funkcije "Controls" za rad crpne stanice u računalnom programu WaterCAD V8i 136
Slika 101: Krivulja pumpe za crpnu stanicu "Marinići" napraljena u računalnom programu WaterCAD V8i.....137
Slika 102: Dijagram protoka crpke u usporedbi s razinom vode u vodospremu, WaterCAD V8i program 137

POPIS TABLICA

Tablica 1: Karakteristike vodosprema na području Općine Viškovo 18
Tablica 2: Koeficijenti dnevne neravnomjernosti potrošnje vode [6] 22
Tablica 3: Koeficijenti satne neravnomjernosti potrošnje vode [6] 23
Tablica 4: Specifična potrošnja vode u industriji 24
Tablica 5: Parametri za hidrantsku mrežu za gašenje požara [7] 25
Tablica 6: Varijanta 1, crpljenje po danu 36
Tablica 7: Dimenzije vodospreme, crpljenje po danu 39
Tablica 8: Varijanta 2, crpljenje po noći 40
Tablica 9: Dimenzije vodospreme, crpljenje po noći 42
Tablica 10: Varijanta 3, kombinirano crpljenje, po noći i po danu 43
Tablica 11: Dimenzije vodospreme, kombinirano crpljenje 45
Tablica 12: Karakteristike ventila u sustavu 67
Tablica 13: Neravnomjernost satne potrošnje vode i pripadajući multiplikatori 108
Tablica 14: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto 110
Tablica 15: Deset čvorova s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto" 111
Tablica 16: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1" 111
Tablica 17: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1" 112
Tablica 18: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 2" 114
Tablica 19: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1" 114
Tablica 20: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Zima" 118
Tablica 21: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Zima" 118
Tablica 22: Deset čvorova s najvećim brzinama toka vode za različite scenarije u vremenu maksimalne satne potrošnje vode 119
Tablica 23: Dionice s najvećim brzinama toka voda u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1" u programu WaterCAD 135

1. UVOD

Opskrba vodom bila je od velikog značaja kroz povijest čovječanstva, a danas je značaj i veći zbog povećanja stanovništva i postotka naseljenosti, te klimatskim promjenama. Voda je neophodna za život svih živih bića i u današnjem vremenu suočavamo se s novim izazovima kao što su promjena staništa i zelenih površina zbog čega se mijenja prirodna cirkulacija vode u prirodi, a što dovodi do mijenjanja procesa prihranjivanja izvora pitke vode. Nadalje, klimatske promjene dovele su do razvoja velikih oscilacija u oborinama tokom godine, na način da količina vode koja je pala u pet mjeseca, sada padne unutar tri mjeseca, što dovodi do dugih sušnih perioda. Podatak da Republika Hrvatska ima i do 70% gubitaka vode u vodoopskrbnim sustavima je alarmantan i još jedan razlog za racionalnije korištenje i bolje projektiranje, te optimiziranje vodoopskrbnog sustava. S primjenom optimizacije može se smanjiti prekomjerno korištenje vodnih resursa.

U ovom diplomskom radu projektira/optimizira se vodoopskrbna mreža u Općini Viškovo, koja ima potpuno izgrađenu vodoopskrbnu mrežu. Međutim, Općina Viškovo se zbog svog izuzetno kompliciranog reljefa prihranjuje iz tri vodospreme i ima problema s radnim tlakovima koji često prelaze usvojene granice od 2 do 6 bara. Općina Viškovo smještena je u Primorsko-goranskoj županiji, sjeverozapadno od grada Rijeke, te samim time sve vodospreme preko crpnih stanica crpe vodu s izvora Zvir. Cilj ovog diplomskog rada je dati rješenje koje bi koristilo samo jednu vodospremu, a vodosprema bi se prihranjivala iz postojeće crpne stanice Marinići. Reljef Općine Viškovo je izrazito brdovito i samo područje je gusto naseljeno, pa se može očekivati da će vodoopskrbni sustav morati imati ventile za redukciju tlaka, te pumpe koje bi se uključivale po potrebi ukoliko radni tlak padne ispod dopuštene granice. Vodosprema se prihranjuje pomoću dotoka crpljenjem što osigurava da vodosprema ima stalni dotok vode. Hidraulički proračun napravljen je za četiri različita scenarija, jedan za ljeto, dva scenarija za ljeto s mogućnosti požara, te scenarij u zimskom periodu.

Primjenom računalnih programa kao što su Urbano Hydra i WaterCAD V8i, projektant može dobiti novu dimenziju pri projektiranju jer programi omogućuju projektiranje u vremenu. Radni tlakovi i protoci se mijenjaju tijekom dana što bi značilo da prvo rješenje možda neće dati dobar rezultat za promatrano vremensko razdoblje. Hidraulički proračun se izvodi u oba računalna programa za četiri različita scenarija. Nadalje, kako se vodosprema puni crpljenjem, napravljena je analiza i dimenzioniranje crpne postaje sa različitim materijalima cijevi. Sve dobivene vrijednosti međusobno se uspoređuju. Funkcije za tablični prikaz i grafički prikaz u računalnim programima Urbano Hydra i WaterCAD V8i nude jednostavan i brz pregled proračuna. Isto tako, pomoću računalnog programa Urbano Hydra moguće je brzo i učinkovito nacrtati uzdužne profile, karakteristične presjeke, sheme okana, te montažne sheme.

2. OSNOVNE ZNAČAJKE ANALIZIRANOG PODRUČJA

2.1. Povijesni razvoj

Općina Viškovo prostire se na 19 km^2 i ima 7 naselja, Kosi, Marčelji, Marinići, Mladenići, Saršoni, Sroki i Viškovo. Sjeverni dio Viškova koji je i prostorno najveći smješten je na prosječnoj nadmorskoj visini od 400 m n.m. nosi naziv Halubje. To je kraj pastirske tradicije, o čemu svjedoči i sam naziv koji potječe od riječi halupa, što znači pastirska koliba. Obradive površine su male, a klimatski uvjeti nepovoljni za zahtjevnije kulture, tako da su obitelji obrađivale više manjih leha i dolaca kako bi se uspjeli prehraniti. Južni dio Općine Viškovo, od Furićeva do Marinića naziva se Gornja Smokvarija. Dobio je naziv od uzgoja smokve, a sam kraj je smješten na 100 m nižoj nadmorskoj visini od Halubja. Južni dio ima povoljnije uvjete za uzgoj poljoprivrednih kultura, naročito za voćarstvo. Od srednjeg vijeka pa do polovice 20. st. cijelo područje Općine Viškova pripadalo je Kastavskoj komuni. Razvoj kraja povezan je s izgradnjom ceste koja je otvarala put prema Italiji, Austriji i ostalim europskim državama. U povijesnim zapisima iz 16. stoljeća spominje se da je kroz današnje Viškovo prolazila cesta koja je spajala Rijeku i Ljubljanu prikazana na *slici 1*. Prema procjeni povjesničara Viškovo je nastalo u 18. stoljeću, razvilo se na Viškoven brege, stoga je prvi naziv naselja bio Viškov breg ili Viški. Ubrzo je na brijegu izgrađena kapelica posvećena Sv. Mateju po kojoj je i mjesto prozvano Sveti Matej, a s izgradnjom kapelica povezana je i legenda o Sovjaku [1].

Slika 1: Cesta kroz Viškovo koja je spajala Rijeku i Ljubljanu [1]

2.2. Geografske i demografske značajke

Kao što je spomenuto u prošlom poglavlju Općina Viškovo prostire se na 19 km^2 i ima 7 naselja, a nalazi se u Primorsko-goranskoj županiji. Područje općine Viškovo smješteno je sjeverozapadno od Rijeke na površini od svega dvadesetak kvadratnih kilometara. Općina Viškovo osnovana je 15. travnja 1993. godine. Prilikom osnivanja Općine područje ima 6918 stanovnika, 2002. godine broj stanovnika porastao je na preko 9200, a po rezultatima posljednjeg popisa iz 2021. godine općina ima 16084 stanovnika [2].

2.3. Klimatske značajke

Na području Jadranskog mora sukobljavaju se klimatski utjecaju europskog, azijskog i afričkog kontinenta, te Atlantskog oceana i Sredozemnog mora. Sjeverni Jadran nalazi se približno na 45 sjeverne geografske širine u području prevladavajuće zonalne cirkulacije zraka iz zapadnog smjera. Zbog toga u većem dijelu godine ovim područjem prolaze ciklonski poremećaji koji donose znatne količine vlage. U ljetnom razdoblju granica zapadnog strujanja pomiče se prema sjeveru i nastupa dugotrajnije sušno razdoblje. Uz navedenu opću cirkulaciju atmosfere, pojavljuju se i sekundarni centri cirkulacije prouzročeni nejednolikim zagrijavanjem mora i kopna. Iz tog razloga područje Kvarnera ima vrlo promjenjive klimatske značajke s općenito toplijim ljetnim i hladnijim i vlažnijim zimskim razdobljem. Na površinski nevelikom području Općine Viškovo nazire se prostorna diferencijacija kao posljedica modifikatorskog utjecaja reljefa, odnosno prevladavajućeg utjecaja planina Gorskog kotara u višem sjevernom i sjeveroistočnom dijelu [3].

2.4. Geomorfološke značajke

Na području Viškova ustanovljene su naslage isključivo sedimentnog tipa koje po geološkoj starosti pripadaju donjoj i gornjoj Kredi, Paleogenu te Kvartnim i recentnim tvorevinama. Kredne naslage su litofacijelno različite, ali isključivo karbonatnog razvoja. Ustanovljene su u neprekinutom slijedu od barema ili alba do senona, naslage donje krede vidiljiv je na površini u rubnom jugozapadnom dijelu Općine Viškovo. Prijelazne kredne naslage površinski nije rasprostranjen, a nalazi se u uskim pojasevima jugozapadno od Viškova i Marinića te od Marčelja do Saršona. Dolomiti i vapnenci u izmjeni zauzimaju površinski najveći dio Općine Viškovo. Naslage Paleogena leže transgresivno na gornjim Krednim naslagama, a dodirne zone obilježene su pojavama boksita i paleokršim reljefom. Starije paleogenske naslage kao što su vapnenci i fliš nisu vidljivi na površini. Najmlađe paleogenske su krupnoplastične eocensko-oligocenske breče. Kvartarne i recentne tvorevine čini crvenica koja se često susreće kao pokrivač na karbonatnim naslagama [3].

Opisane naslage pripadaju karbonatnom kompleksu. Matičnu stijensku masu izgrađuju tri osnovna litološka tipa, vapnenci, dolomiti i vapnenci u izmjeni kao i kalcitične do dolomitične breče. Prema postojećim inženjersko-geološkim klasifikacijama navedeni litološki tipovi pripadaju

grupi očvrslih do dobro očvrslih sedimentnih stijena. Tereni oblikovani u naslagama karbonatnog kompleksa općenito imaju malu deformabilnost, pri čemu je ona znatno slabija na lokacijama pokrivenim crvenicom ili drugim litogenetskim tipom kvartnih tvorevina [3].

Bonitiranje zemljišta bila je osnova za razvrstavanje tala u određene kategorije. Na temelju unutarnjih i vanjskih značajki tala, reljefa i klime te drugih korekcijskih čimbenika kao što su stjenovitost, kamenitost, poplave, zasjenjenost i dr., vrednovana su zemljišta po ukupnom broju bodova i svrstana u bonitetne klase i potklase. Na području Općine Viškovo evidentirani tipovi tla pripadaju uglavnom III bonitetnoj grupi, te III i IV kategoriji zaštite. Kategorija u kojoj prevladava crvenica je značajnija za poljodjelstvo, te je uvrštena u I kategoriju zaštite i I bonitetnu grupu. Srednje duboke, a pogotovo duboke crvenice nalaze se u ponikvama i čine najvrijednije poljoprivredne površine [3].

Osnovno hidrogeološko obilježje su dva litogenetska kompleksa koji su ujedno i dvije kontrastne sredine specifičnog nastanka i kretanjem površinske i podzemne vode, a to su vodopropusni karbonatni stijenski kompleks, te vodonepropusni flišni stijenski kompleks. Karbonatni stijenski kompleks, koji izgrađuje cjelokupno područje Općine Viškovo, odlikuje se pukotinsko-kavernoznom poroznošću. Upojnost terena je često velika, a koeficijent otjecanja općenito mali. Najbolji dokaz je razvoj krške hidrografije praćene gotovo potpunom bezvodnošću i nedostatkom površinskih vodotokova. To se odnosi i na područja eocensko-oligocenskih breča ili jelar-naslaga koje slove kao jedan od najslabije vodopropusnih članova karbonatnog kompleksa. Cjelokupni teritorij Općine Viškovo je bez površinskih vodnih pojava, što je karakteristično za krške terene. Iznimka je lokva na lokaciji Kapiti, jugoistočno od mjesta Viškovo. Karbonatni stijenski kompleks u slivnom području je kolektor podzemnih voda. Jugozapadni dio Općine Viškovo dijelom pripada slivu izvora u Rijeci, a sjeveroistočni sliv izvorišta Zvir. Dreniranje se zbiva iz dubokog retencijskog karbonatnog kompleksa, nastalog u podlozi navlačne strukture. Radi toga se izvorišne zone prihranjuju prodorom vode iz podloge u krovinsku strukturu. Kretanje podzemnih voda različito je na pojedinim lokacijama što ovisi o prostornom odnosu vodopropusnih i vodonepropusnih stijena. Prisutnost rasjednih zona i pratećih sustava pukotina kao i međuslojne plohe imaju hidrogeološku funkciju usmjeravanja tečenja podzemne vode prema mjestima stalnog ili povremenog istjecanja. Punjenje i pražnjenje krškog vodonosnika ovisi o klimatskim i meteorološkim prilikama, odnosno o količini i raspodijeli padalina u hidrološkom ciklusu [3].

2.5. Vodoopskrbni sustav šireg područja

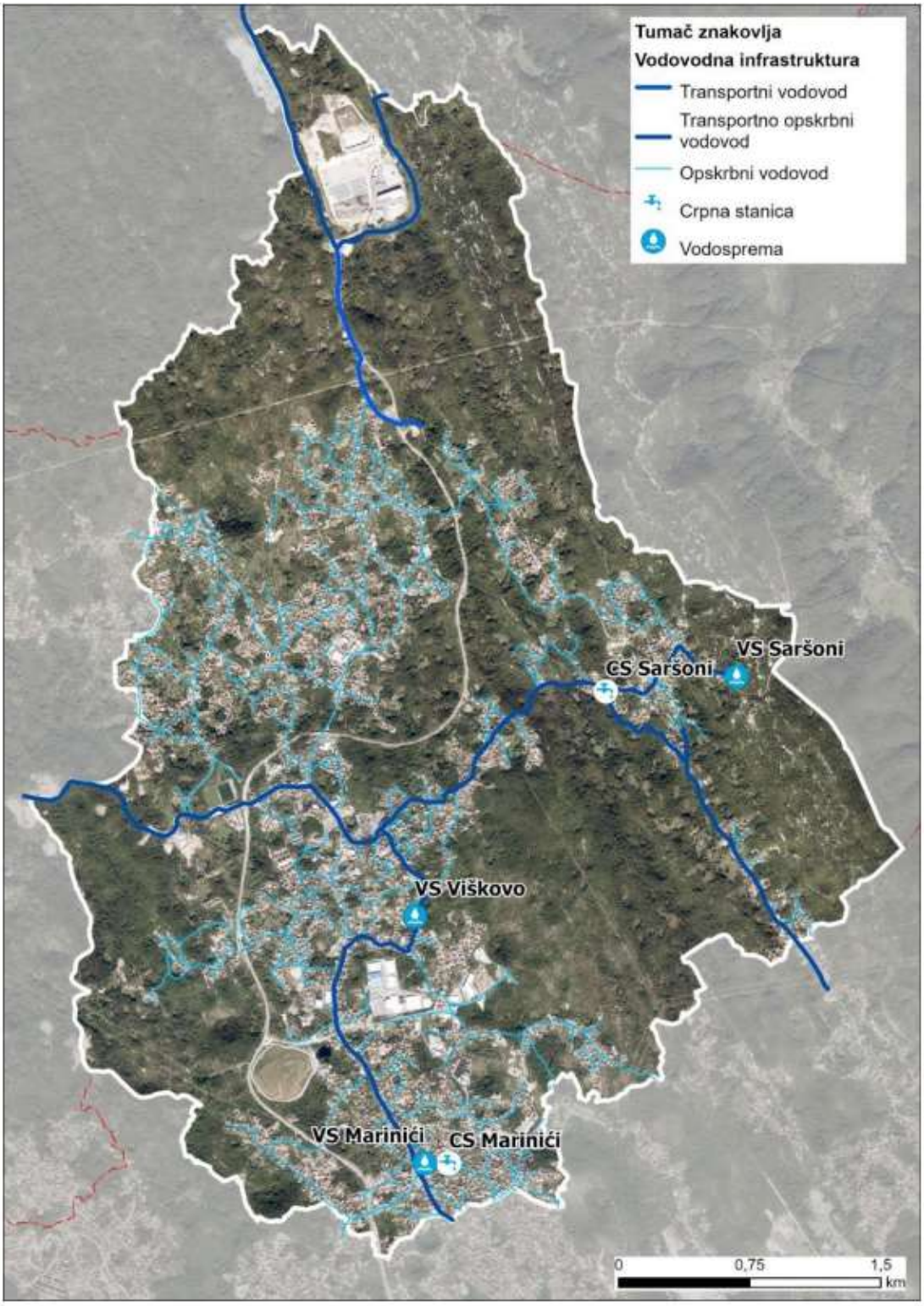
Općina Viškovo nalazi se u vodoopskrbnom sustavu Rijeka, koji obuhvaća cijelo područje bivše Općine Rijeka. U ovom sustavu je vodoopskrbom obuhvaćeno cijelo područje. Zahvaćenih količina vode u sustavu Rijeka ima 2170 l/s što je i više nego dovoljno za današnju potrošnju. Vodovod Rijeka svrstava se u dobre vodovode, što znači da ima gubitke vode između 20% i 40%. U riječkom sustavu koriste se izvori Zvir I, Zvir II, Martinščica, Bakarski izvori, te izvor Rječine. Izvori su na razini mora osim izvora Rječine koji je na koti 355 m n.m i presušuje. Iz toga razloga riječki sustav ima veliku visinu dizanja vode do potrošača s velikim brojem crpnih postaja i utroškom električne energije. Na području Općine Viškova nalaze se tri vodospreme, a još dvije su od važnosti za vodoopskrbu, a njihove karakteristike su prikazane u *Tablici 1*. [3].

Tablica 1: Karakteristike vodosprema na području Općine Viškovo

Vodosprema	Volumen [m^3]	Nadmorska visina [m n.m.]
V. Marinići	2000	313 (308)
V. Viškovo	1500	370 (365)
V. Saršoni	2100	479 (475)
V. Podbreg	2100	439 (434)
V. Kastav	1500	383 (378)

Vodosprema Kastav preko vodospreme Podbreg koristi vodu iz izvora Zvir I i izvora Riječina, vodosprema Marinići preko vodospreme Hosti koristi vodu iz izvora Zvir I i izvora Riječine, dok vodosprema Viškovo preko vodospreme Marinići koristi vodu iz izvora Zvir I i izvora Riječine. U glavnoj prometnici Marinići-Viškovo-Marčelji ugrađen je tlačno-opskrbni cjevovod profila 300mm od vodospreme Marinići do vodospreme Viškovo. U prometnici Saršoni-Viškovo-Kastav ugrađen je primarni cjevovod profila 450 mm od Vodospreme Saršoni i vodospreme Kastav [3].

Cijelo područje Općine Viškovo ima izgrađen vodoopskrbni sustav, a on je prikazan na *slici 2.*



Slika 2: Vodovodna infrastruktura općine Viškovo [4]

3. MJERODAVNE KOLIČINE VODA ZA POJEDINE VELIKE POTROŠAČE

3.1. Tipovi potrošača na danom području

Općina Viškovo nema razvijenu industrijsku proizvodnju niti izgrađene hotele. Na području koje je izabrano za idejno rješenje nalazi se frizer, mesar, fotograf, praonica automobila, dvije klesarske radionice i dva aktivna gradilišta.

3.2. Određivanje broja stanovnika

Broj stanovnika na kraju projektnog razdoblja vodoopskrbnog područja ovisi o lokalnim i socijalno-ekonomskim faktorima, te vremenski nije stalan. Problem projektiranja vodoopskrbnog sustava svodi se na definiranje broja stanovnika vodoopskrbnog područja za usvojeno projektno razdoblje, odnosno konačnu fazu razvoja. Konačni broj stanovnika na kraju projektno razdoblja dobije se pomoću sljedećeg izraza:

$$N_k = N_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^{R_p} \quad (1)$$

gdje je: $N_0 - sadašnji\ broj\ stanovnika$ [$stanovnika$]
$p - godišnji\ postotak\ prirasta\ stanovništva$ [%]
$R_p - projektno\ razdoblje$ [godine].

Iz popisa stanovništva preuzetog s Državnog zavoda za statistiku na području općine Viškovo u 2023. godini živi 16 084 stanovnika [5]. Broj turista u godini 2022. bio je 4609 što je preuzeto iz godišnjeg programa rada Turističke zajednice Viškovo [1]. Prosječno godišnje povećanje stanovništva izračunati će se kao razlika broja stanovništva iz 2011. i 2021. godine i podijeljeno sa sadašnjim brojem stanovnika i na kraju se taj broj podijeli s brojem godina između dva popisa stanovništva kako bi se dobio prosječni godišnji rast stanovništva. Izračun se nalazi u nastavku:

$P_{2011} = 14\,445$ stanovnika

$P_{2021} = 16\,084$ stanovnika

$$P = \frac{16084 - 14445}{16084} \cdot 100 : 10 = 1{,}02\ \%$$

Projektno razdoblje iznosi 25 godina, a proračun za konačan broj stanovnika nalazi se u nastavku:

a) Sadašnji broj stanovnika: $N_0 = 16084$
b) Prosječno godišnje povećanje stanovništva: $p = 1{,}02\%$
c) Projektno razdoblje: $R_p = 25$ godina
d) Konačni broj turista: $N_{turista} = 4609$
e) Radno vrijeme industrije (od-do): 8-16 sati

$$N_k = N_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^{R_p} = 16084 \cdot \left(1 + \frac{1{,}02}{100}\right)^{25} = 20728{,}99 = 20\,729$$

3.2. Specifična potrošnja vode

$q_{spec/stan}$ = 250 l/stan/dan (20729 stanovnika)
$q_{spec/priv.smještaj}$ = 300 l/stan/dan (4609 turista)

3.4. Srednja dnevna potrošnja vode

Srednja dnevna potrošnja vode po stanovniku na dan ostvarenu u tijeku godine izražava se preko sljedećeg izraza [6]:

$$Q_{sr} = q_{sp} \cdot N_k \; [l/dan] \qquad (2)$$

gdje je: $q_{sp} - specifična\ potrošnja\ \ [l/dan]$
$N_k - broj\ stanovnika\ ili\ turista$ [turist].

$Q_{sr.stan} = 250 \cdot 20729 = 5182250\ l\ /dan\ = 5182{,}25\ m^3\ /dan = 59{,}97 = 60\ l/s$

$Q_{sr.priv.smj.} = 300 \cdot 4609 = 1382700\ l\ /dan\ = 1382{,}7\ m^3\ /dan = 16{,}00\ l/s$

$$\sum Q_{sr} = 5182250 + 1382700 = 6564950\ m^3\ /dan\ = 75{,}98\ \ l/s$$

3.5. Maksimalna dnevna potrošnja vode

Maksimalna dnevna potrošnja vode računa se tako da se odabrani koeficijent dnevne neravnomjernosti koji je prikazan u *Tablici 2.* pomnoži sa srednjom dnevnom potrošnjom vode za pojedini potrošač.

Tablica 2: Koeficijenti dnevne neravnomjernosti potrošnje vode [6]

Kategorija potrošača	$K_{max/dan}$	$K_{min/dan}$	K_{max}/K_{min}
Naselje seoskog tipa	2,00	0,40	5,00
Naselje mješovitig tipa	1,70	0,50	3,40
Naselje gradskog tipa			
do 10 000 stanovnika	1,50	0,60	2,50
do 50 000 stanovnika	1,40	0,65	2,15
do 100 000 stanovnika	1,30	0,70	1,86
preko 100 000 stanovnika	1,25	0,70	1,79
Turistički objekti			
De Lux i A kat	1,40	0,60	2,33
Ostale kategorije	1,60	0,60	2,67
Privatni smještaj	1,80	0,50	3,60
Kampovi	2,00	0,40	5,00
Bolnice	1,50	0,60	2,50
Stoka	1,50	0,60	2,50

Maksimalna dnevna potrošnja vode određuje se preko sljedećeg izraza:

$$Q' = K_{max/dan} \cdot Q_{sr}\ [l/dan] \tag{3}$$

gdje je: $K_{max/dan} - koeficijent\ dnevne\ neravnomjernosti\ potrošnje\ vode$ [/]
$Q_{sr} - srednja\ dnevna\ potrošnja\ vode$ $[l/dan]$.

Na zadanom području nalaze se sljedeći potrošači:

- Naselje gradskog tipa između 25 000 i 50 000 stanovnika: $k_{max,dan} = 1{,}4$
- Privatni smještaj: $k_{max,dan} = 1{,}8$

$$Q'_{stan} = 1{,}4 \cdot 5182250 = 7255150\ l\ /dan\ = 7255{,}15\ m^3\ /dan = 83{,}97\ l/s$$

$$Q'_{priv.smj.} = 1{,}8 \cdot 1382700 = 2488860\ l\ /dan\ = 2488{,}86\ m^3\ /dan = 28{,}8\ l/s$$

$$\sum Q_{max,dnev} = 7255150 + 2488860 = 9744010\ lit\ /dan\ = 112{,}77\ \ l/s$$

3.6. Maksimalna satna potrošnja vode

Maksimalna satna potrošnja je količina vode koja se troši u satu najveće potrošnje vode, a računa se tako da se koeficijent satne neravnomjernosti potrošnje vode koji je prikazan u *Tablici 3.* pomnoži sa maksimalnom dnevnom potrošnjom vode i podijeli s 24.

Tablica 3: Koeficijenti satne neravnomjernosti potrošnje vode [6]

Kategorija potrošača	K_{max}/sat	K_{min}/sat	K_{max}/K_{min}
Naselje seoskog tipa	3,00	0,10	30,00
Naselje mješovitog tipa	2,40	0,10	24,00
Naselje gradskog tipa			
do 10 000 stanovnika	1,80	0,25	7,20
do 50 000 stanovnika	1,60	0,30	5,33
do 100 000 stanovnika	1,50	0,30	5,00
preko 100 000 stanovnika	1,40	0,35	4,00
Turistički objekti			
De Lux i A kat	2,50	0,25	10,00
Ostale kategorije	2,20	0,25	8,80
Privatni smještaj	2,20	0,25	8,80
Kampovi	2,30	0,00	
Bolnice	2,20	0,00	
Stoka	3,00	0,10	30,00

Maksimalna satna potrošnja vode određuje se preko sljedećeg izraza:

$$Q' = \frac{K_{max,sat} \cdot Q_{max,dan}}{24} \; [l/s] \tag{4}$$

gdje je: $K_{max,sat} - koeficijent\ satne\ neravnomjernosti\ potrošnje\ vode$ [/]
$Q_{max,dan} - maksimalna\ \ dnevna\ potrošnja\ vode$ $[l/dan]$

Na zadanom području nalaze se sljedeći potrošači:

- Naselje gradskog tipa do 50 000 stanovnika: $k_{max,sat} = 1,8$
- Privatni smještaj: $k_{max,sat} = 2,2$

$$Q_{max,sat,stan} = \frac{1,8 \cdot 7255150}{24} = 544136,25\ l\ /sat = 151,15\ l/s$$

$$Q_{max,sat,stan} = \frac{2,2 \cdot 9744010}{24} = 228145,5\ l\ /sat = 63,37\ l/s$$

$$\sum Q_{max,sat} = 544136,25 + 228145,5 = 772281,75\ l\ /sat\ = 214,52\ l/s$$

3.7. Potrošnja vode za industriju

Potrošnja po jedinici proizvoda jako varira i često je vrlo različita, čak i u analognim poduzećima, a ovisi o tipu primijenjene opreme, sheme tehnološkog procesa i lokalnih uvjeta [6]. Podaci o specifičnoj potrošnji za industrije dani su u *Tablici 4.* i na temelju njih se vrši izračun potrošnje vode za industriju.

Tablica 4: Specifična potrošnja vode u industriji

OPIS INDUSTRIJE	KOLIČINA	RADNO VRIJEME	SPECIFIČNA POTROŠNJA VODE	POTROŠNJA VODE
Frizer	Po zaposlenom (3)	8-20 h	300 l/dan	900 l/dan
Mesar	Po zaposlenom (2)	8-19 h	400 l/dan	800 l/dan
Fotograf	Po zaposlenom (5)	8-20 h	300 l/dan	1500 l/dan
Aktivno gradilište	Po 1000 komada ugrađene opeke	7-15 h	750 l/dan	750 l/dan
Praonica automobila	Po automobilu (30 min.)	8-17 h	85 l/auto	85 l/auto
Klesarska radionica	Po toni isječenog kamena	8-16 h	15 m^3/t	15 l/t

Potrošnja za industriju računa se preko sljedećeg izraza:

$$Q' = q_{spec,ind} \cdot 60 \cdot 60 \cdot T_r [l/s] \quad (5)$$

gdje je: $q_{spec,ind} - specifična\ potrošnja\ vode\ u\ industriji\ [\ l/sat]$
$T_r - radno\ vrijeme\ industrije\ \ [l/sat]$.

$$Q_{Frizer} = 900\ l/dan = \frac{900}{12 \cdot 60 \cdot 60} = 0{,}02\ l/s$$
$$Q_{Mesar} = 800\ l/dan\ = \frac{800}{11 \cdot 60 \cdot 60} = 0{,}023\ l/s$$
$$Q_{Fotograf} = 900\ l/dan = \frac{900}{12 \cdot 60 \cdot 60} = 0{,}02\ l/s$$
$$Q_{Akt.gradilište} = 750\ l/dan = \frac{750}{8 \cdot 60 \cdot 60} = 0{,}026\ l/s$$
$$Q_{Praonica\ automobila}(pola\ sata\ po\ autu) = 0{,}047 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 10 = 1692\ l/dan = 0{,}02\ l/s$$
$$Q_{Klesarska\ radionica}(1\ sat\ po\ toni) = 15 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 8 = 432000\ m^3/dan = 5\ l/s$$

$$\sum Q_{IND} = 900 + 800 + 900 + 2 \cdot 750 + 1692 + 2 \cdot 432000 = 869792\ l/dan$$

3.8. Potrošnja vode za gašenje požara

Određivanje potrebne količine vode za gašenje požara razlikuje se u načelu od normiranja za potrebne količine industrije i stanovništva. Ovisno o veličini naselja, otpornosti objekta od požara, te zbijenosti i karakteru izrađenosti određuje se potrošnja vode za gašenje požara, broj istovremenih požara na teritoriju grada ili industrijskog pogona, te minimalno trajanje gašenja požara [6]. Opisani parametri propisani su Pravilnikom o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara [7] i nalaze se u *Tablici 5.*

Tablica 5: Parametri za hidrantsku mrežu za gašenje požara [7]

Veličina naselja	Broj istovremenih požara [1]	Minimalno trajanje gašenja požara	Potrošnja vode po jednom požaru q_p [lit./s]
Sela ispod 1000 stanovnika	1	2	5
Manja naselja do 5000 stanovnika	1	2	10
Naselja od 6000 do 10000 stanovnika	1	2	15
Gradovi od 11000 do 25000 stanovnika	2	2	15
Gradovi od 26000 do 50000 stanovnika	2	2	25
Gradovi od 51000 do 100000 stanovnika	2	2	35
Gradovi od 101000 do 200000 stanovnika	3	2	40
Gradovi od 201000 do 300000 stanovnika	3	2	50
Gradovi od 301000 do 400000 stanovnika	3	2	60
Gradovi od 401000 do 500000 stanovnika	3	2	70
Gradovi od 501000 do 600000 stanovnika	3	2	75
Gradovi od 601000 do 700000 stanovnika	3	2	80
Gradovi od 701000 do 800000 stanovnika	3	2	85
Gradovi od 801000 do 1000000 stanovnika	3	2	90
Gradovi od 1001000 do 2000000 stanovnika	4	2	90

Potrošnja vode za gašenje požara računa se preko sljedećeg izraza:

$$Q_{pož} = t_{pož} \cdot n \cdot q_{pož} \cdot 60 \cdot 60 \quad [l/s] \tag{6}$$

gdje je: $q_{pož} - potrošnja\ vode\ po\ jednom\ požaru\ [\ l/s]$
$t_{pož} - minimalno\ trajanje\ požara\ \ [sat]$
$n - broj\ istovremenih\ požara\ \ [/]$.

Količina vode za gašenje požara u naselju iznosi:

$$Q_{pož,naselje} = 2 \cdot 2 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 60 = 216000\ l/dan\ = 216\ m^3\ /dan$$

dok je potrebna količina vode za potrebe gašenja požara u industriji jednako:

$$Q_{pož,ind} = 2 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 60 = 72000\ l/dan\ = 72\ m^3\ /dan$$

Ukupna količina vode za gašenje požara iznosi:

$$Q_{uk.pož} = Q_{pož,naselje} + Q_{pož,ind} = 216000 + 72000 = 288000\ l/dan = 288\ m^3\ /dan$$

3.9. Potrošnja vode za vlastite potrebe

Ova potrošnja vode se odnosi na potrebe svakog vodoopskrbnog sustava za pranje i izvedbu vodoopskrbnih objekata, kao i za tlačne probe i ispiranje vodoopskrbnih cijevi. U praksi ne postoje odgovarajući normativi koji prepisuju potrebne količine za vlastite potrebe vodovoda već se one određuju sukladno iskustvu [6]. Postoje dva načina izračuna potrošnje vode za vlastite potrebe. Veći iznos biti će mjerodavni. Izračuni se nalaze u nastavku.

1. Način $$Q_{vl.pot.} = 0{,}02 \cdot (Q_{uk.max.dn} + Q_{IND}) \quad [l/s] \tag{7}$$

2. Način $$Q_{vl.pot.} = 10\% \cdot Q_{sr.dn.} \quad [l/s] \tag{8}$$

1. **Način izračuna:**

$$Q_{vl.pot.} = 0{,}02 \cdot (Q_{uk.max.dn} + Q_{IND}) = 0{,}02 \cdot (9744010 + 869792)$$
$$= 212276{,}04\ l/dan\ = 212{,}276\ m^3\ /dan\ = 2{,}46\ l/s$$

2. **Način izračuna:**

$$Q_{vl.pot.} = 10\% \cdot Q_{sred.dn} = 0{,}1 \cdot 6564950 = 656495\ l/dan\ = 656{,}50\ m^3\ /dan$$
$$= 7{,}59\ \ l/s$$

$$Q_{vl.pot.} = 656{,}5\ m^3\ /dan\ \ - MJERODAVNO$$

3.10. Gubici vode u vodoopskrbnom sustavu

Gubici vode u vodoopskrbnom sustavu ovise o kvaliteti vodoopskrbnom sustavu. Općina Viškovo ima dobar vodoopskrbni sustav sa gubicima od 20% do 40%. Gubici vode se računaju prema sljedećem izrazu:

$$Q_{pož} = p_g \cdot (Q_{uk.max.dn} + Q_{IND}) \quad [l/s] \tag{9}$$

gdje je: $p_g - postotak\ gubitka\ vode\ u\ cjevovodu$ [%]
$Q_{uk.max.dn} - ukupna\ maksimalna\ dnevna\ potrošnja\ vode\ [l/s]$
$Q_{IND} - ukupna\ potrebna\ voda\ za\ industriju$ [l/s].

$$Q_{gub} = 0{,}2 \cdot (Q_{uk.max.dn} + Q_{IND}) = 0{,}2 \cdot (9744010 + 869792)$$
$$= 2122760{,}4\ l/dan\ = 2122{,}76\ m^3\ /dan\ = 24{,}6\ l/s$$

4. HIDRAULIČKI PRORAČUN VODOOPSKRBNOG SUSTAVA

Vodoopskrbnu mrežu potrebno je hidraulički dimenzionirati tako da ona u svakom trenutku udovoljava potrebnim vodoopskrbnim količinama i tlakovima. Hidraulički proračun distributivne mreže karakteriziraju određene posebnosti uvjetovane shemom razdjelne vodoopskrbne mreže. Postoje dvije osnovne sheme razdjelnih vodoopskrbnih mreža, a to su shema granaste mreže i shema prstenaste mreže. Granasta mreža teče u jednom smjeru, od vodospreme prema potrošačima. Kod granaste mreže pojavljuju se veći tlačni gubici i pojava ustajale vode na mnogobrojnim krajevima, naročito u prekidu dotoka u slučaju kvara za sve potrošače iza mjesta kvara. Prstenasta vodoopskrbna mreža je pogodna zbog dotoka vode prema potrošačima iz više smjerova [6].

Proračun cijelog sustava je napravljen u programu Excel, međutim, u nastavku je prikazan primjer izračuna jedne dionice. Prvi korak u izračunu hidrauličkog proračuna je ispis svih dionica u sustavu. Zatim se računa specifična potrošnja vode po metru dužnom, koja je određena kao suma maksimalnih satnih potrošnji stanovništva i privatnog smještaja podijeljena sa ukupnom duljinom vodovoda potrebnim za opskrbu stanovništva [6]:

$$q_{spec} = \frac{Q_{max,sat(stan+pr.smj)}}{\sum L'} \quad [l/s/m] \tag{10}$$

gdje je: $q_{spec} - specifična\ potrošnja\ vode\ po\ metru\ dužnom\ [\ l/s]$
$\sum L' - ukupna\ duljina\ vodovoda\ potrebna\ za\ opskrbu\ stanovništva\ [m]$
$Q_{max,sat(stan+pr.smj)} - suma\ ukupne\ maksimalne\ satne\ potrošnje\ [\ l/s]$

Koeficijent *K* određuje opterećenost pojedine dionice u odnosu na druge. Ukoliko je koeficijent *K*=2, znači da za tu dionicu možemo očekivati dvostruko opterećenje potrošnje vode u konačnici [6].

Virtualne dužine dobivaju se na način da se stvarne dužine dionica cjevovoda množe sa koeficijentima $opterećenosti\ stanovanja\ K$:

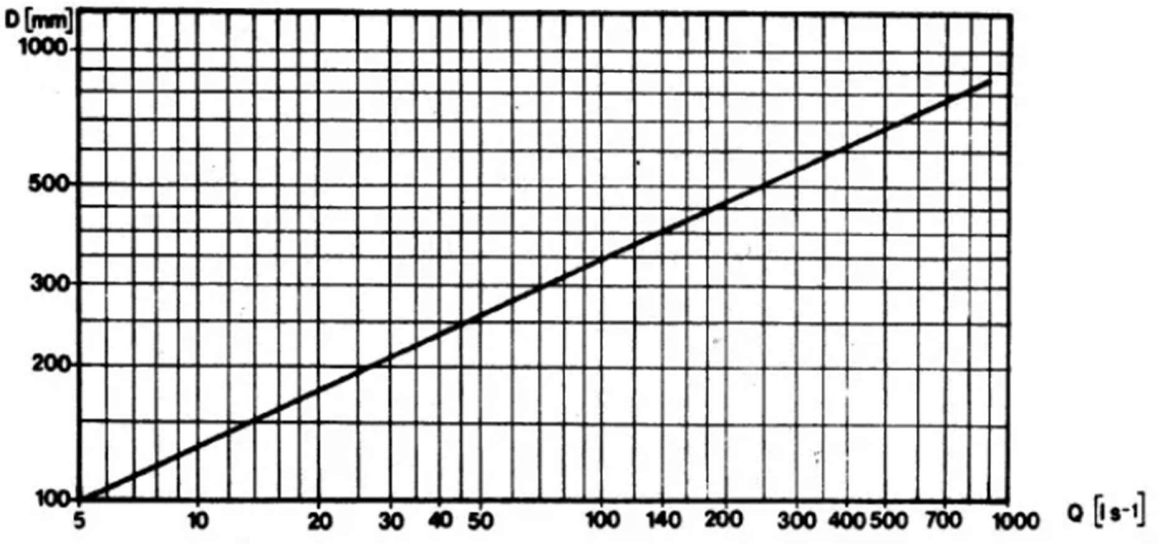
$$L_{virt} = K \cdot L' \quad [l/s/m] \tag{11}$$

gdje je: $L_{virt} - virtualna\ dužina\ [\ m]$
$K - koeficijent\ opterećenosti\ stanovanja\ [/]$
$L' - duljina\ vodovoda\ [\ m]$

Vrijednosti mjerodavnog protoka dobivaju se množenjem virtualnih dužina pojedinog cjevovoda i specifične potrošnje vode po metru dužnom. Suma svih vlastitih protoka mora biti jednaka sumi maksimalne satne potrošnje stanovništva i privatnog smještaja. Ukupni protok je suma vlastitog protoka i tranzitnog protoka. Vlastiti protoci su vrijednosti protoka koji odgovaraju

vlastitom potrošaču. Tranzitni protok pojedine dionice predstavlja protok koji mora prolaziti tom dionicom kako bi se mogle zadovoljiti potrebe opskrbe nizvodnijih dionica. Prva dionica ispod vodospreme mora osigurati maksimalni satni protok vode za opskrbu svih potrošača. Ukupan protok predstavlja protok koji se troši na toj dionici i protok koji prolazi tom dionicom kako bi mogao opskrbiti nizvodnije potrošače. [6].

Za mjerodavni protok za dimenzioniranje cijevnog sustava uzima se veća vrijednost između ukupnog protoka i potrebnog protoka vode za gašenje požara. Nakon usvajanja mjerodavnog protoka pojedine dionice ide se na dimenzioniranje, točnije. Određivanje mjerodavnog promjera *D*, brzine *v*, uzdužnog pada *I*, linijskih gubitaka, te brzinskih visina. Potreban promjer dionice određuje se preko dijagrama prikazanog na *slici 3* [6].



Slika 3: Dijagram ovisnosti unutarnjeg promjera cjevovoda i protoka [6]

Pad pojedine dionice dobiva se iz nomograma, međutim kako u ovom idejnom rješenju ima jako puno dionica, pad pojedine dionice računa se pomoću sljedećeg izraza:

$$I = \left(\frac{v}{0{,}397 \cdot \frac{D^{2/3}}{n}} \right) \quad [l/s/m] \tag{12}$$

gdje je: $I - uzdužni\ nagib\ dionice$ [%]
$v - brzina\ vode\ u\ cijevi$ [m/s]
$D - promjer\ cijevi$ [mm]
$n - Manningov\ koeficijent\ hrapavosti$ [s/m$^{1/3}$].

Linijski gubitci u cjevovodu određuju se preko sljedeće formule:

$$\Delta h = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [m] \tag{13}$$

gdje su: $\Delta h - linijski\ gubici\ [m]$
$\lambda - koeficijent\ otpora\ trenja$
$v - brzina\ vode\ u\ cijevi\ [m/s]$
$D - promjer\ cijevi\ [\ mm]$
$L - duljina\ cjevovoda\ [m]$.

Kota piezometarske linije dobiva se tako da se od maksimalne razine vode u vodospremi oduzmu svi linijski gubitci do potrošača, te brzinska visina na mjestu samog potrošača. Zadnji korak u proračunu je računanje radnih tlakova u čvorovima vodoopskrbne mreže. Radni tlakovi dobiju se tako da se oduzme nadmorska visina čvora od nadmorske visine vodospreme. Prilikom proračuna potrebno je voditi računa od dozvoljenim radnim tlakovima koji se u ovom slučaju uzimaju u granicama od 2,5 do 6,0 bara, odnosno između 25 metara vodnog stupca (m V.st.) i 60 metara vodnog stupca. Proračun je proveden tablično u programu Excel.

5. PRORAČUN PREPUMPNE STANICE

5.1. Općenito o pumpnim stanicama i potisnim sustavima

Pumpna stanica je građevina s pripadnom elektrostrojarskom opremom kojom se voda crpi i potiskuje na tlačnu visinu potrebnu za osiguranje zahtijevane raspodjele vode potrošačima. Koriste se kada izvorišna voda nema energetskog potencijala u odnosu na vodoopskrbno područje ili raspoloživi nije dovoljan. Smještaj pumpnih stanica i njihova izvedba ovise o položaju i kapacitetu vodozahvata, položaju vodoopskrbnog područja i vodospreme, mogućnosti proširenja vodoopskrbnog sustava, te o imovinsko-pravnim odnosima [6]. Osnovni dijelovi pumpne stanice su crpni agregat, crpni baze za vodu, cjevovodi s opremom, strojarnica, komandna prostorija i razne instalacije poput elektro instalacija, komunikacijskih instalacija, ventilacija i razne opreme. Za dizanje vode u vodoopskrbi se najčešće koriste centrifugalne crpke koje rade na principu transmisije centrifugalne sile na masu vode u energiju njenog strujanja kroz cjevovod. Centrifugalne crpke mogu se dalje podijeliti prema broju radnih kola na jednostepene i višestepene, prema priključku usisne cijevi na radijalne, aksijalne i mješovite, prema položaju elektromotora koji može biti u suhom ili u mokrom, prema položaju osi crpke na horizontalne i vertikalne i na kraju prema visini dizanja vode.

Rad koje crpke obavlja jednak je produktu protoka i ukupne manometarske visine protiv kojega se protok kreće. Manometarska visina je naziv koji opisuje hidrauličku energiju, koja je kinetička ili potencijalna, kao ekvivalent potencijalne energije visine vodnog stupca [8]. Ukupna manometarska visina pumpne stanice prikazana na *slici 4.* je suma usisne strane i tlačne strane. Usisna strana je suma usisne statičke visine dizanja, što je razlika između razine vode u crpnom spremniku i osovini crpke, te ukupnog gubitka energije u usisnom cjevovodu, odnosno hidraulički gubici zbog tečenja vode kroz usisnu cijev.

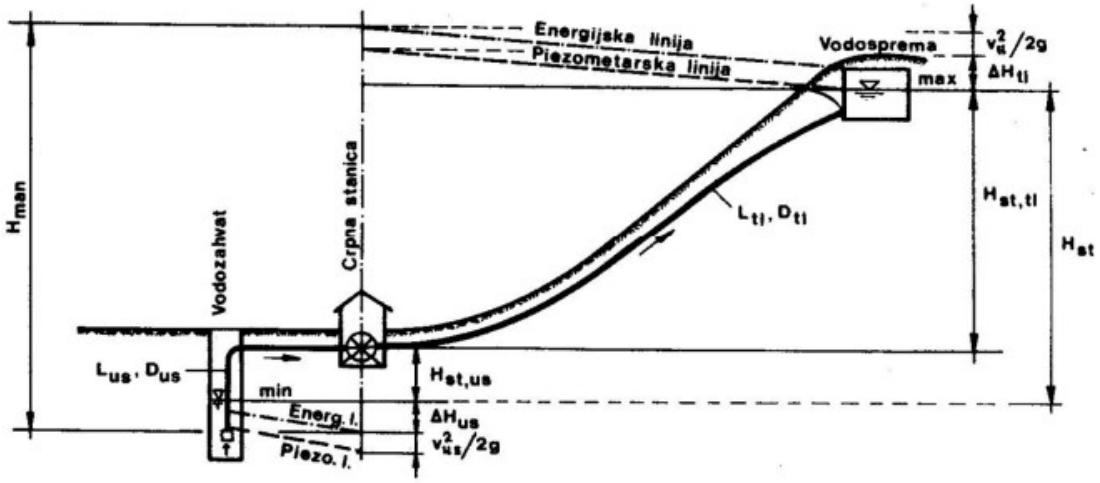
$$H_{man,us} = H_{st.us} + \sum \Delta H_{us} \ [m] \tag{14}$$

gdje je: $H_{st.us} - usisna\ statička\ visina\ dizanja\ [m]$
$\sum \Delta H_{us} - ukupni\ gubitak\ energije\ u\ usisnom\ cjevovodu$ [m].

Tlačna strana je suma tlačne visine dizanja što je visinska razlika između razine u opskrbnoj vodospremi i osovine crpke i ukupnog gubitka energije u tlačnom cjevovodu, odnosno hidraulički gubici nastali uslijed tečenja vode kroz tlačni cjevovod [6]:

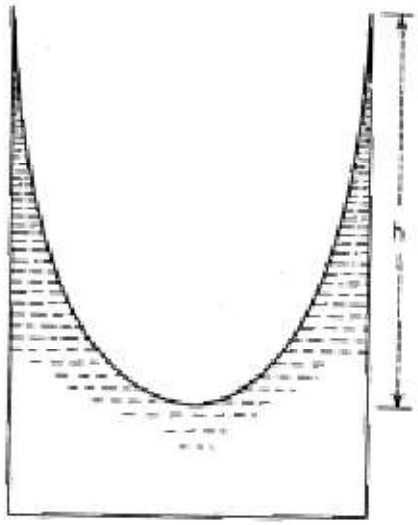
$$H_{man,us} = H_{st.tl} + \sum \Delta H_{tl} \ [m] + \frac{v_{tl}^2}{2g} \ [m] \tag{15}$$

gdje je: $H_{st.tl} - tlačna\ visina\ dizanja\ [m]$
v_{tl} – brzina vode u tlačnom cjevovodu [m/s].
$\sum \Delta H_{us} - Ukupni\ gubitak\ energije\ u\ tlačnom\ cjevovodu\ [m]$.



Slika 4: Ukupna manometarska visina pumpne stanice [6]

Centrifugalne crpke imaju osovinu s radijalnim lopaticama koje se brzo rotiraju kako bi privukli vodu u centar i zatim je izbacili pomoću centrifugalne sile. Ukoliko je spremnik koji sadrži vodu rotiran oko točke prikazan na *slici 5.*, centrifugalna sila će utjecati da se voda uzdigne do te točke [8]. Visina podizanja vode se u tom slučaju računa prema izrazu (16):

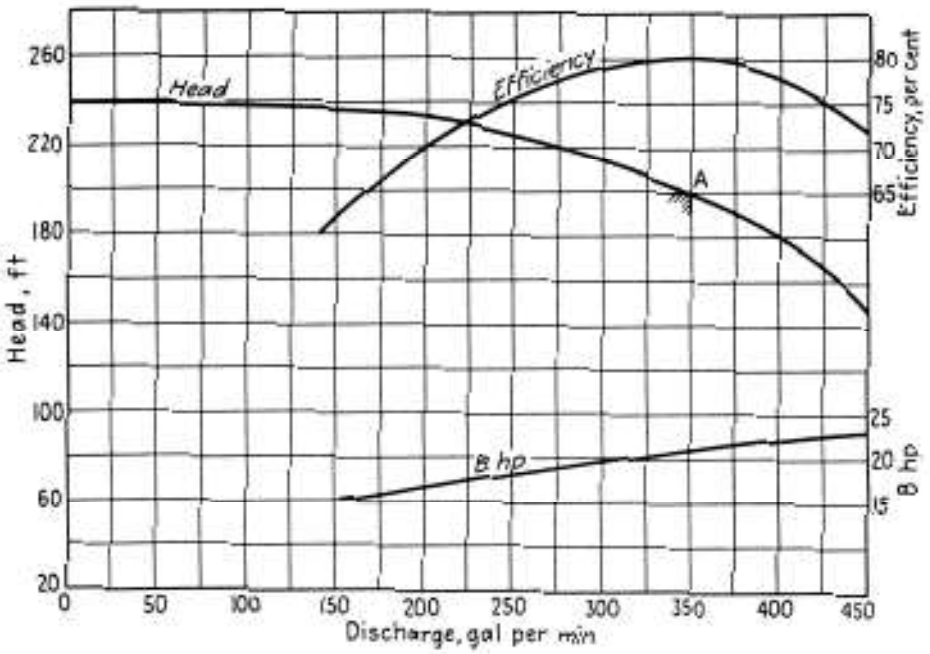


Slika 5: Voda u rotirajućem spremniku [8]

$$h = \frac{v^2}{2g} \ [m] \tag{16}$$

gdje je: $h - visina\ iznad\ razine\ u\ centru$ [m]
v – linearna brzina u točki gdje je izmjeren h, [m/s]
$g - ubrzanje\ sile\ teže\ \left[\frac{m^2}{s}\right]$.

Protok kroz centrifugalnu pumpu ne ovisi samo o brzini toka već i o tlaku u kojem radi. Karakteristična krivulja koja se nalazi na *slici 6.* prikazuje predviđanje protoka kroz pumpe. Krivulje predstavljaju manometarsku visinu, snagu i efikasnost pumpe u usporedbi s protokom pri stalnoj brzini. Oblik krivulje protoka bitna je u odabiru pumpe za različite primjene. Pumpe koje imaju ravnu linije manometarske visine i protoka pokazivati će velike fluktuacije u protoku s promjenama u tlaku [8].



Slika 6: Karakteristična krivulja pumpe pri konstantnoj brzini [8]

Mrežna pozitivna usisna visina (NPUV u nastavku) je funkcija veličine cijevi, usisne moći, protoka, itd.. Fizikalno promatrajući NPUV je dostupna sila koja potiče protok kroz pumpu. Potrebna NPUV je funkcija dizajna pumpe i varira s protokom, brzinom i detaljima pumpe. Karakteristične krivulje mogu dati potrebni NPUV ili dopuštenu usisnu moć prilikom različitih protoka. Dostupni NPUV je suma barometarskog pritiska i statičke visine na ulazu pumpe, gubitka u pumpi i tlaka pare u vodi. Ukoliko NPUV padne ispod potrebnog za rad pumpe, tlaka unutar pokretača može biti smanjen na tlak pare fluida. Ukoliko se to dogodi, voda će ispariti i smjesa

vode i pare će ući u pumpu. U ekstremnim slučajevima pumpa može izgubiti svoju učinkovitost jer pumpe koje su dizajnirane za rad s tekućinama nisu napravljene za rad s plinovima. Češća pojava je da će protok teći, ali smanjen s formiranjem mjehurića na oku osovine koji će se nastaviti prenositi duž osovine. Kako se mjehurići kreću kroz pokretač prolaze iz zone malog tlaka u zoni visokog tlaka, na posljetku pucaju što dovodi do toga da voda pod veliki pritiskom udara u osovinu [8].

Hidraulički gubici energije u centrifugalnoj pumpi su uzrokovani trenjem i vrtložnim strujanjem koje se razvija unutar crpke, te naglim promjenama oblika na ulazu tekućine u radno kolo i na izlazu tekućine iz radnog kola [6]:

$$\eta_h = \frac{H_{ct} - \sum \Delta h_c}{H_{ct}} = \frac{H_c}{H_{ct}} \tag{17}$$

gdje je: $\eta_h - hidraulički\ učinak\ pumpe$ [%]
H_{ct} – teoretska visina dizanja tekućine [m]
$\sum \Delta h_c - zbroj\ hidrauličkih\ gubitaka$ $[m]$
$H_c - ostvariva\ visina\ dizanja$ $[m]$.

Volumenski gubici energije događa se zato što je protjecanje tekućine od usisne do tlačne strane radnog kola kućišta popraćeno padom tlaka, što stvara gubitak količine vode [6]:

$$\eta_v = \frac{Q}{Q + q} = \frac{Q}{Q'} \tag{18}$$

gdje je: $\eta_v - volumenski\ učinak\ pumpe$ [%]
Q – količina tekućine na izlazu iz radnog kola [m^3/s]
$Q + q = Q' - količina\ tekućine\ na\ ulazu\ u\ radno\ kolo$ [m^3/s]
$q - gubitak\ tekućine\ na\ putu\ kroz\ crpku$ [m^3/s].

Mehanički gubici energije znače gubitak energije utrošene na savladavanje otpora mehaničkog obilježja pri protjecanju tekućine kroz dijelove crpke [6].

$$\eta_m = \frac{P_0 - P_m}{P_0} \tag{19}$$

gdje je: $\eta_m - mehanički\ učinak\ pumpe$ [%]
P_0 – isporučena snaga [kW]
$P_m - utrošena\ snaga$ [kW].

Ukupni učinak je umnožak svih učinaka i opisuje se sljedećim izrazom:

$$\eta_c = \frac{H_c}{H_{ct}} \cdot \frac{Q}{Q+q} \cdot \frac{P_0 - P_m}{P_0} = \eta_h \cdot \eta_v \cdot \eta_m \quad (20)$$

Snaga crpki izražava se jednadžbom snage napajanja i jednadžbom iskoristive snage pumpe. Odnosno sljedećim izrazima [6]:

$$P_i = \omega \cdot T \ [kW] \quad (21)$$

$$P_o = \gamma \cdot Q \cdot H_{man} \ [kW] \quad (22)$$

Učinak crpki određen je odnosom između snage napajanja i iskoristivosti snage pumpe [6]:

$$\eta_c = \frac{P_0}{P_i} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{\omega \cdot T} \ [\%] \quad (23)$$

Centrifugalne crpke uvijek pokreće elektromotor određenog obilježja. Analogno prednjem razmatranju učinak elektromotora predstavlja odnos između snage kojom motor napaja pumpu i isporučene snage motora, prema sljedećem izrazu [6]:

$$\eta_m = \frac{P_i}{P_m} \ [\%] \quad (24)$$

Korisni učinak pumpnog sustava može se izraziti kao [6]:

$$\eta_s = \eta_c \cdot \eta_m = \frac{P_0}{P_i} \cdot \frac{P_i}{P_m} = \frac{P_0}{P_m} \ [\%] \quad (25)$$

odnosno:

$$P_0 = \eta_s \cdot P_m \ [kW] \quad (26)$$

5.2. Dotok u vodospremu crpljenjem

U ovom dijelu diplomskog rada, provedena je analiza dotoka crpljenjem u vodospremu kroz postojeću crpnu stanicu. Općina Viškovo opskrbljuje se vodom s tri vodospreme u koje voda dolazi crpljenjem. U ovom diplomskom radu projektirano je novo rješenje u kojem se koristi samo jedna vodosprema u koju se voda dovodi crpljenjem iz postojeće crpne stanice Marinići. Karakteristika dotoka crpljenjem za razliku od gravitacijskog dotoka je ta što kod dimenzioniranja vodospreme projektant odabire vrijeme dotoka vode koja se crpi u vodospremu. Osim dimenzioniranja

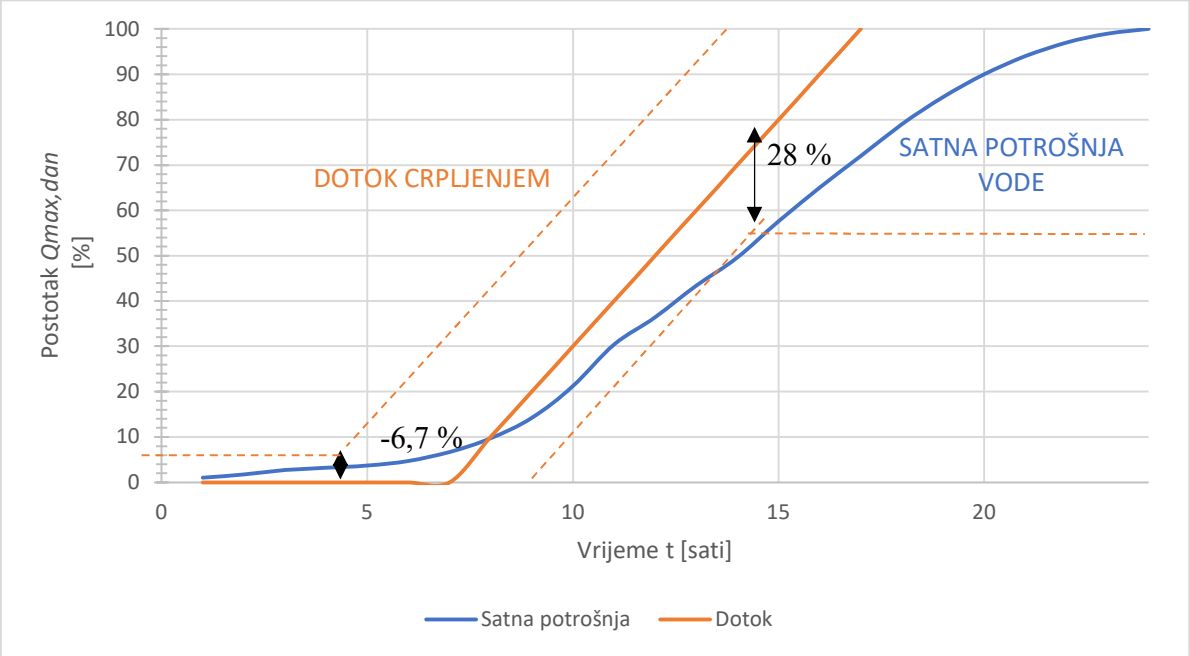
vodospreme potrebno je i dimenzionirati pumpu u crpnoj stanici. Prilikom dimenzioniranja vodospreme potrebno je paziti na to da operativna rezervna nije veća od 40%.

Provedene su analize za tri slučaja crpljenja. Prvi slučaj je crpljenje u vodospremu tijekom dana, drugi slučaj je kombinirano crpljenje, i treći slučaj je crpljenje po noći. Proračun je obrađen u programu Excel, a rezultati su izraženi tablično i grafički.

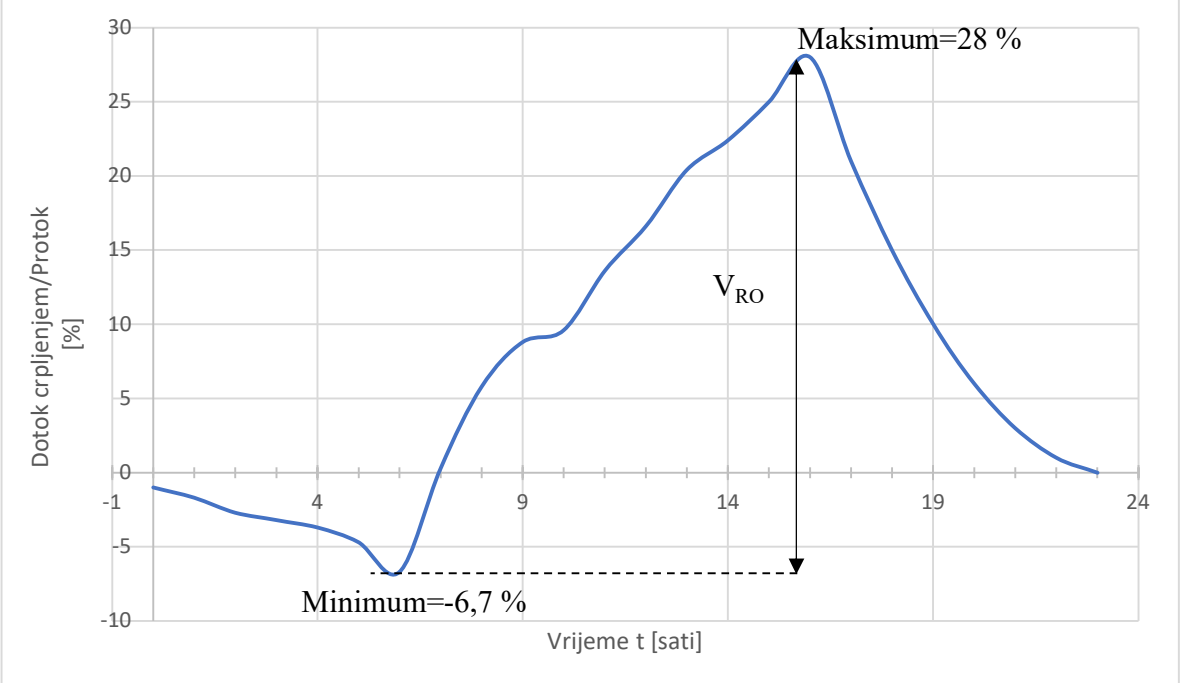
5.2.1. Prvi slučaj – crpljenje po danu

Tablica 6: Varijanta 1, crpljenje po danu

VARIJANTA 1 : DNEVNO CRPLJENJE						
VRIJEME [h]	SATNA POTROŠNJA [%]	DOTOK [%]	DOTOK CRPLJENJEM			
			MANJAK [%]	VIŠAK [%]	SUMA [%]	
00:00 - 01:00	1	0	1		-1	
01:00 - 02:00	0,7	0	0,7		-1,7	
02:00 - 03:00	1	0	1		-2,7	
03:00 - 04:00	0,5	0	0,5		-3,2	
04:00 - 05:00	0,5	0	0,5		-3,7	
05:00 - 06:00	1	0	1		-4,7	
06:00 - 07:00	2	0	2		-6,7	MIN
07:00 - 08:00	3	10		7	0,3	
08:00 - 09:00	4,5	10		5,5	5,8	
09:00 -10:00	7	10		3	8,8	
10:00 - 11:00	9,2	10		0,8	9,6	
11:00 - 12:00	6	10		4	13,6	
12:00 - 13:00	7	10		3	16,6	
13:00 - 14:00	6,2	10		3,8	20,4	
14:00 - 15:00	8	10		2	22,4	
15:00 - 16:00	7,4	10		2,6	25	
16:00 - 17:00	7	10		3	28	MAX
17:00 - 18:00	7	0	7	-7	21	
18:00 - 19:00	6	0	6	-6	15	
19:00 - 20:00	5	0	5	-5	10	
20:00 - 21:00	4	0	4	-4	6	
21:00 - 22:00	3	0	3	-3	3	
22:00 - 23:00	2	0	2	-2	1	
23:00 - 24:00	1	0	1	-1	0	



Slika 7: Grafoanalitičko rješenje, crpljenje po danu



Slika 8: Dijagram oscilacije vode, crpljenje po danu

I. Operativna rezerva:

Operativna rezerva služi za izravnanje osiguranja oscilacija u potrošnji vode za kućanske i industrijske vode. Provodi se pod pretpostavkom dnevnog izravnanja odnosno kada je dnevni dotok jednak dnevnoj potrošnji vode. Potrošnja vode u toku dana iskazuje se u postocima maksimalne dnevne potrošnje vode u pojedinim satima:

$$V_{RO} = \frac{max.\%Q_{max.dn} + |min\%Q_{max.dn}|}{100} \cdot Q_{max.dn} \quad (27)$$

gdje je: $V_{RO} - operativna\ rezerva\ vodospreme\ [m^3]$
$max.\%Q_{max.dn} - ukupan\ postotni\ višak\ vode\ u\ vodospremi\ [\%]$
$min.\%Q_{max.dn} - ukupan\ postotni\ manjak\ vode\ u\ vodospremi\ [\%]$
$Q_{max.dn} - maksimalna\ dnevna\ potrošnja\ vode\ [m^3/dan]$.

$$V_{RO} = \frac{28 + 6{,}7}{100} \cdot 11780{,}22 = 4087{,}736\ m^3$$

II. Protupožarna rezerva:

Iznos protupožarne rezerve reguliran je prema protupožarnoj zaštiti, odnosno „Pravilniku o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara, Narodne novine RH, broj 53/91; tablica 3.4.III, Živko Vuković, strana 292.:

$$V_{PR} = br.istovremenih\ požara \cdot 2h \cdot 3600 \cdot q_p + potrebna\ količina\ vode\ za\ neutral.požara \quad (28)$$

Bez neutralizacije požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)} = 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 = 288\ m^3$$

Sa neutralizacijom požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)}$$
$$= 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{15}{2} + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{10}{2} = 432\ m^3$$

III. Sigurnosna rezerva

Sigurnosna rezerva predviđa se za slučaj prekida dotoka u vodospremu, za vrijeme dok se ne otkloni uzrok prekida kao što su kvar ili oštećenje. Postoji više empirijskih formula koje su određene za konkretno područje:

$$V_{RS} = 0{,}25 \cdot (V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}) \quad (29)$$

$$V_{RS} = 0{,}1 \cdot (V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}) \quad (30)$$

$$V_{RS} = 0{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 0{,}25 \cdot (4087{,}736 + 288) = 1093{,}93\ m^3$$

$$V_{RS} = 0{,}1 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 0{,}1 \cdot (4087{,}736 + 432) = 451{,}97\ \ m^3$$

IV. Ukupni volumen vodospreme

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}25 \cdot (V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}) \quad (31)$$

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}10 \cdot (V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}) \quad (32)$$

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 1{,}25 \cdot (4087{,}736 + 288) = 5469{,}67\ m^3$$

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}10 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 1{,}10 \cdot (4087{,}736 + 432) = 4971{,}71\ \ m^3$$

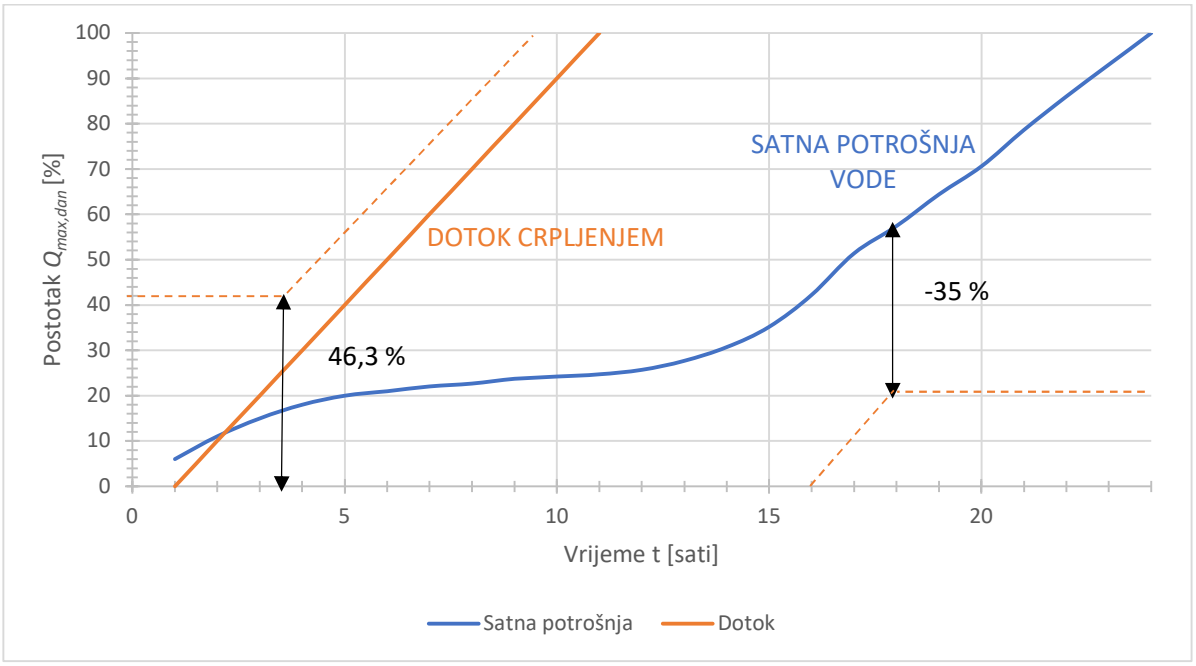
Tablica 7: Dimenzije vodospreme, crpljenje po danu

PROMJER [m]	POVRŠINA [m²]	VISINA [m]	VOLUMEN [m³]
26,76	911,61	6,00	5469,67

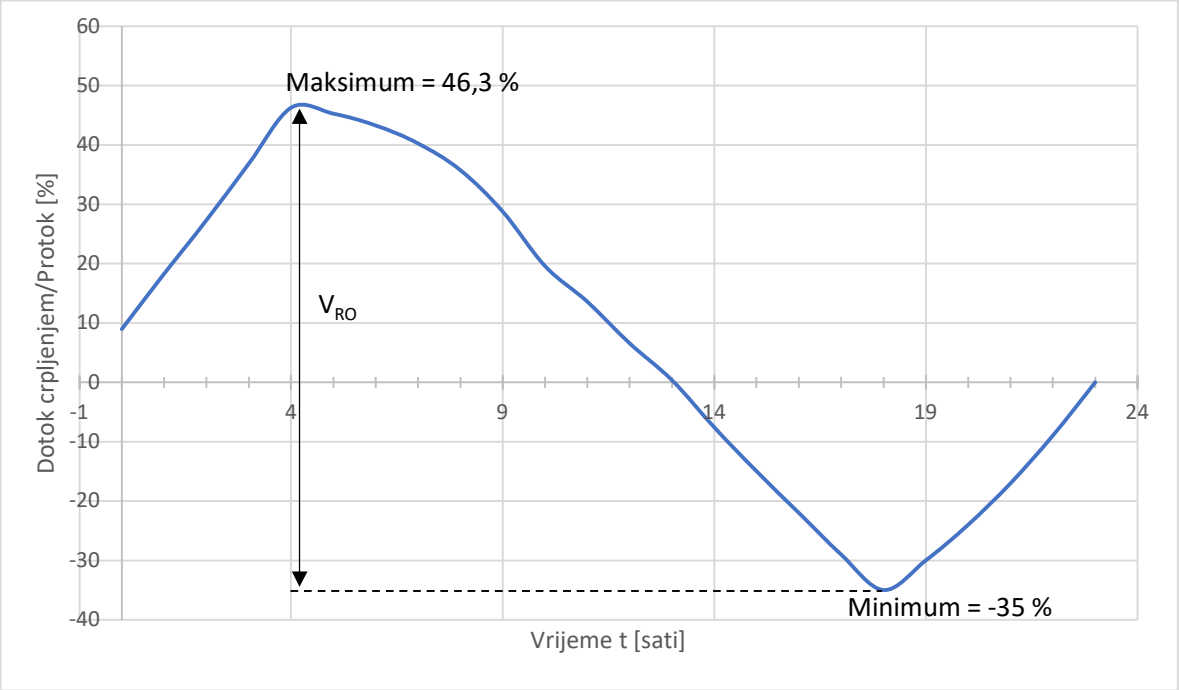
5.2.2. Drugi slučaj – crpljenje po noći

Tablica 8: Varijanta 2, crpljenje po noći

VARIJANTA 2 : NOĆNO CRPLJENJE						
VRIJEME [h]	SATNA POTROŠNJA [%]	DOTOK [%]	DOTOK CRPLJENJEM			
			MANJAK [%]	VIŠAK [%]	SUMA [%]	
00:00 - 01:00	1	10		9	9	
01:00 - 02:00	0,7	10		9,3	18,3	
02:00 - 03:00	1	10		9	27,3	
03:00 - 04:00	0,5	10		9,5	36,8	
04:00 - 05:00	0,5	10		9,5	46,3	MAX
05:00 - 06:00	1	0	1		45,3	
06:00 - 07:00	2	0	2		43,3	
07:00 - 08:00	3	0	3		40,3	
08:00 - 09:00	4,5	0	4,5		35,8	
09:00 -10:00	7	0	7		28,8	
10:00 - 11:00	9,2	0	9,2		19,6	
11:00 - 12:00	6	0	6		13,6	
12:00 - 13:00	7	0	7		6,6	
13:00 - 14:00	6,2	0	6,2		0,4	
14:00 - 15:00	8	0	8		-7,6	
15:00 - 16:00	7,4	0	7,4		-15	
16:00 - 17:00	7	0	7		-22	
17:00 - 18:00	7	0	7		-29	
18:00 - 19:00	6	0	6		-35	MIN
19:00 - 20:00	5	10		5	-30	
20:00 - 21:00	4	10		6	-24	
21:00 - 22:00	3	10		7	-17	
22:00 - 23:00	2	10		8	-9	
23:00 - 24:00	1	10		9	0	



Slika 9: Grafoanalitičko rješenje, crpljenje po noći



Slika 10: Dijagram oscilacija vode, crpljenje po noći

I. Operativna rezerva:

$$V_{RO} = \frac{46{,}3 + 35}{100} \cdot 11780{,}22 = 9577{,}32\ m^3$$

II. Protupožarna rezerva:

Bez neutralizacije požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)} = 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 = 288\ m^3$$

Sa neutralizacijom požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)}$$
$$= 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{15}{2} + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{10}{2} = 432\ m^3$$

III. Sigurnosna rezerva

$$V_{RS} = 0{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 0{,}25 \cdot (9577{,}32 + 288) = 2466{,}33\ m^3$$

$$V_{RS} = 0{,}1 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 0{,}1 \cdot (9577{,}32 + 432) = 1000{,}93\ \ m^3$$

IV. Ukupni volumen vodospreme

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 1{,}25 \cdot (9577{,}32 + 288) = 12331{,}65\ m^3$$

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}10 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 1{,}10 \cdot (9577{,}32 + 432) = 11010{,}25\ \ m^3$$

Tablica 9: Dimenzije vodospreme, crpljenje po noći

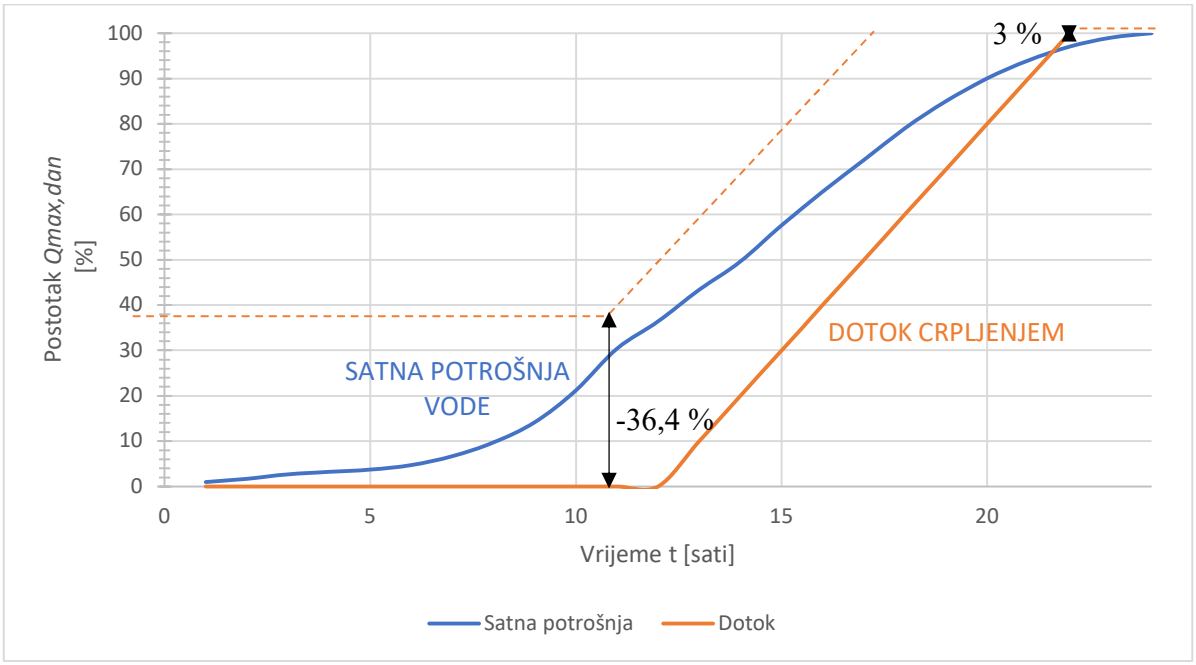
PROMJER [m]	POVRŠINA [m²]	VISINA [m]	VOLUMEN [m³]
40,18	2055,27	6,0	12331,65

Važno je napomenuti da je ovaj slučaj izračunat samo zbog usporedbe s ostalim slučajevima, te se neće uzimati u obzir u proračunu crpne stanice za vodospremu.

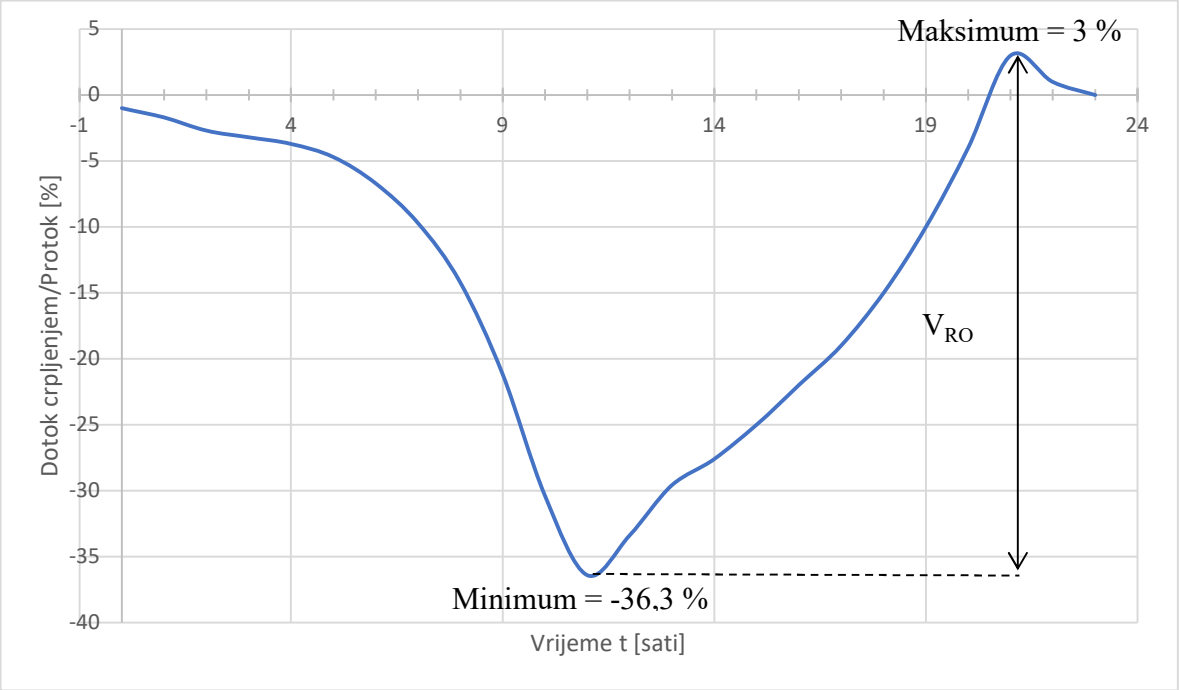
5.2.3. Treći slučaj – kombinirano crpljenje, po noći i po danu

Tablica 10: Varijanta 3, kombinirano crpljenje, po noći i po danu

VARIJANTA 3 : KOMBINIRANO						
VRIJEME [h]	SATNA POTROŠNJA [%]	DOTOK [%]	DOTOK CRPLJENJEM			
			MANJAK [%]	VIŠAK [%]	SUMA [%]	
00:00 - 01:00	1	0	1		-1	
01:00 - 02:00	0,7	0	0,7		-1,7	
02:00 - 03:00	1	0	1		-2,7	
03:00 - 04:00	0,5	0	0,5		-3,2	
04:00 - 05:00	0,5	0	0,5		-3,7	
05:00 - 06:00	1	0	1		-4,7	
06:00 - 07:00	2	0	2		-6,7	
07:00 - 08:00	3	0	3		-9,7	
08:00 - 09:00	4,5	0	4,5		-14,2	
09:00 -10:00	7	0	7		-21,2	
10:00 - 11:00	9,2	0	9,2		-30,4	
11:00 - 12:00	6	0	6		-36,4	MIN
12:00 - 13:00	7	10		3	-33,4	
13:00 - 14:00	6,2	10		3,8	-29,6	
14:00 - 15:00	8	10		2	-27,6	
15:00 - 16:00	7,4	10		2,6	-25	
16:00 - 17:00	7	10		3	-22	
17:00 - 18:00	7	10		3	-19	
18:00 - 19:00	6	10		4	-15	
19:00 - 20:00	5	10		5	-10	
20:00 - 21:00	4	10		6	-4	
21:00 - 22:00	3	10		7	3	MAX
22:00 - 23:00	2	0	2	-2	1	
23:00 - 24:00	1	0	1	-1	0	



Slika 11: Grafoanalitičko rješenje, kombinirani dotok



Slika 12: Dijagram oscilacija vode, kombinirano crpljenje

I. Operativna rezerva

$$V_{RO} = \frac{36{,}4 + 3}{100} \cdot 11780{,}22 = 4641{,}406\ m^3$$

II. Protupožarna rezerva:

Bez neutralizacije požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)} = 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 = 288\ m^3$$

Sa neutralizacijom požara:

$$V_{PR(Bez\ neutralizacije)} = V_{PR(\ stanovnika)} + V_{PR(\ Industrije)}$$
$$= 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 15 + 2 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{15}{2} + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 10 + 1 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot \frac{10}{2} = 432\ m^3$$

III. Sigurnosna rezerva

$$V_{RS} = 0{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 0{,}25 \cdot (4641{,}406 + 288) = 1232{,}35\ m^3$$

$$V_{RS} = 0{,}1 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 0{,}1 \cdot (4641{,}406 + 432) = 507{,}34\ \ m^3$$

IV. Ukupni volumen vodospreme

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}25 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Bez\ neutralizacije)}\right) = 1{,}25 \cdot (4641{,}406 + 288) = 6161{,}76\ m^3$$

$$V_{uk,vodospreme} = 1{,}10 \cdot \left(V_{RO} + V_{PR(\,Sa\ neutralizacijom\ požara)}\right) = 1{,}10 \cdot (4641{,}406 + 432) = 5580{,}75\ \ m^3$$

Tablica 11: Dimenzije vodospreme, kombinirano crpljenje

PROMJER [m]	POVRŠINA [m²]	VISINA [m]	VOLUMEN [m³]
28,40	1026,96	6,00	6161,76

5.2.4. Proračun pumpne stanice za dotok vode u vodospremu

Proračun crpne stanice svodi se na definiranju snage elektromotora, kojim se masa vode procesom transmisije prebacuje sa jedne kote na drugu [6]. Snaga crpke računa se preko sljedećeg izraza:

$$P = \frac{\rho_{VODE} \cdot g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} \tag{33}$$

gdje je: $Q - protok\ [m^3/s]$
$H_{man} - manometarska\ visina\ dizanja\ [m^3/s]$
$\eta - koeficijent\ korisnog\ djelovanja\ crpke\ [/]$.

Protok koji je mjerodavan za dimenzioniranje crpki je maksimalni dnevni protok, dok količina crpljenja ovisi o režimu rada crpki, odnosno trajanju crpljenja [6], što se izražava kao:

$$Q_{crp} = \frac{Q_{max.dan}}{T_{crp}} \tag{34}$$

gdje je: $Q_{max.dan} - maksimalni\ dnevni\ protok\ vode\ [m^3/s]$
$T_{crp} - vrijeme\ rada\ crpke\ [s]$.

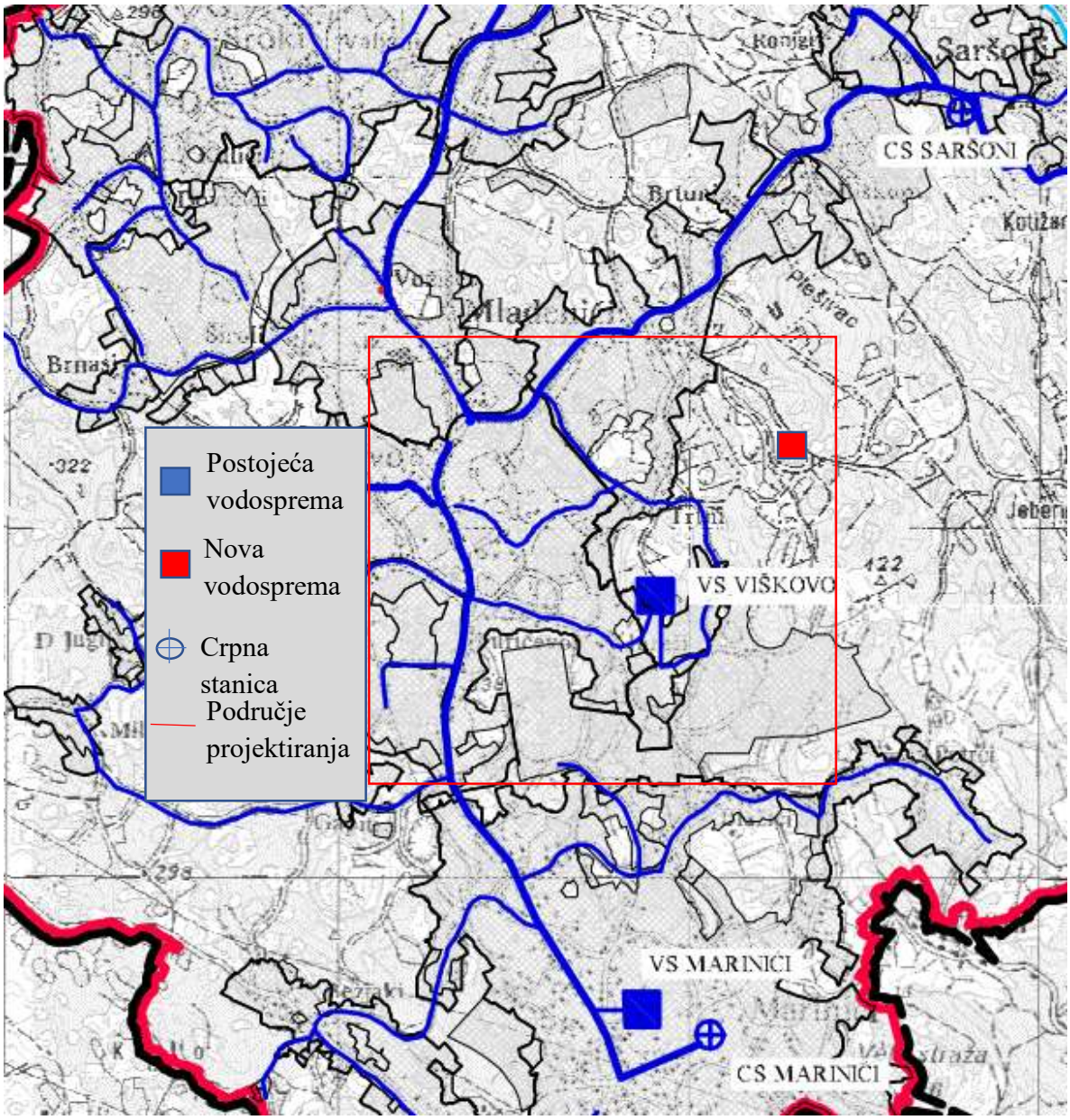
Ostatak proračuna crpne stanice opisan je na početku Poglavlja 5. U nastavku se nalazi proračun crpne stanice za projektirani sustav. Proračun crpke svodi se na definiranje snage elektromotora, kojim se masa vode jedne točke crpi na drugu. Mjerodavni protok za dimenzioniranje pumpe je ona protok koji mora opskrbiti cijelu tu dionicu. Manometarska visina dizanja vode je visina koju crpka treba svladati kako bi se voda mogla prepumpati:

$$P = \frac{\rho_{vode} \cdot g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} \tag{35}$$

gdje je:

$Q - protok\ vode\ [\ m^3/s\ ]$
$H_{man} - manometarska\ visina\ dizanja\ vode\ [m]$
$\eta - koeficijent\ korisnog\ djelovanja\ crpke\ [/]$.

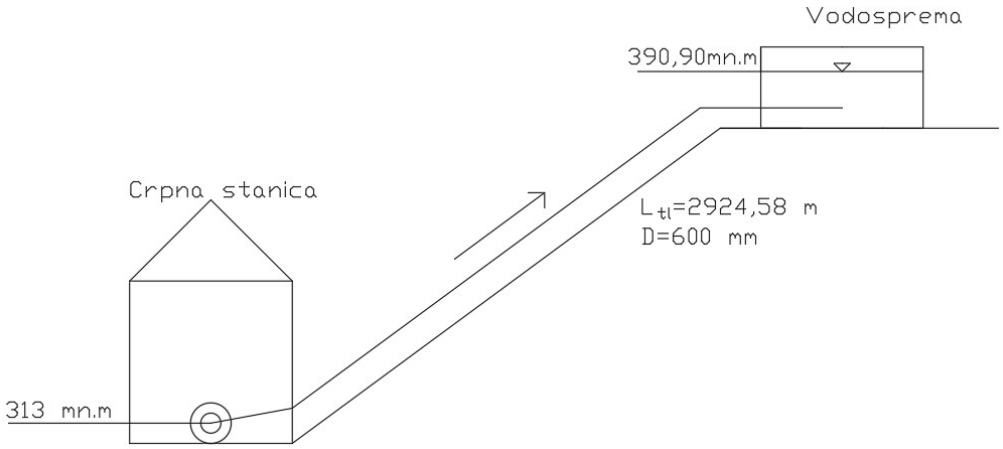
Crpna stanica smještena je u postojećoj crpnoj stanici Marinići. Crpna stanica nalazi se 313 m n.m. na koordinati 45°21′47,11″ geografske širine i 14°23′35,66″ geografske dužine. Kako se crpna stanica nalazi izvan projektiranog područja, na *slici 13.* prikazan je infrastrukturni prikaz vodoopskrbne mreže iz Plana prostornog uređenja Općine Viškovo, odnosno lijevanoželjezne, čelične, te PVC cijevi. Ukupna duljina od postojeće crpne stanice Marinići do nove vodospreme iznosi 2924,58 m.



Slika 13: Vodoopskrbna infrastruktura iz Plana prostornog uređenja Općine Viškovo [3]

Crpne stanice se dimenzionira s obzirom na protok koji mora kroz nju proći, odnosno protok koji moraju prenijeti do vodospreme. Izračun je također ovisan o duljini i promjeru cjevovoda, materijalu cijevi i razlike u manometarskoj visini. Protok koji se uzima u račun je suma maksimalnog dnevnog potrebnog protoka za stanovništvo i dnevnog protoka za industriju. Kako je protok konstanta u proračunu kao i manometarska visina, jedina varijabla koja će se mijenjati je materijal cijevi. Proračun za različite vrste materijala cijevi, nalaze se u nastavku. Crpna stanica

Marinići crpi vodu sa izvora Zvir, iz tog razloga u ovom slučaju se neće računati usisna strana crpne stanice, već samo tlačna. Na *slici 14.* prikazan je shematski prikaz tlačnog sustava od crpne stanice Marinići do projektirane vodospreme.



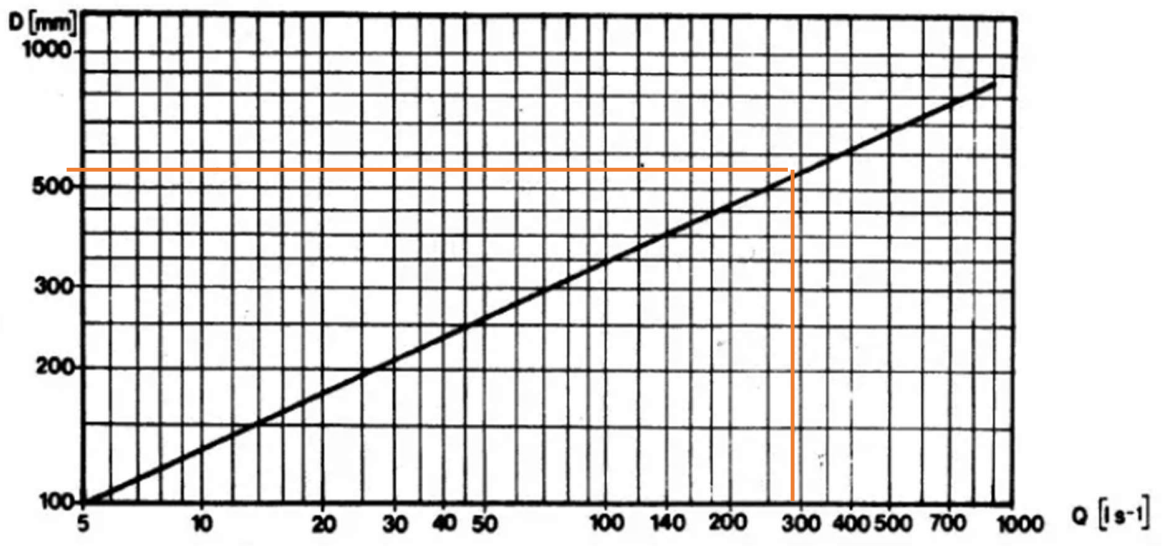
Slika 14: Shematski prikaz tlačnog sustava

Protok koji se uzima za dimenzioniranje crpne stanice je suma maksimalnog dnevnog protoka i dnevnog protoka za industriju:

$$Q = \frac{Q_{max,dan} + Q_{Uk.ind}}{Tcrp \cdot 3600} = \frac{11780{,}2}{T_{crp} \cdot 3600} = \frac{11780{,}2}{10 \cdot 3600} = 0{,}32723\ m^3/\mathrm{s} = 327{,}23\ \mathrm{l/s}$$

Ukupna duljina cjevovoda od crpne stanice Marinići do projektirane vodospreme iznosi *L*=2924,58 m.

S dobivenim protokom pomoću nomograma odabran je promjer cijevi na način da se od vrijednosti protoka podigne vertikalna linija od apscise do kose linije, a zatim se horizontalnom linijom spoji sa ordinatom na kojoj se učita promjer cijevi. Potrebno je uzeti prvi sljedeći veći promjer od naznačenog. U ovom slučaju protok je 327,3 l/s, a odabrani promjer je *D*=600 mm.



Sljedeći korak je izračun brzine vode u cijevi koja će biti mjerodavna za cijeli proračun.

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}32723}{\frac{0{,}6^2\pi}{4}} = 1{,}157\ m/s$$

Nakon toga, potrebno je izračuanti vrijednost Reynoldsovog broja *Re* kako bi se mogao izračunati vrijednost koeficijenta otpora trenja.

$$Re = \frac{v \cdot D}{\upsilon} = \frac{1{,}157 \cdot 0{,}6}{1{,}308 \cdot 10^{-6}} = 530886$$

Kako se mijenja materijal cijevi, tako se mijenja i apsolutna hrapavost, iz tog razloga za svaki materijal je napravljen posebni proračun, koji se nalaze u nastavku.

Čelična cijev:

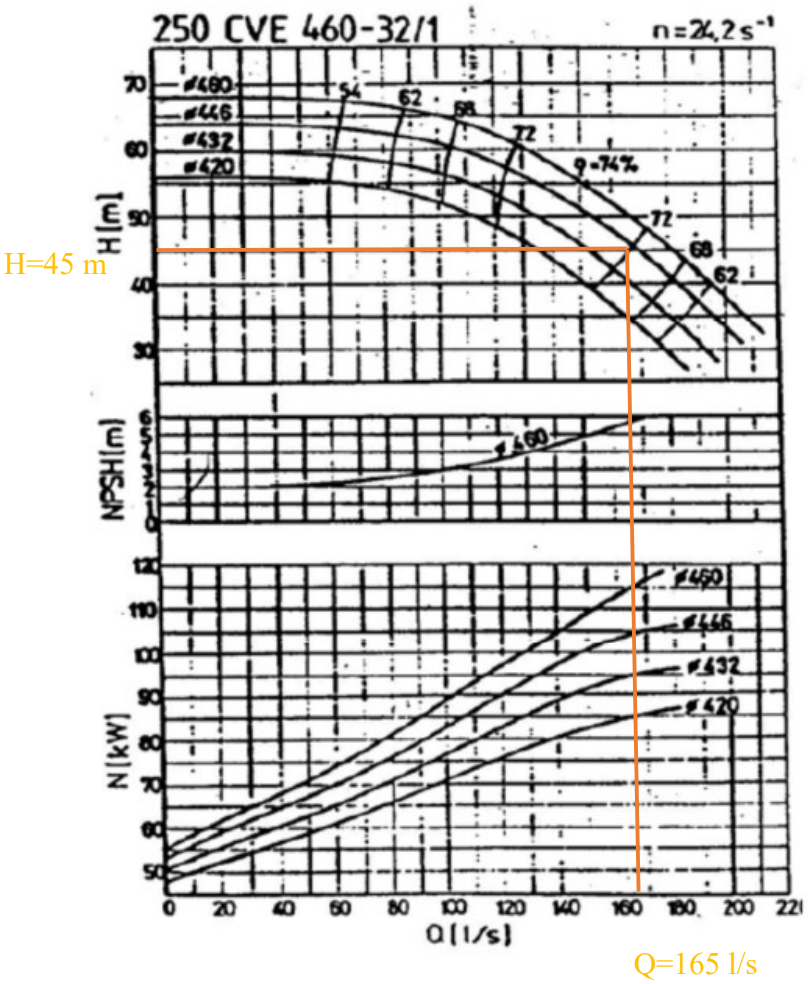
$$Odabrana\ čelična\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}05}{600} = 0{,}0833$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}05}{3{,}7 \cdot 600} + \frac{5{,}74}{530886^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}0195$$

$$H_{st.tl.} = 389{,}43 - 313{,}0 = 76{,}43\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}0195 \cdot \frac{2924{,}58}{0{,}6} \cdot \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 6{,}504\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 76{,}43 + 6{,}504 + \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 83{,}0023\ m\ \approx 84\ m$$



Odabrana je crpka 250 CVE 460 -32/1 sa promjerom rotora $\phi 432\ mm, n = 24{,}2\ s^{-1}, h = 445\ m, \eta = 0{,}72, Q = 165\ l/s$. Spajaju se dvije crpke paralelno sa po $Q = 165\ l/s$ i na dionici po dvije crpke u seriju od koje svaka diže na 45 m.

$$165 + 165 = 330\ l/s\ >\ Q = 327{,}23\text{l/s} \quad \textbf{– Zadovoljava}$$

$$45 + 45 = 90\ m >\ H_{man} =\ 84\ m \quad \textbf{– Zadovoljava}$$

Instalirana snaga svih crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}32723 \cdot 84}{0{,}72} = 430{,}69\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{430{,}69}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 703{,}74\ kW$$

Instalirana snaga pojedine crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}165 \cdot 45}{0{,}72} = 116{,}34\ kW$$

Instalirana snaga pojedinog elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{116{,}34}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 190{,}10\ kW$$

Lijevanoželjezna cijev

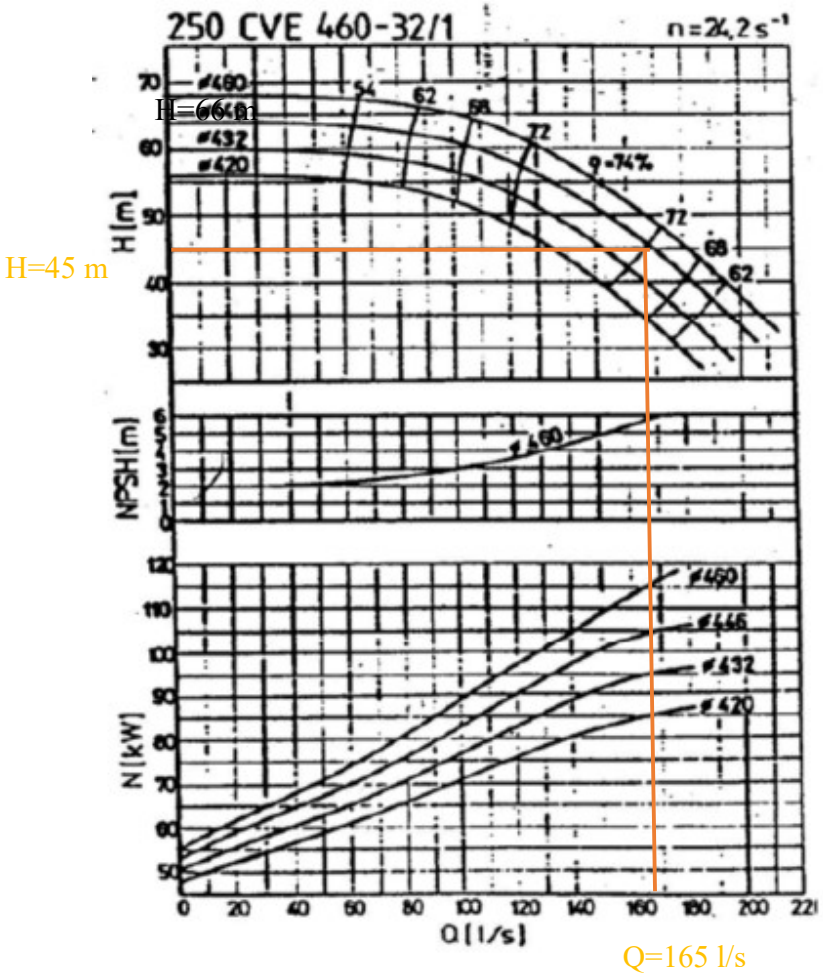
$$Odabrana\ lijevanoželjezna\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}4}{600} = 0{,}667$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}4}{3{,}7 \cdot 600} + \frac{5{,}74}{530886^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}0334$$

$$H_{st.tl.} = 389{,}43 - 313{,}0 = 76{,}43\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}0334 \cdot \frac{2924{,}58}{0{,}6} \cdot \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 11{,}12\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 76{,}43 + 11{,}12 + \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 87{,}62\ m\ \approx 88\ m$$



Odabrana je crpka 250 CVE 460 -32/1 sa promjerom rotora $\phi 448\, mm, n = 24{,}2\ s^{-1}, h = 45\ m, \eta = 0{,}72, Q = 165\ l/s$. Spajaju se dvije crpke paralelno sa po $Q = 165\ l/s$ i na dionici po 2 crpke u seriju od koje svaka diže na 45 m.

$$165 + 165 = 330\ l/s\ >\ Q = 327{,}23\ \text{l/s} \quad - \textbf{Zadovoljava}$$

$$45 + 45 = 90\ m >\ H_{man} =\ 88\ m \quad - \textbf{Zadovoljava}$$

Instalirana snaga svih crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}32723 \cdot 88}{0{,}72} = 451{,}20\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{451{,}2}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 737{,}25\ kW$$

Instalirana snaga pojedine crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}165 \cdot 45}{0{,}72} = 116{,}34\ kW$$

Instalirana snaga pojedinog elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{116{,}34}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 190{,}10\ kW$$

PVC cijev

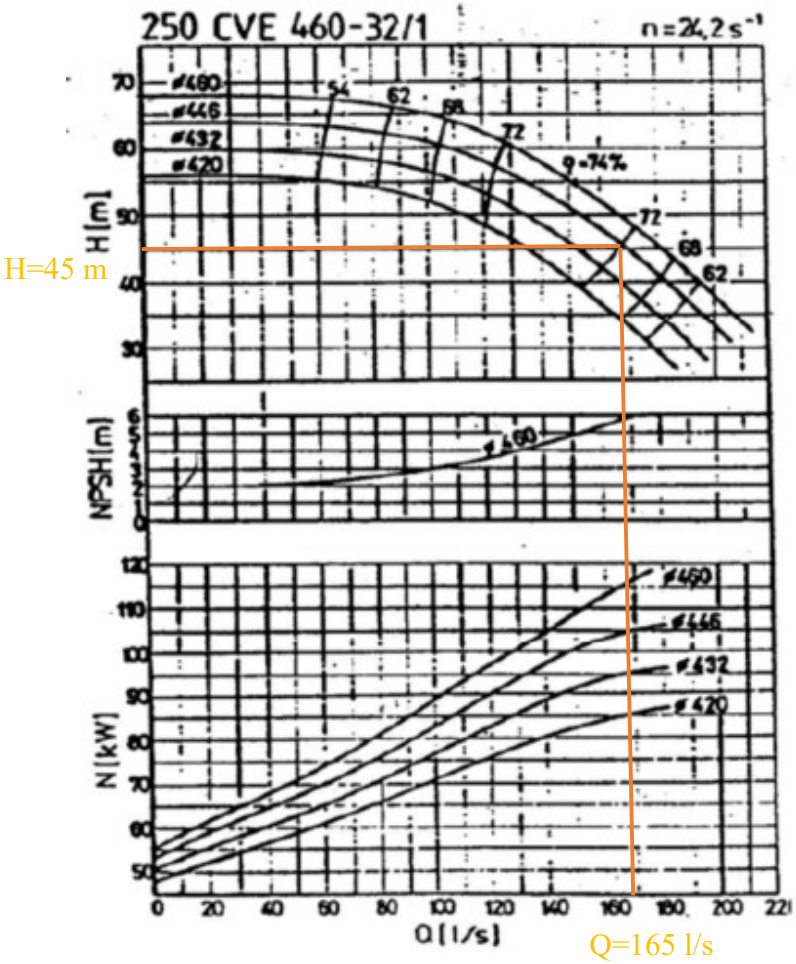
$$Odabrana\ PVC\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}01}{600} = 0{,}0167$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}01}{3{,}7 \cdot 600} + \frac{5{,}74}{530886^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}015099$$

$$H_{st.tl.} = 389{,}43 - 313{,}0 = 76{,}43\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}015099 \cdot \frac{2924{,}58}{0{,}6} \cdot \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 5{,}024\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 76{,}43 + 5{,}024 + \frac{1{,}157^2}{2 \cdot 9{,}81} = 81{,}52\ m\ \approx 82\ m$$



Odabrana je crpka 250 CVE 460 -32/1 sa promjerom rotora $\phi 448\, mm, n = 24{,}2\ s^{-1}, h = 45\ m, \eta = 0{,}72, Q = 165\ l/s$. Spajaju se dvije crpke paralelno sa po $Q = 165\ l/s$ i na dionici po 2 crpke u seriju od koje svaka diže na 45 m.

$$165 + 165 = 330\ l/s\ >\ Q = 327{,}23\ \text{l/s} \quad - \textbf{Zadovoljava}$$

$$45 + 45 = 90\ m >\ H_{man} =\ 82\ m \quad - \textbf{Zadovoljava}$$

Instalirana snaga svih crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}32723 \cdot 82}{0{,}72} = 420{,}44\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{420{,}44}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 686{,}99\ kW$$

Instalirana snaga pojedine crpke uz 15% rezerve:

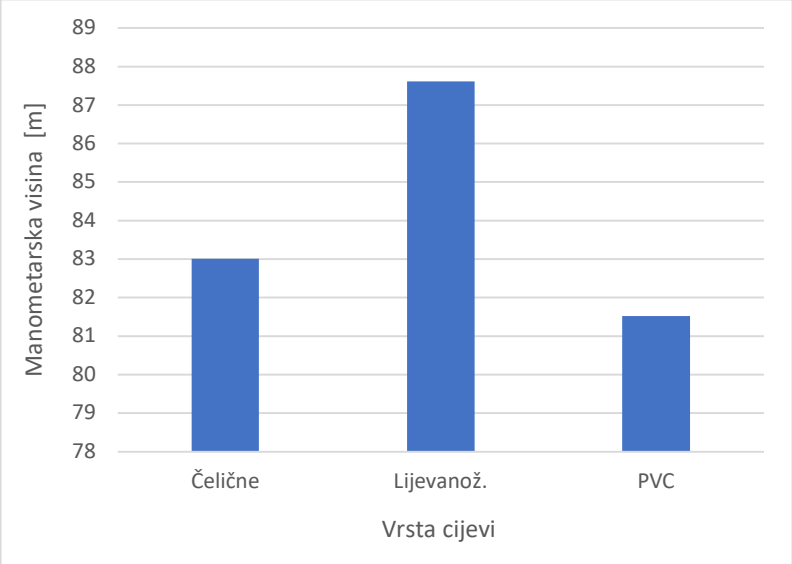
$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}165 \cdot 45}{0{,}72} = 116{,}34\ kW$$

Instalirana snaga pojedinog elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{116{,}34}{0{,}72 \cdot 0{,}85} = 190{,}10\ kW$$

5.2.5. Usporedba rezultata

Dimenzioniranje pumpi provodio se s različitim materijalima cijevi kako bi se pokazalo kako apsolutna hrapavost materijala utječe na manometarsku visinu koju pumpa treba savladati. U proračun za dimenzioniranje ulazilo se s istim protokom koji je imao vrijednost maksimalnog satnog protoka i sa istom duljinom dionice, jedino što se mijenjalo je materijal cijevi. Na *slici 15.* prikazana je usporedba linijskih gubitaka za tri različita materijala cijevi i evidentno je da su PVC cijevi najoptimalnije odnosno da imaju najmanje linijskih gubitaka od tri materijala s kojima se ušlo u proračun.



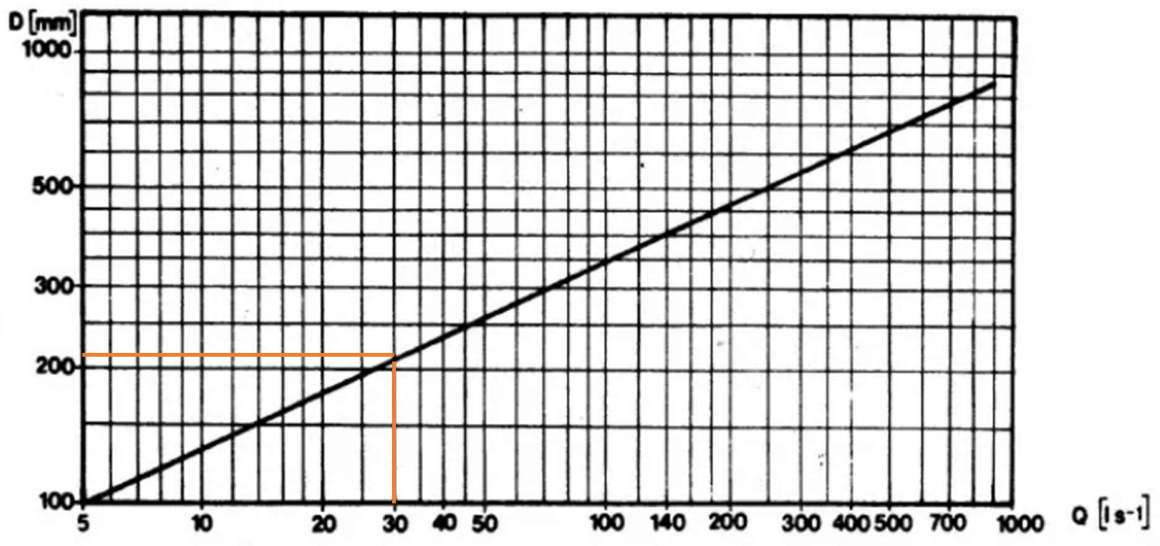
Slika 15: Dijagram usporedbe linijskih gubitaka između tri različita materijala vodoopskrbnih cijevi

5.3. Proračun pumpnih stanica u vodoopskrbnom sustavu

Općina Viškovo se nalazi na izrazito neravnom terenu. Tlak u vodoopskrbnoj mreži mora biti između 2,5 i 6 bara, odnosno 25 i 60 metara vodnog stupca. Vodosprema se nalazi na 390,9 metara nad morem, a čvor koji ima najmanju nadmorsku visinu nalazi se na 313,91 m nad morem, te je njihova razlika veća od dopuštenog tlaka. Iz tog razloga u vodoopskrbnoj mreži su postavljena su tri reducir ventila koji smanjuju tlak u tom čvoru. Jedan ventil nalazi se u čvoru C106 koji smanjuje tlak sa 52,19 m V.st. na 30 m V.st.. Drugi ventil nalazi se u čvoru C736 i on smanjuje tlak s 59 m V.st. na 40 m V.st., i zadnji ventil nalazi se u čvoru C737 i on smanjuje tlak sa 57,72 m V.st. na 40 m V.st.. Osim ventila, na dva dijela vodoopskrbne mreže postavljene su pumpne stanice koje se nalaze u čvoru C738 i ona pumpa vodu do čvora E1, te pumpna stanica u čvoru C739 koja pumpa vodu do čvora C630. Proračun pumpne stanice nalazi se u nastavku.

Pumpna stanica na čvoru C738:

$Q = 30\ l/s$
$L = 931{,}13\ m$



$D = 250\ mm$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}03}{\frac{0{,}25^2\pi}{4}} = 0{,}611\ m/s$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\upsilon} = \frac{0{,}611 \cdot 0{,}25}{1{,}308 \cdot 10^{-6}} = 116781{,}34$$

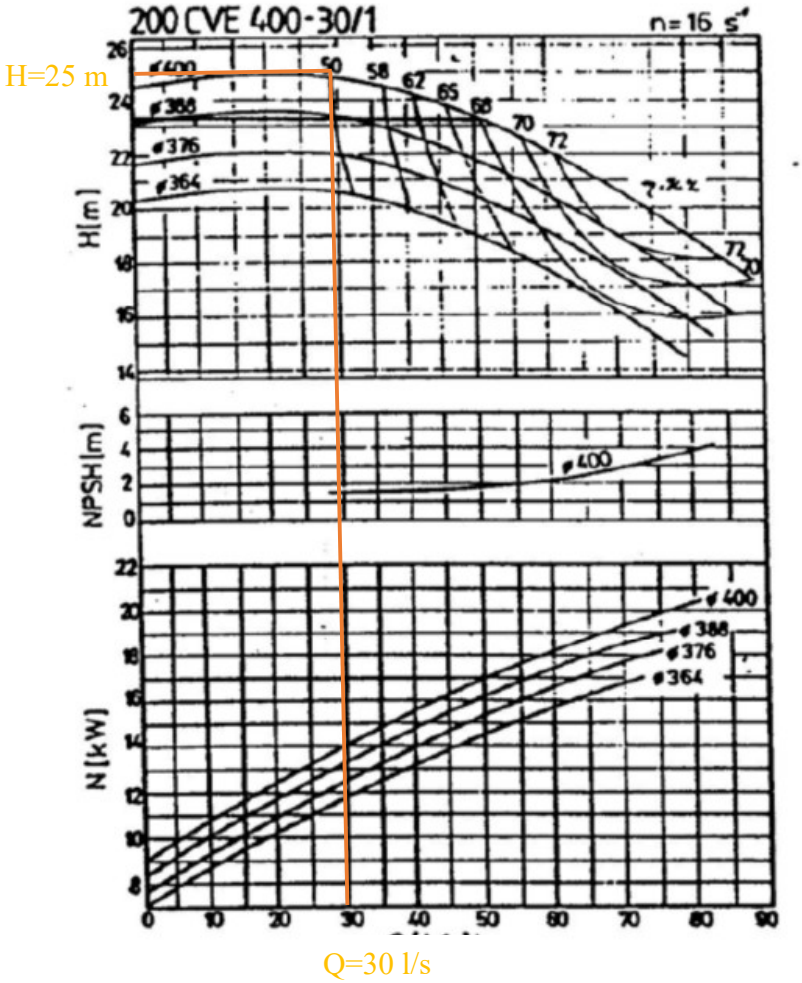
$$Odabrana\ PVC\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}01}{250} = 0{,}04$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}01}{3{,}7 \cdot 250} + \frac{5{,}74}{116781.34^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}01955$$

$$H_{st.tl.} = 349{,}7 - 326{,}23 = 23{,}47\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}01955 \cdot \frac{931{,}13}{0{,}25} \cdot \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 1{,}38\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 23{,}47 + 1{,}38 + \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 24{,}87\ m\ \approx 25\ m$$



Odabrana je crpka 200 CVE 400-30/1 sa promjerom rotora $\phi 400$ mm koja pumpa protok od 30 l/s na visinu od 25 m. Koeficijent učinkovitosti pumpe iznosi $\eta = 0{,}50$ sa brojem okretaja od $n = 16\ s^{-1}$.

Instalirana snaga crpke uz 15% rezerve:

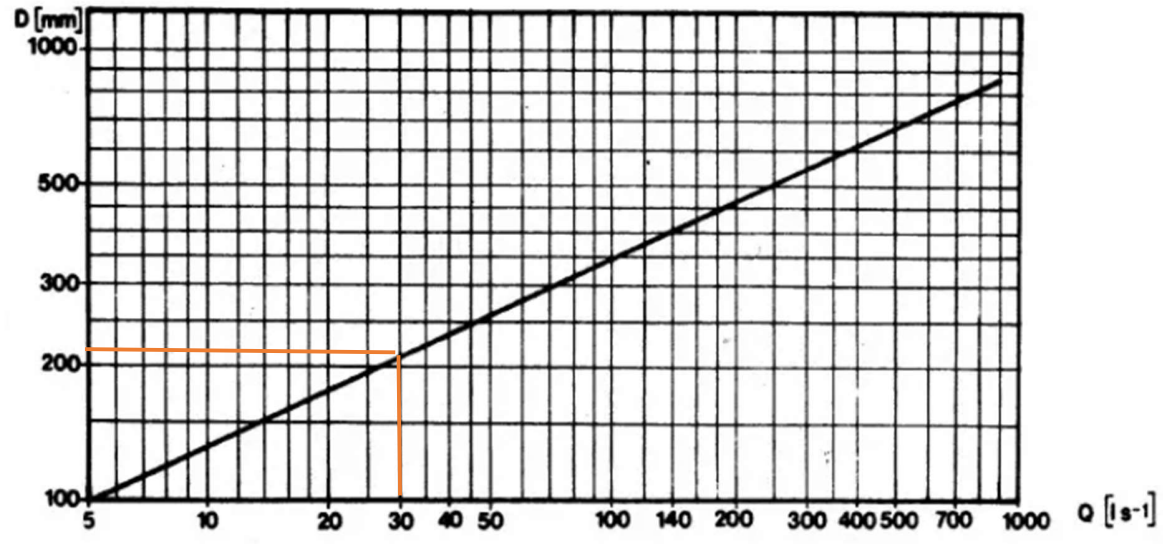
$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}03 \cdot 25}{0{,}50} = 16{,}92\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{16{,}92}{0{,}50 \cdot 0{,}85} = 39{,}81\ kW$$

Pumpna stanica na čvoru C739:

$Q = 30\ l/s$
$L = 373{,}94\ m$



$D = 250\ mm$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}03}{\frac{0{,}25^2\pi}{4}} = 0{,}611\ m/s$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\upsilon} = \frac{0{,}611 \cdot 0{,}25}{1{,}308 \cdot 10^{-6}} = 116781{,}34$$

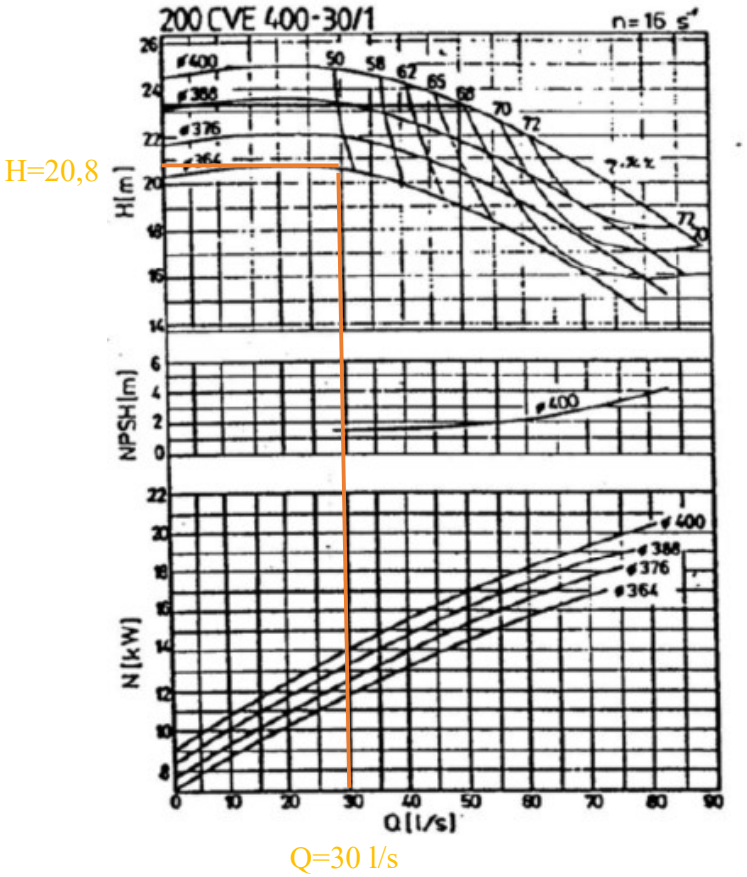
$$Odabrana\ PVC\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}01}{250} = 0{,}04$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}01}{3{,}7 \cdot 250} + \frac{5{,}74}{116811^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}01955$$

$$H_{st.tl.} = 362{,}58 - 346{,}14 = 16{,}44\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}01955 \cdot \frac{373{,}94}{0{,}25} \cdot \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 0{,}556\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 16{,}44 + 0{,}556 + \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 17{,}01\ m\ \approx 18\ m$$



Odabrana je crpka 200 CVE 400-30/1 sa promjerom rotora $\phi 364$ mm koja pumpa protok od 30 l/s na visinu od 20,8 m. Koeficijent učinkovitosti pumpe iznosi $\eta = 0{,}50$ sa brojem okretaja od $n = 16\ s^{-1}$.

Instalirana snaga crpke uz 15% rezerve:

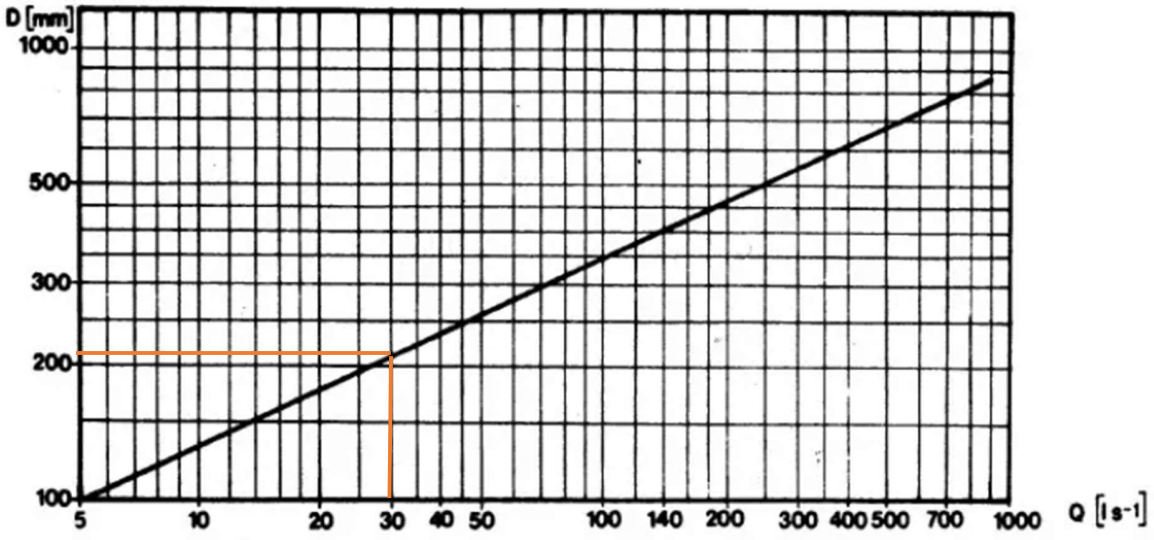
$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}03 \cdot 18}{0{,}5} = 12{,}18\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{12{,}18}{0{,}5 \cdot 0{,}85} = 28{,}67\ kW$$

Pumpna stanica na čvoru E41-2:

$Q = 30\ l/s$
$L = 311{,}77\ m$



$D = 250\ mm$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}03}{\frac{0{,}25^2\pi}{4}} = 0{,}611\ m/s$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\upsilon} = \frac{0{,}611 \cdot 0{,}25}{1{,}308 \cdot 10^{-6}} = 116811$$

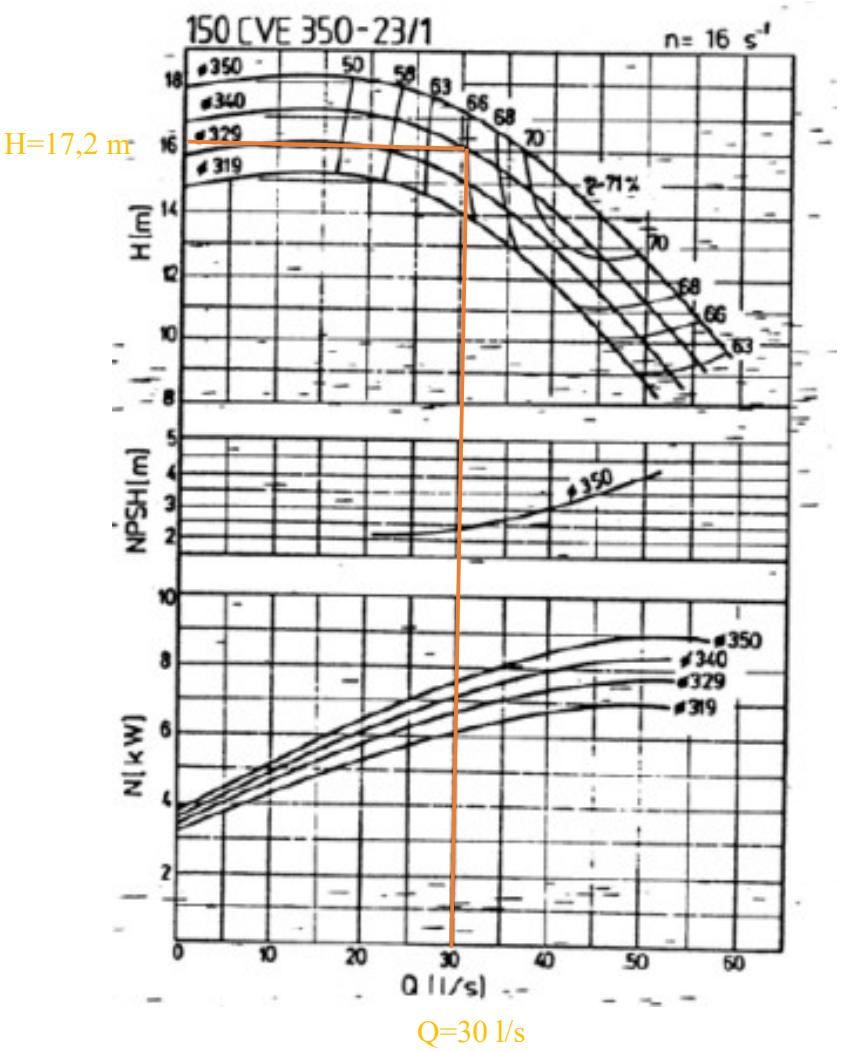
$$Odabrana\ PVC\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}01}{250} = 0{,}04$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}01}{3{,}7 \cdot 250} + \frac{5{,}74}{116811^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}01955$$

$$H_{st.tl.} = 368{,}94 - 353{,}65 = 15{,}29\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}01955 \cdot \frac{311{,}77}{0{,}25} \cdot \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 0{,}464\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 15{,}29 + 0{,}464 + \frac{0{,}611^2}{2 \cdot 9{,}81} = 15{,}77\ m\ \approx 16\ m$$



Odabrana je crpka 150 CVE 350-23/1 sa promjerom rotora $\phi 329$ mm koja pumpa protok od 30 l/s na visinu od 16 m. Koeficijent učinkovitosti pumpe iznosi $\eta = 0{,}66$ sa brojem okretaja od $n = 16\ s^{-1}$.

Instalirana snaga crpke uz 15% rezerve:

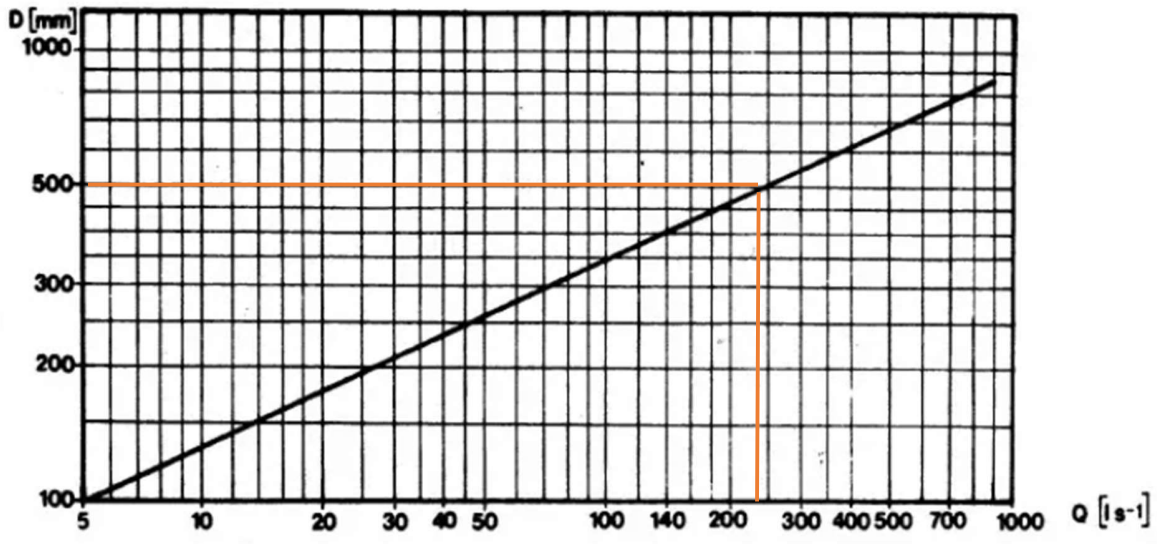
$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}03 \cdot 16}{0{,}66} = 8{,}20\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{8{,}20}{0{,}66 \cdot 0{,}85} = 14{,}625\ kW$$

Pumpna stanica na čvoru N3:

$Q = 242{,}96\ l/s$
$L = 324{,}29\ m$



$D = 500\ mm$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}03}{\frac{0{,}5^2\pi}{4}} = 1{,}237\ m/s$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\upsilon} = \frac{1{,}237 \cdot 0{,}5}{1{,}308 \cdot 10^{-6}} = 473005$$

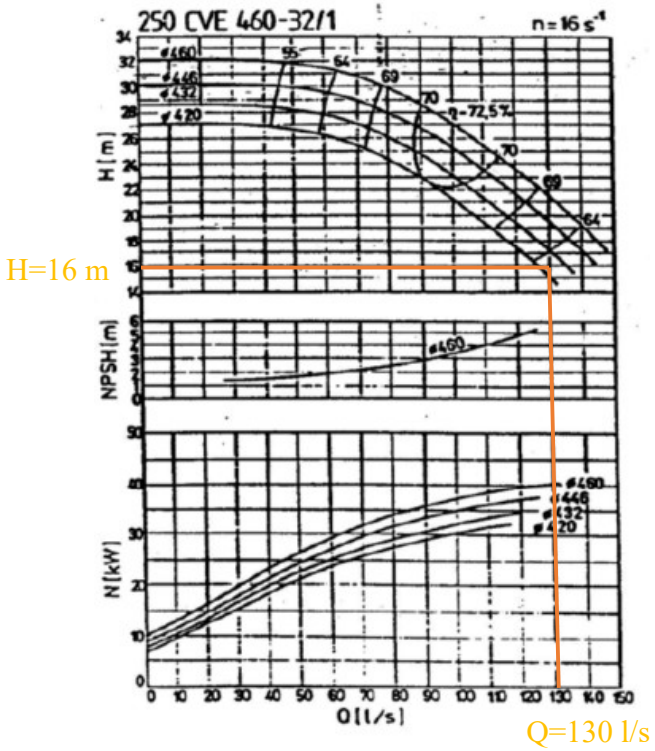
$$Odabrana\ PVC\ cijev \rightarrow \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}01}{250} = 0{,}04$$

$$\lambda = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{\epsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{Re^{0{,}9}}\right)\right]^2} = \frac{1{,}325}{\left[ln\left(\frac{0{,}01}{3{,}7 \cdot 500} + \frac{5{,}74}{473005^{0{,}9}}\right)\right]^2} = 0{,}01558$$

$$H_{st.tl.} = 10\ m$$

$$\Delta h_{tl} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0{,}01558 \cdot \frac{324{,}29}{0{,}5} \cdot \frac{1{,}237^2}{2 \cdot 9{,}81} = 0{,}36991\ m$$

$$H_{man} = H_{st.tl.} + \Delta h_{tl} + \frac{v^2}{2g} = 10 + 0{,}36991 + \frac{1{,}237^2}{2 \cdot 9{,}81} = 10{,}45\ m\ \approx 11\ m$$



Odabrana je crpka 250 CVE 460-32/1 sa promjerom rotora $\phi 420$ mm koja pumpa protok od 130 l/s na visinu od 16 m. Dvije pumpe spojene su paralelno. Koeficijent učinkovitosti pumpe iznosi $\eta = 0{,}64$ sa brojem okretaja od $n = 16\ \mathrm{s}^{-1}$.

Instalirana snaga crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}24296 \cdot 16}{0{,}64} = 68{,}52\ kW$$

Instalirana snaga elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{68{,}52}{0{,}64 \cdot 0{,}85} = 125{,}95\ kW$$

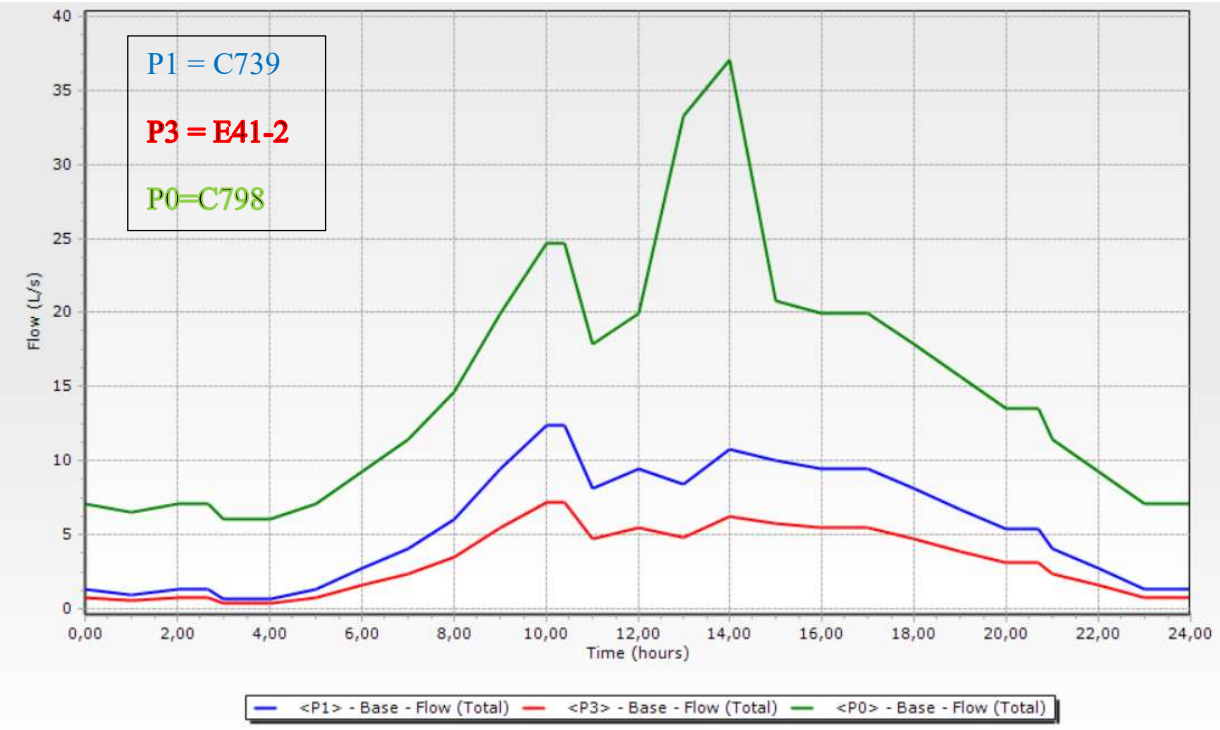
Instalirana snaga pojedine crpke uz 15% rezerve:

$$P_{i,crpke} = 1{,}15 \cdot P = 1{,}15 \cdot \frac{g \cdot Q \cdot H_{man}}{\eta} = 1{,}15 \cdot \frac{9{,}81 \cdot 0{,}130 \cdot 16}{0{,}64} = 36{,}66\ kW$$

Instalirana snaga pojedinog elektromotora uz 15% rezerve:

$$P_{i,elektromotora} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{el.mot}} = \frac{P_{i,crpke}}{\eta_{crpke} \cdot \eta_{el.mot}} = \frac{36{,}66}{0{,}64 \cdot 0{,}85} = 68{,}39\ kW$$

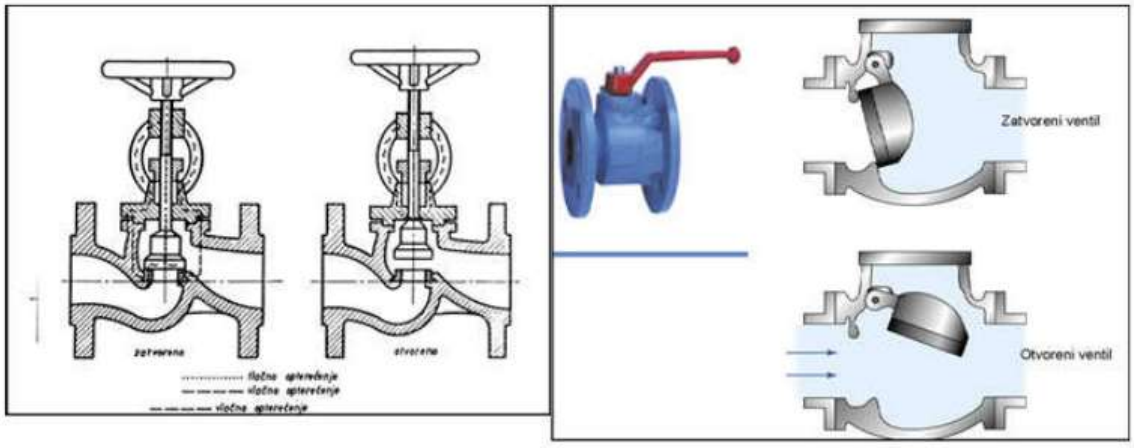
U programu WaterCAD V8i koji je detaljno objašnjen u *Poglavlju 10.* napravljeni su dijagrami protoka kroz pumpe za scenarij „Ljeto+Požar 1“ koji je objašnjen u *Poglavlju 9.*, a koji su prikazani na *slici 16.* Pumpa P0 ima najveće opterećenje jer se ona nalazi nizvodno na dionici na kojoj se događa požar od 12 sati do 14 sati.



Slika 16: Usporedba protoka kroz vrijeme za pumpe koje se nalaze u sustavu, program WaterCAD V8i

6. VENTILI U VODOOPSKRBNOM SUSTAVU

Ventili su zaporni uređaji koji otvaraju i zatvaraju protok kapljevine, plina ili pare u cjevovodima. Protok se zatvara nasjedanjem zapornog elementa na sjedište ventila s pomoću navojnog vretena. Matica vretena je u jarmu, koji je dio kućišta. Smjer strujanja medija može biti takav da njegov tlak u zatvorenom položaju pritišće zapornik na sjedište, ili obrnut, kada vreteno ventila, osim brtvene sile, preuzima i tlak medija [9]. Mehanizam i dijelovi ventila prikazani su na *slici 17.*

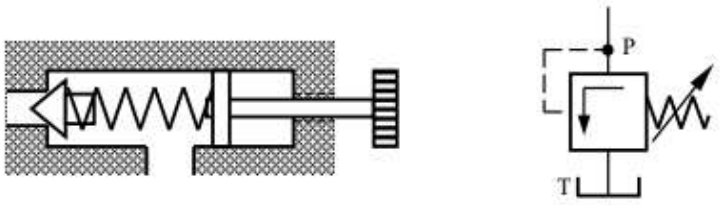


Slika 17: Mehanizam i dijelovi ventila [6]

Postoje različite vrste ventila koji se koriste u vodoopskrbnom sustavu. Najjednostavniji tip ventila je zaporni ventil, koristi linearni pokret za pokretanje ili zaustavljanje protoka. Mogu biti ili potpuno otvoreni ili potpuno zatvoreni [10].

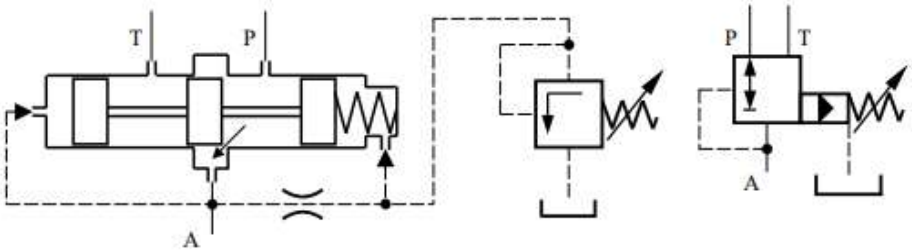
Sljedeća skupina su tlačni ventili. Utječu na tlak u sustavu ili dijelu sustava, oni su izvršni elementi za upravljanje i za regulaciju tlaka. Prema funkciji dijele se na ventile za ograničavanje tlaka, redoslijedne ventile i redukcijske ventile. Poželjna bi bila horizontalna karakteristika tlačnih ventila, odnosno da je tlak konstantan bez obzira na protok. Međutim, pad tlaka na ventilu umjereno se povećava s povećanjem protoka kroz ventil [11].

Ventili za ograničavanje tlaka osiguravaju da tlak u sustavu ne prijeđe maksimalno dopušteno vrijednost. Koriste se kao sigurnosni ventili za zaštitu od prekomjernog tlaka, kao kočni ventili za zaštitu od tlačnih udara koji nastaju prilikom zatvaranja razvodnika ili kao ventil za protudržanje. Ventil za ograničavanje tlaka koji je prikazana na *slici 18.* u normalnom položaju je zatvoren. Na ventilu se skraćivanjem/produžavanjem opruge namjesti željeni maksimalni tlak [11].



Slika 18: Ventil za ograničavanje tlaka [11]

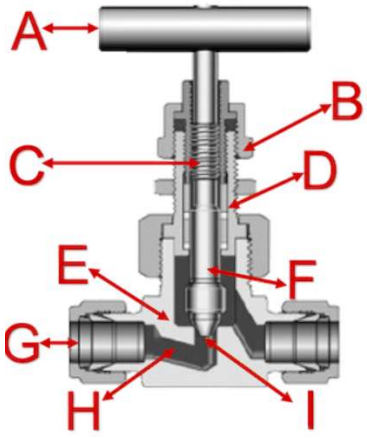
Redukcijski ventili, zvani još i ventili za regulaciju tlaka imaju zadatak održavanja približno konstantne zadane razine sniženog izlaznog tlaka uz povišen ulazni tlak. Izlaznim tlakom napaja se aktuator, tako da se taj tlak namješta sukladno potrebama aktuator. Redukcijski ventil je u normalnom položaju otovoren. Ventil se smješta uz aktuator, tako da ograničava njegovu maksimalnu silu. *Slika 19.* prikazuje indirektno upravljani trograni redukcijski ventil. Regulacijsku funkciju preuzima pilot ventil koji upravlja protokom kroz prigušnicu [11].



Slika 19: Indirektni trograni redukcijski ventil [11]

Iduća skupina su protočni ventili koji prigušenjem utječu na protok u sustavu, a dijele se na protočne upravljačke ventile i regulatore protoka. Protočni upravljački ventili imaju zadatak da protok u sustavu prilagođavaju potrebama. Kao prigušni elementi koriste se prigušnice i dijafragme. Općenito prigušnice imaju oblik uskih kanala, dok dijafragme imaju oblik ploče s uskim otvorom za protjecanje. Potrebni protok regulira se pomoću regulacijske prigušnice. Volumenska pumpa ima izuzetno strmu ovisnost tlaka o protoku, tako da bi se sa smanjenjem protoka ekstremno povećao tlak pumpe. To se sprječava ventilom za ograničenje tlaka, on održava praktički konstantan tlak pumpe, vraćajući suvišni dio protoka u spremnik [11].

Kao što je već bilo navedeno u prošlom poglavlju, u cijelom vodoopskrbnom sustavu postavljena su tri ventila koji ograničavaju radni tlak, odnosno redukcijski ventili. Vrsta ventila koji se koriste su igličasti ventili. Igličasti ventili su regulacijski ventili koji omogućuju kontrolu protoka fluida ili pritisak. Igličasti ventili imaju mali prolaz za vodu s klipom u obliku igle. Ovaj raspored dopušta gradacijsko povećanje ili smanjenje veličine otvora kako bi se što preciznije regulirao protok. Igličasti ventili mogu biti ručni ili automatizirani. Automatizirani igličasti ventili su priključeni na hidraulički motor ili zračni pokretač pomoću kojeg automatski zatvaraju i otvaraju ventil [12]. Na *slici 20.* prikazan je presjek igličastog ventila. U jednom redukcijskom ventilu promjer cijevi je 200 mm, dok je u ostala dva ventila 250 mm.



A – Ručni kotač
B – Sigurnosna matica
C - Navoj
D – Hauba ventila
E - Kućište ventila
F - Klip
G – Priključak za cijev
H – Otvor ventila
I – Suženi šiljati vrh

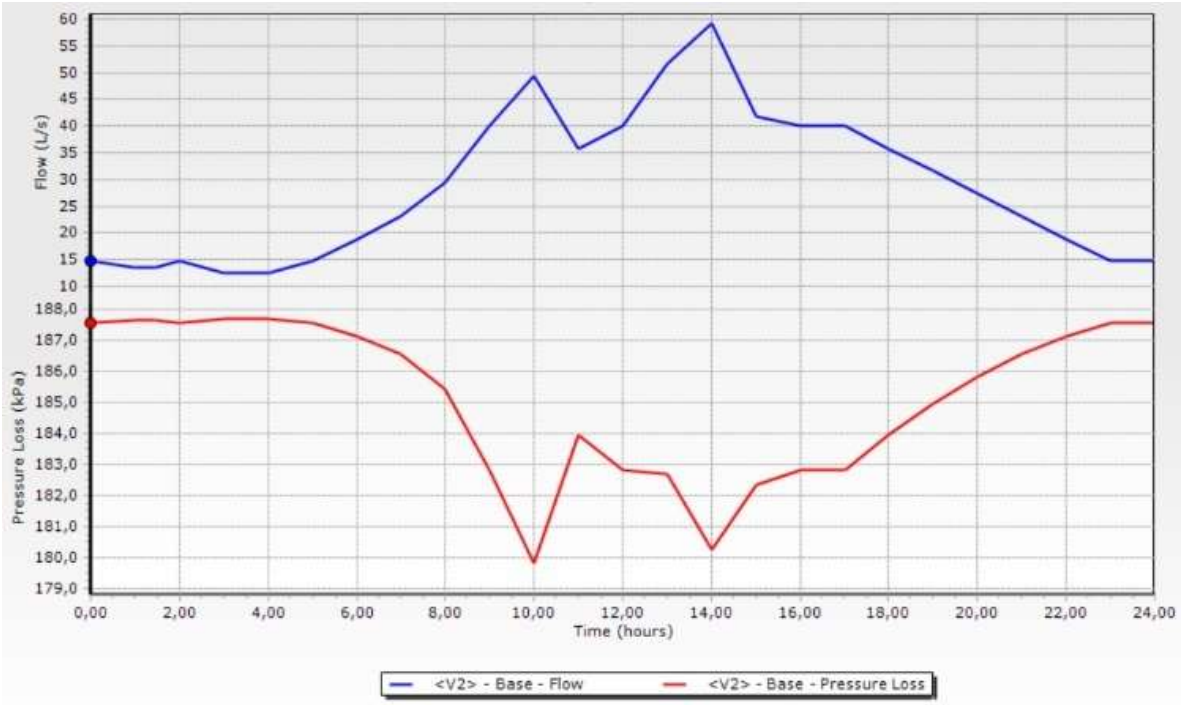
Slika 20: Presjek igličastog ventila [12]

U projektiranoj vodoopskrbnoj mreži ima sveukupno šest ventila, od kojih pet ventila služe za redukciju radnog tlaka, dok se jedan nalazi neposredno nakon vodospreme Detalji kao što su promjer cijevi, veličinu tlaka koju reduciraju i opis nalaze se u *Tablici 12.*

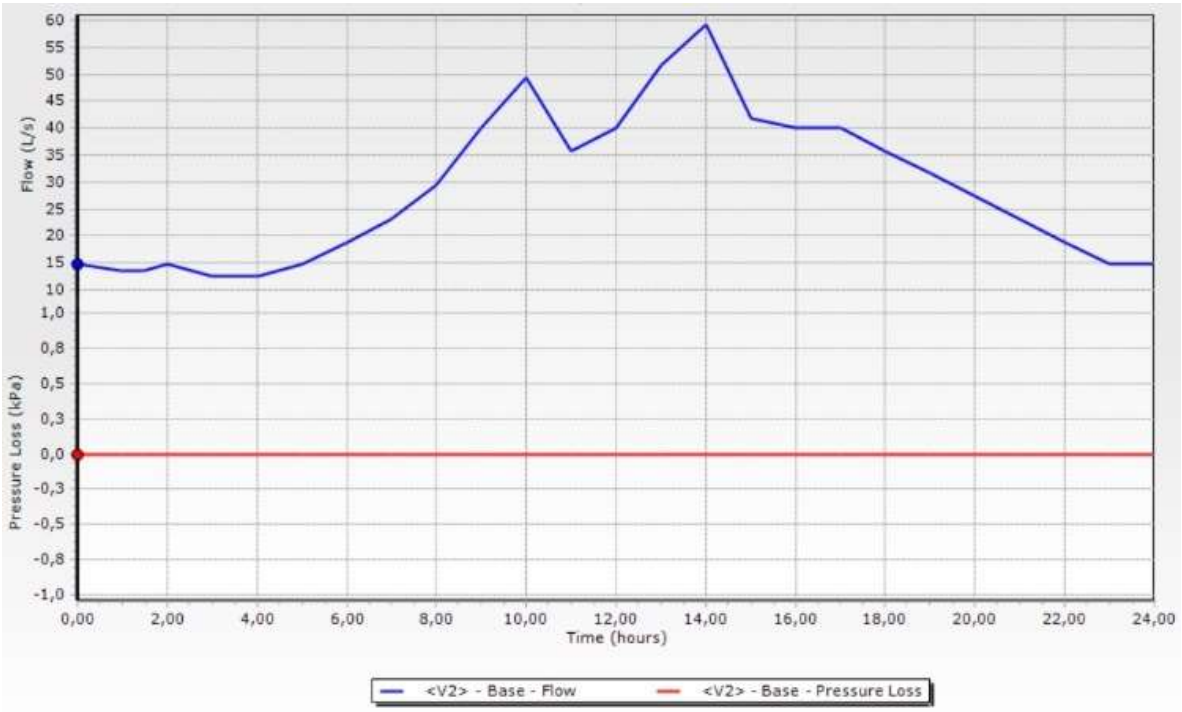
Tablica 12: Karakteristike ventila u sustavu

OPIS	PROMJER CIJEVI [mm]	Reducirani tlak [m]
N47a	440,6	39
N82-1	220,4	50
S13	250,0	40
W3	250,0	30
W56	200,0	40

U računalnom programu WaterCAD V8i napravljena je analiza vodoopskrbnog sustava što je detaljno opisano u *Poglavlju 10.*, a u nastavku na *slici 21.* i *slici 22.* su prikazani dijagrami brzine i tlaka kada je ventil koji se nalazi u čvoru S13 zatvoren i otvoren.



Slika 21: Dijagram brzine i tlaka u ventilu kada je ventil aktivan

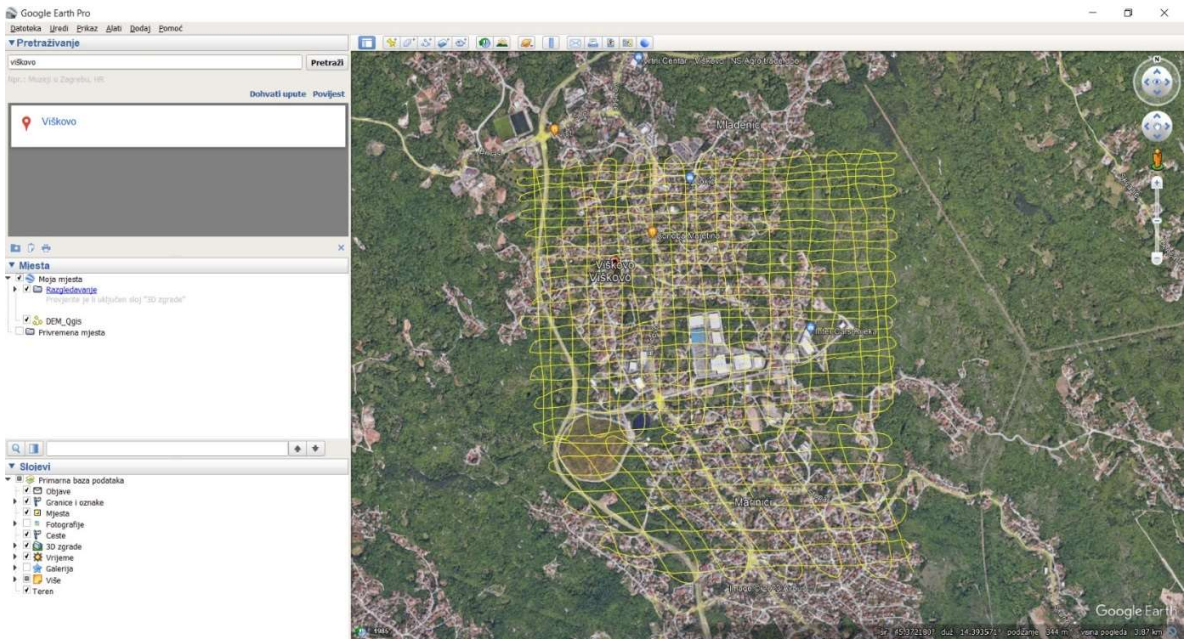


Slika 22: Dijagram brzine i tlaka u ventilu kada je ventil neaktivan

7. PRIPREMA PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE VODOOPSKRBNE MREŽE

Kako bi se moglo izraditi idejno rješenje vodoopskrbne mreže, potrebno je nabaviti službene podloge ili ih izraditi samostalno. U ovom diplomskom radu, podloge su izrađene na dva načina, jedan za crtanje u programu AutoCAD, dok je drugi način priprema za korištenje digitalnog modela terena u programu Urbano Hydra. U ovom poglavlju je objašnjena izrada podloge za AutoCAD-u, dok je izrada digitalnog modela terena objašnjeno u posebnom poglavlju za program Urbano Hydra.

Prvi korak izrade podloge je odrediti područje projektiranja korištenjem programa Google Earth Pro. Kako bi se dobile točke za izohipse, potrebno je nacrtati put koji se sastoji od točaka na malim udaljenostima. Put se crta kao poprečni i horizontalni profili kako bi se dobio što točniji prikaz terena kao što je prikazano žutom bojom na *slici 23.*

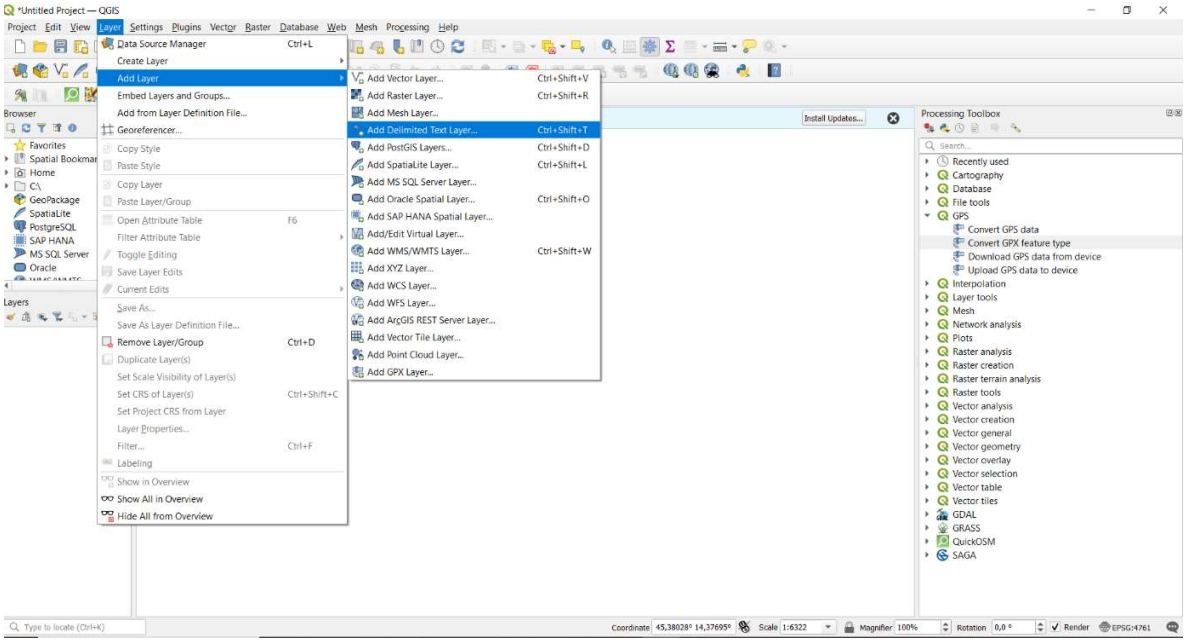


Slika 23: Izrada profila točaka u programu Google Earth Pro

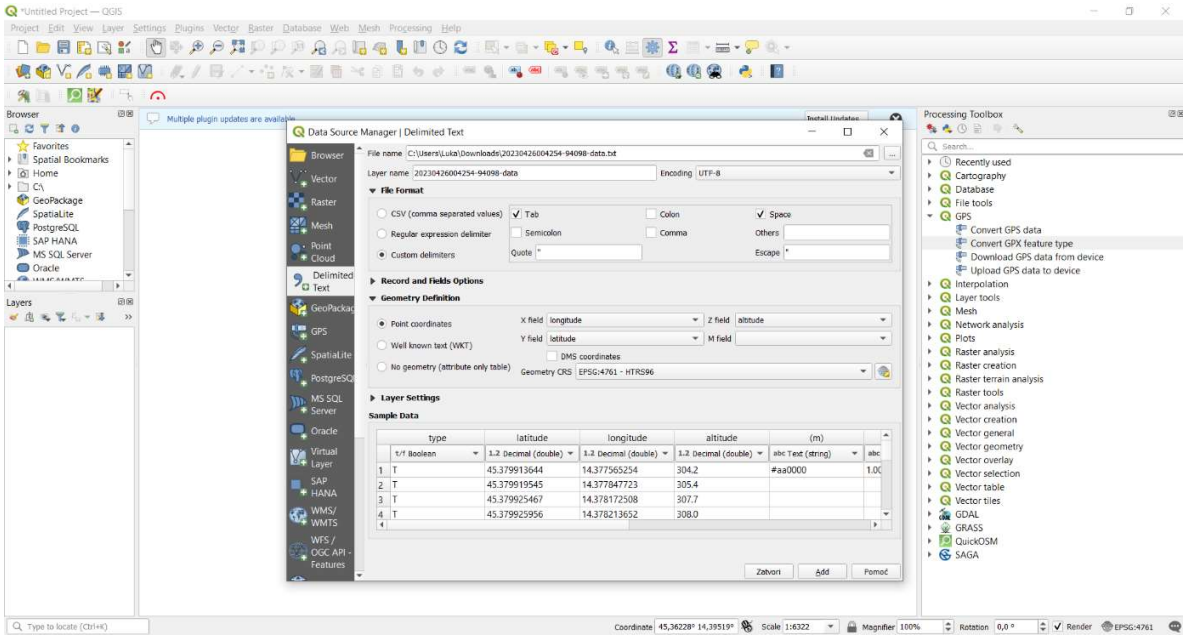
Kada je napravljen poligon točaka, iz programa Google Earth Pro preuzme se datoteka u kojem su zapisane koordinate točaka. Međutim, točke imaju samo zapisanu širinu i dužinu, stoga je potrebno koristiti online program GPS Visualizer. U tom programu učita se datoteka, te se preuzme zapis točaka u txt. datoteci u kojem je sada zapisana i visina točaka.

Sljedeći korak je izrada izohipsa iz točaka pomoću programa QGis. Bitno je naglasiti da je prije početka rada u QGisu potrebno odabrati referentu koordinatnu projekciju kako bi se dobio što točniji prikaz. Kako se Općina Viškovo nalazi na području Republike Hrvatske, odabran je „EPSG:4761-HTRS96“. Prvi korak je dodavanje novog sloja pomoću opcije „Add Delimeted Text

Layer“, što je prikazano na *slici 24,* nakon kojeg se otvara opcija za unos podataka što se može vidjeti na *slici 25.*

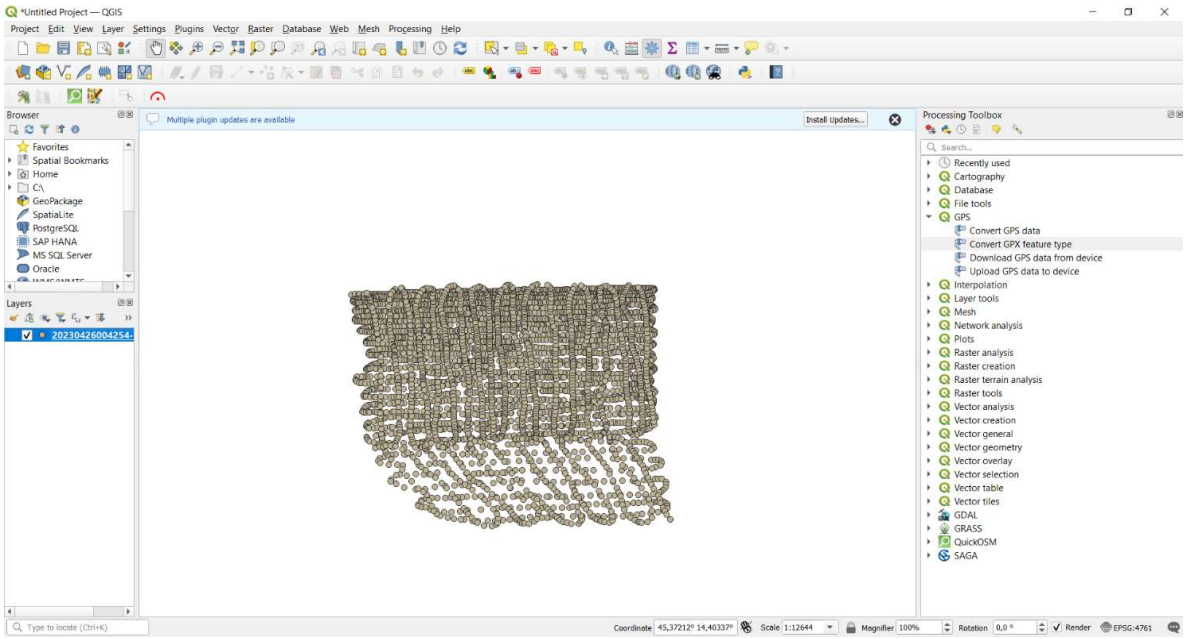


Slika 24: Dodavanje sloja pomoću txt. Datoteke



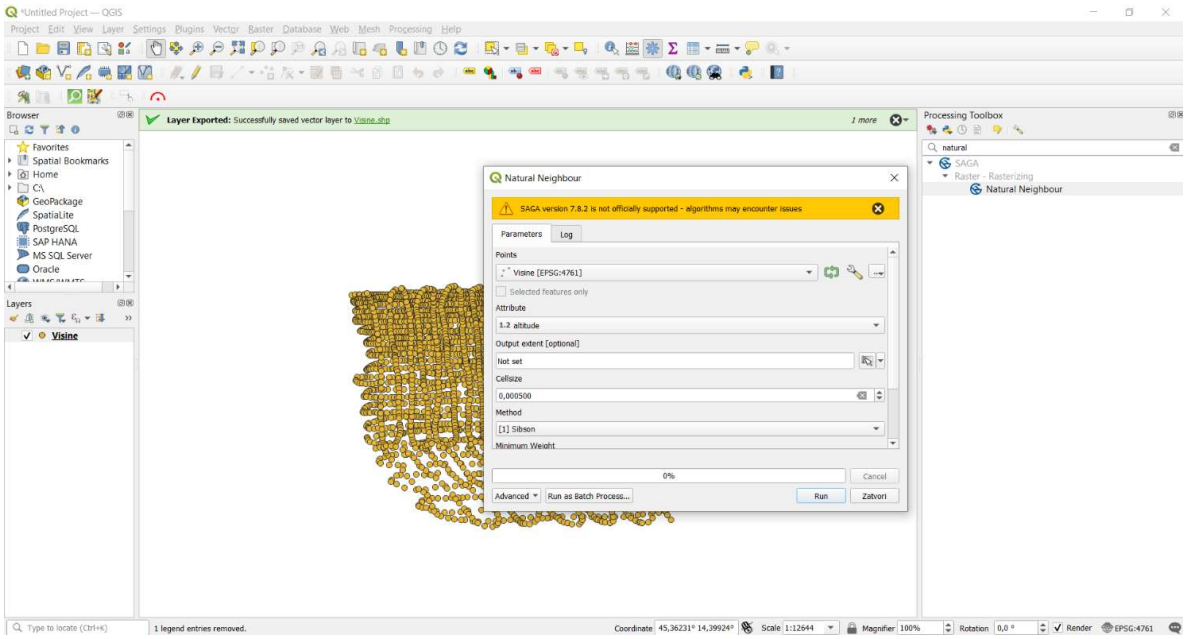
Slika 25: Opcije za unos txt. Datoteke

Kada su točke uvezene, program ih prikazuje kao na *slici 26.*



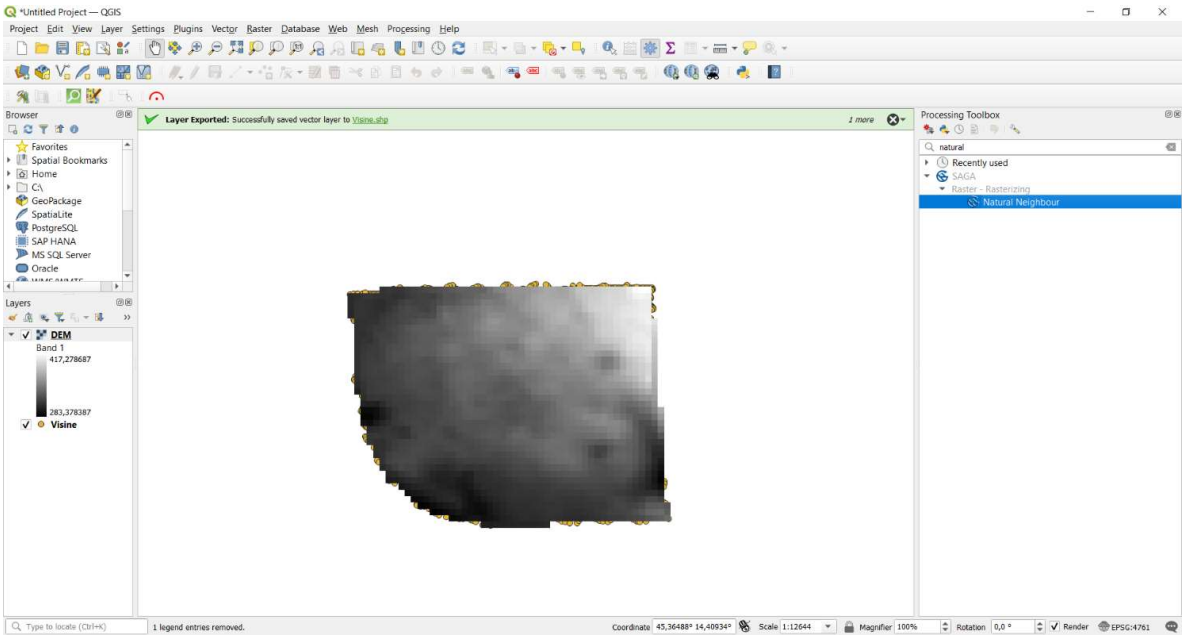
Slika 26: Prikaz točaka u programu QGis

Pomoću funkcije „Natural Neighbour“ koja se nalazi u opciji „Raster – Rasterizing“ unutar plug-in SAGA, izrađen je digitalni elevacijski model terena (DEM), odnosno „Digital Elevation Model“ koji pomoću unesenih točaka interpolira visine između njih, te izrađuje model terena, odnosno digitalni model elevacije terena. Odabirom funkcije „Natural Neighbour“ otvara se skočni prozor u kojem se odabiru opcije za izradu modela, što je prikazano na *slici 27.*



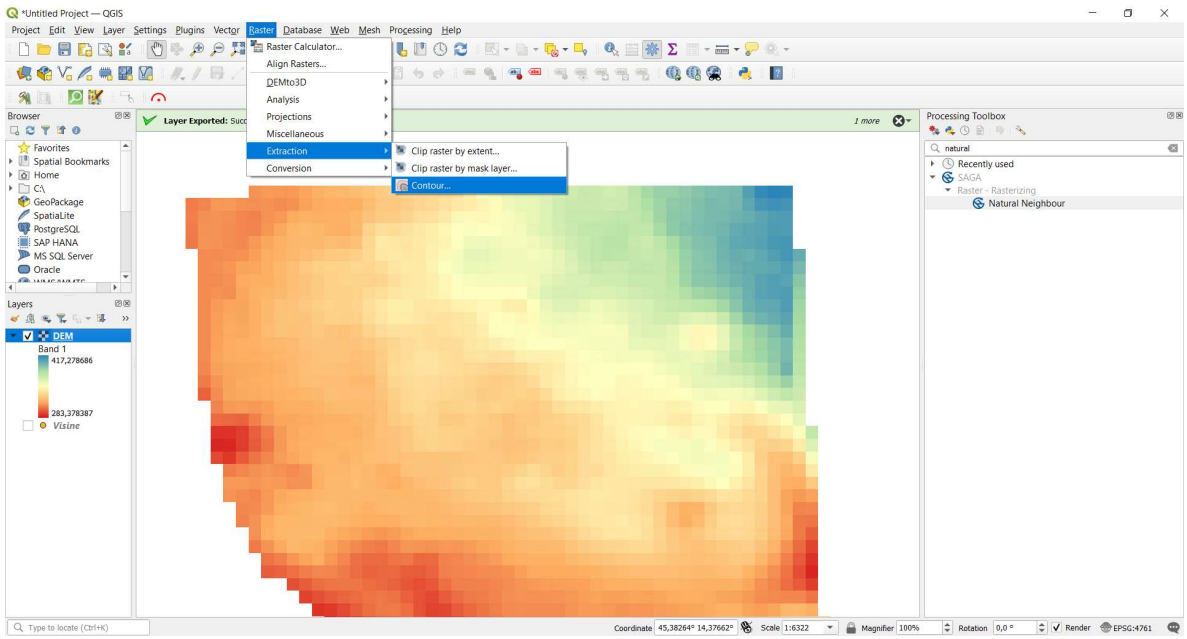
Slika 27: Korištenje funkcije "Natural Neighbour" unutar programa QGis

Kada je program QGis izvršio radnju, dobije se digitalni model terena koji pomoću različitih boja prikazuje visine terena, što se može vidjeti na *slici 28.*



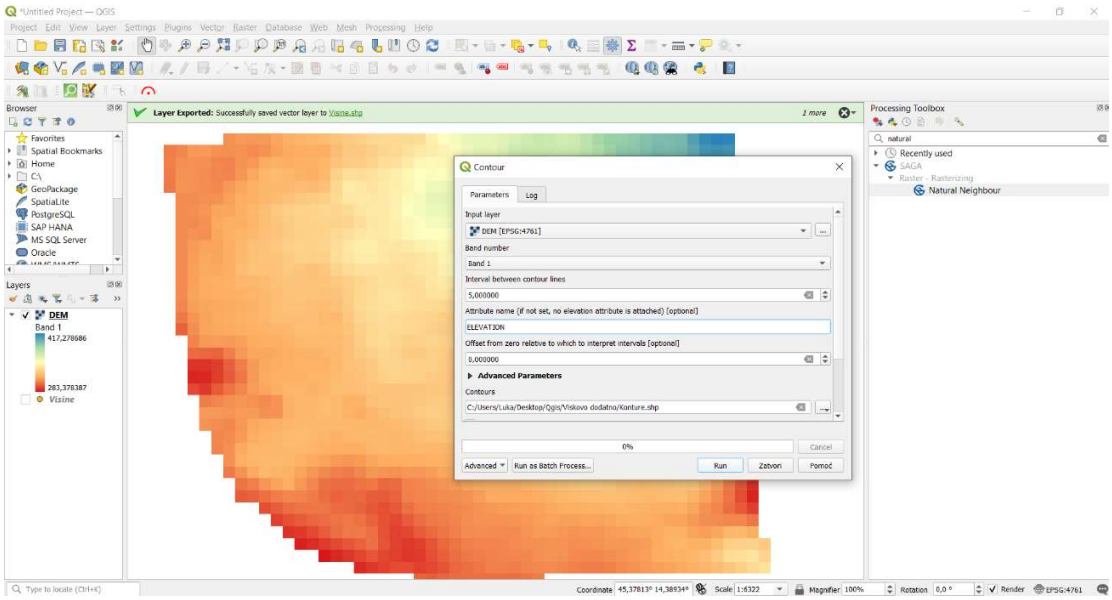
Slika 28: Digitalni model elevacije u programu QGis prije uređenja

Kako bi se dobile izohipse na modelu terena, koristi se funkcija „Contour“ unutar „Extraction“ opcije koja se nalazi u „Raster“ kartici. *Slika 29.* prikazuje digitalni model terena nakon uređenja i odabir funkcije „Contour“.



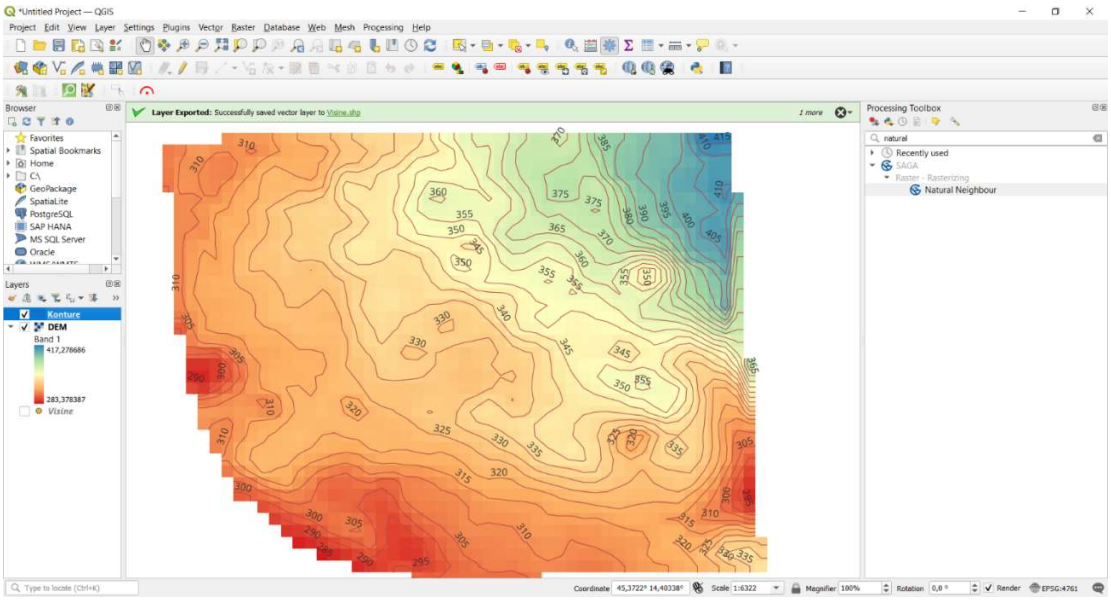
Slika 29: Digitalni model elevacije u programu QGis nakon uređenja, te odabir funkcije "Contour"

Odabirom funkcije „Contour“ aktivira se skočni prozor koji je prikazan na *slici 30.* u kojem se nalaze opcije za izradu kontura, odnosno izohipsa. Odabire se prethodno dobiveni digitalni model terena, postavlja se interval između kontura koji u ovom slučaju iznosi 5 m, te se odabire atribut pomoću kojeg se konture kreiraju što je u ovom slučaju nadmorska visina.



Slika 30: Skočni prozor funkcije "Contour"

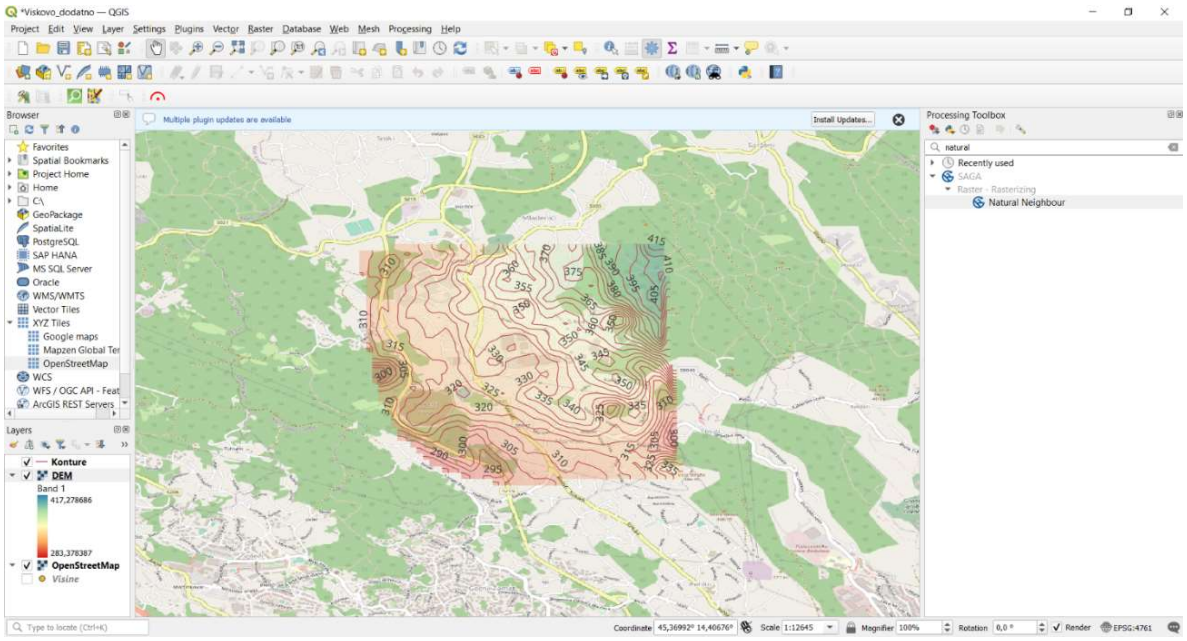
Kada program QGis izvrši funkciju dobiju se izohipse terena koji nakon dodatnog uređenja izgledaju kao što je prikazano na *slici 31.*



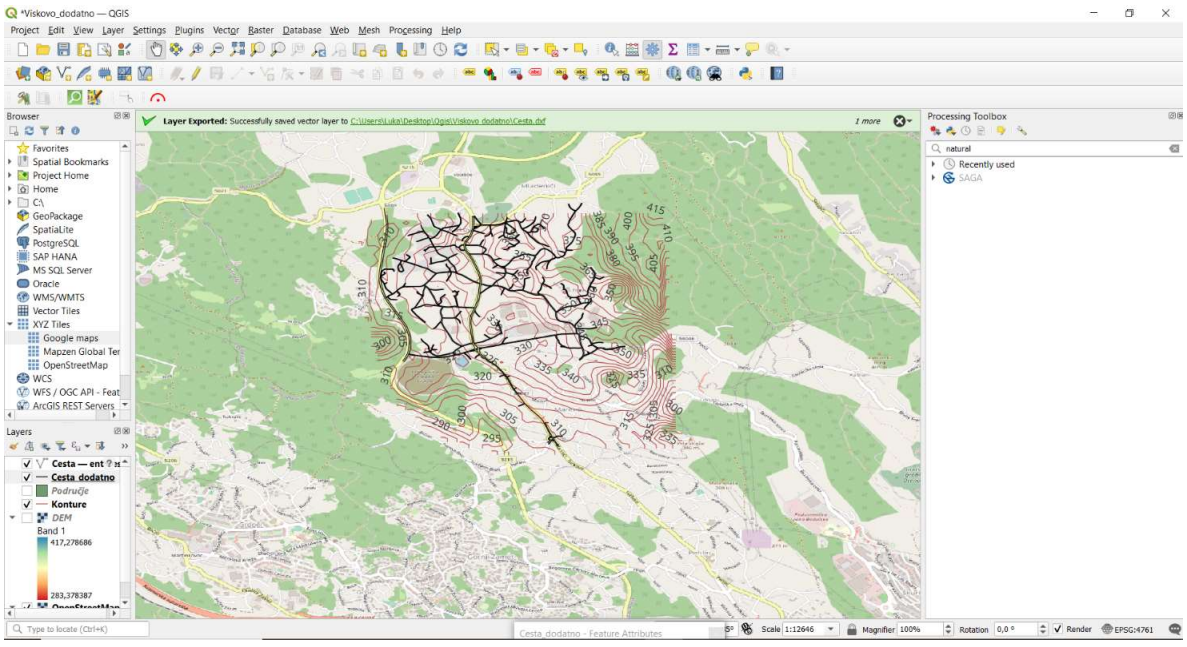
Slika 31: Dobivene izohipse u programu QGis nakon uređenja

Sljedeći korak je povezivanje terena s infrastrukturom. Za te potrebe koristi se funkcija „XYZ Tiles“ koja se nalazi u bočnom prozoru unutar programa QGis, pomoću kojeg se unosi karta. Moguće je uvesti kartu iz programa Google Maps, Mapzen Global Terrain, te programa OpenStreetMap. Zbog bolje preglednosti odabrana je karta iz programa OpenStreetMap, što je prikazano na *slici 32.*

Zadnji korak u programu QGis je crtanje vektora prometnice. Odabirom „Add Vector Layer“ kreira se novi sloj u kojem će se nalaziti vektor prometne infrastrukture. Korištenjem opcije „Toggle Editing“ i zatim „Add Line Features“ mogu se crtati linije vektora. Vektor prometne infrastrukture crta se po linijama prometnice koja se prikazana na karti, a završni vektor prometne infrastrukture prikazan je na *slici 33.*

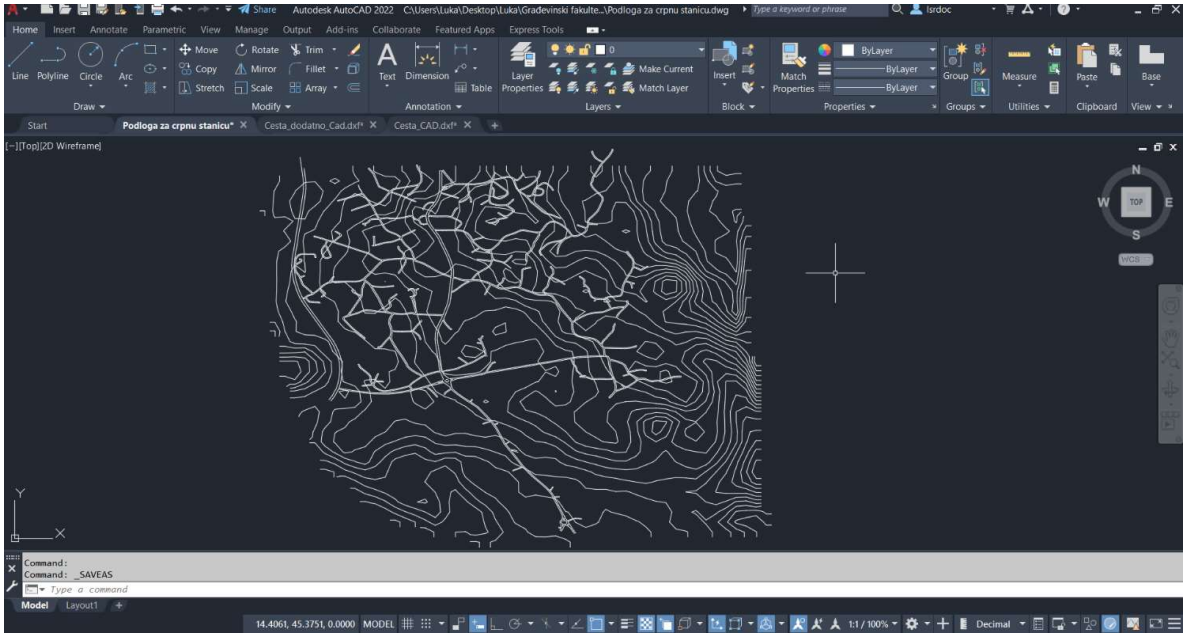


Slika 32: Unos OpenStreetMap karte u program QGis



Slika 33: Vektor prometne infrastrukture u programu QGis

Kako bi se dobila podloga za crtanje u programu AutoCAD, iz programa QGis izvoze se dxf datoteke koje se mogu učitati u programu AutoCAD. Za svaki dobiveni sloj u programu QGis izvozi se posebna dxf datoteka, koju je potrebno spojiti u programu AutoCAD. Kada se dxf datoteke otvore u programu AutoCAD, pomoću naredbe „copy“, a zatim „pasteorigin“ kopira se željeni objekt i kopiraju se njegove točne koordinate, a kako se u programu QGis radilo prema referentom koordinatnom sustavu, svi objekti dolaze na svoje mjesto, odnosno na svoje koordinate. Konačna podloga za projektiranje prikazana je na *slici 34.*



Slika 34: Podloga za projektiranje u programu AutoCAD

8. TRASIRANJE CJEVOVODA

Kako bi projektirani sustav zadovoljio potrebe potrošača, te ekonomske faktore u vidu izgradnje, pogona i održavanja potrebno je sagledati sve aspekte za vrijeme trasiranja cjevovoda. Optimalno rješenje dobije se iskustvom i znanjem projektanta koji tijekom projektiranja radi nekoliko rješenja trase cjevovoda u idejnom projektu. Neki od aspekata o kojima treba voditi računa prilikom projektiranja su opskrba vodom, minimalni i maksimalnim brzinama u cijevima, odabiru i kvaliteti materijala, te preklapanju vodoopskrbne mreže s već postojećom infrastrukturom. Kod projektiranja vodoopskrbne mreže treba voditi računa da se cjevovod polaže ispod postojećih ili budućih prometnih infrastruktura za lakši pristup, te lakše priključenje postojećih i budućih potrošača. Prije početka projektiranja potrebno je nabaviti kvalitetne geodetske podloge na kojima su opisane visine terena kako bi se mogao projekt vodoopskrbne mreže izraditi čim preciznije. Bitna stavka o kojoj projektant mora voditi računa je ta da svako mjesto, općina i grad imaju svoje urbanističke planove i prostorni plan uređenja u kojima detaljno piše kako se infrastruktura i nadogradnja iste mora projektirati.

Situacija idejne vodoopskrbne mreže općine Viškovo prikazana je na i bez nje u mjerilu 1:5000 (*Prilog 2 i 3.)*. Na situaciji označeni su dionice, čvorovi, potrošači, vodosprema, ventili i crpna stanica. Projektirana vodosprema dobiva vodu iz postojeće crpne stanice Marinići, te je tlačni cjevovod nacrtan u mjerilu M 1:5000 (*Prilog 4.).* Vodoopskrbna mreža također je prikazana na uzdužnom profilu (*Prilog 6.)* i to od vodospreme do prvog centralnog čvora (C1) u mjerilu 1:700/100. Također, napravljeni su i uzdužni profili u M 1: na nekim dionicama koji imaju veći značaj, odnosno da sadrže ventile i/ili pumpu (*Prilog 7. i 8.)*. U tablici uzdužnog profila nalaze se podaci o visini terena i nivelete, stacionažama, dubini nivelete, visini i dubini rova, duljini i padu dionica, materijalu i promjer cijevi, te vertikalnim i horizontalnim kutovima. Osim toga izrađen je i karakteristični poprečni presjeci rovova u mjerilo M 1:50 (*Prilog 9., 10. i 11.)*, te montažni plan čvorova C2 i N59 u mjerilu M 1:10 (*Prilog 12. i 13.)* .Shema okna N61 izrađena je u mjerilu 1:50 (*Prilog 14.).* Plan iskolčenja od vodospreme do centralnog čvora izrađen je u mjerilu M 1:5000 (*Prilog 15.*).

9. PRIMJENA URBANO HYDRA RAČUNALNOG PROGRAMA

9.1. Općenito o Urbano Hydra računalnom programu

Program Urbano Hydra dizajnirala je tvrtka StudioARS d.o.o. čija je osnovna djelatnost primjena informatičke tehnologije u graditeljstvu. Urbano Canalis i Urbano Hydra programe koristi preko 2000 korisnika diljem Europe, za projektiranje vodoopskrbe i odvodnje [12].

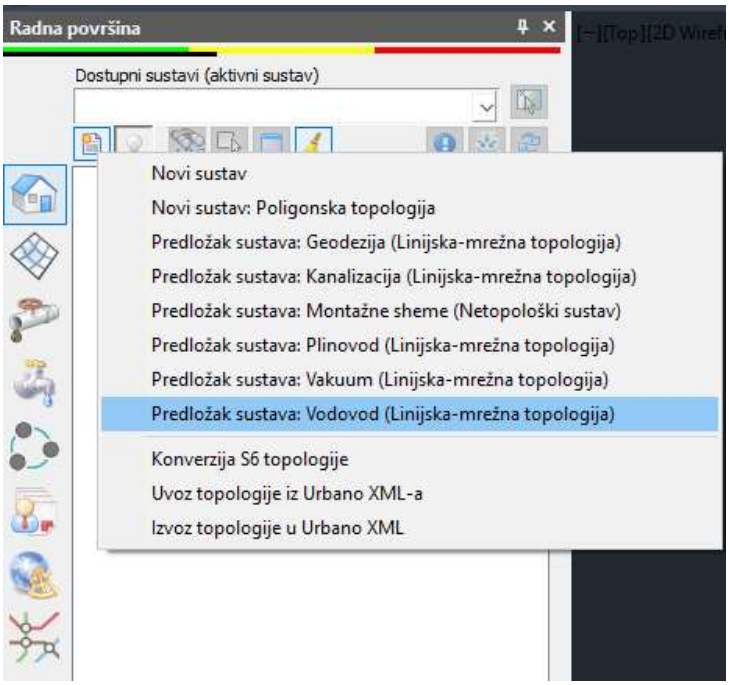
Urbano Hydra je program za projektiranje vodovodnih sustava. Koristi se u svim fazama projekta, od idejnog do izvedbenog projekta. Omogućuje jednostavan unos ulaznih podataka geodezije i GIS-a, te nudi moderne alate za postavljanje trase i projektiranje nivelete cjevovoda. Program koristi dinamični model pomoću kojeg je vrlo jednostavno raditi izmjene koje se iz situacije automatski vide u tablicama, te uzdužnim i poprečnim profilima. Program također ima integrirani katalog cijevi, okana, fazonskih komada i ostalih elemenata koji olakšavaju rad, a katalozi su otvoreni za izmjene i dodavanje novih elemenata [12].

Unutar programa dostupan je i poseban set proračunskih alata koji omogućuju zadavanje potreba za vodom, hidraulički proračun i optimizaciju promjera vodovodne mreže, te analizu mreže kroz određeni vremenski period. Osim navedenih alata, na raspolaganju je i čitav niz funkcionalnosti za analizu i pregled mreže, filtriranje elemenata prema raznim kriterijima, grafički prikaz podataka, stilovi prikaza, funkcije za uređivanje i preimenovanje. Dostupne su i napredne funkcije kao što su analiza presjeka s drugim infrastrukturama, zadavanje podataka za iskope i proračun iskopa, izvještaj raznih vrsta, kreiranje i zadavanje korisničkih podataka, te spremanje grupa selekcija [12].

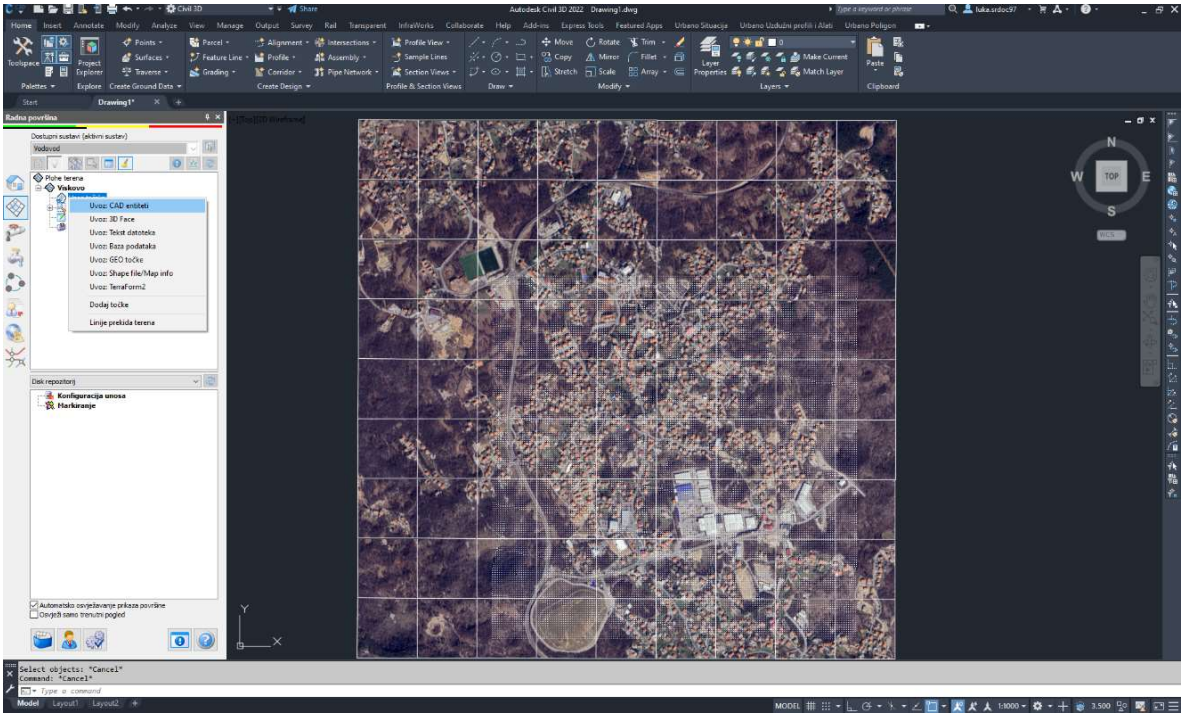
9.2. Izrada digitalnog modela terena

Kako bi se započeo rad u programu Urbano Hydra, potrebno je odabrati novi predložak. Unutar kartice „*Radna površina*“ klikom na ikonu „*Novo*“ dobije se padajući izbornik koji je prikazan na *slici 35.* Odabirom „*Predložak sustava: Vodovod (Linijska-mrežna topologija)*“ kreira se predložak za projektiranje vodoopskrbne mreže.

Kao što je već rečeno u Poglavlju 7., za potrebe programa Urbano Hydra kreirati će se digitalni model terena ili DMT korištenjem alata Terraform koji se nalazi u programu Urbano Hydra. Digitalni model terena izraditi će se pomoću unosa CAD entiteta odnosno visinskih točaka i rastera terena. Kada su točke i raster terena uvezeni u Civil 3D, u radnoj površini programa Urbano, kreira se nova ploha i odabire se unos točaka preko CAD entiteta, kao što je prikazano na *slici 36.*

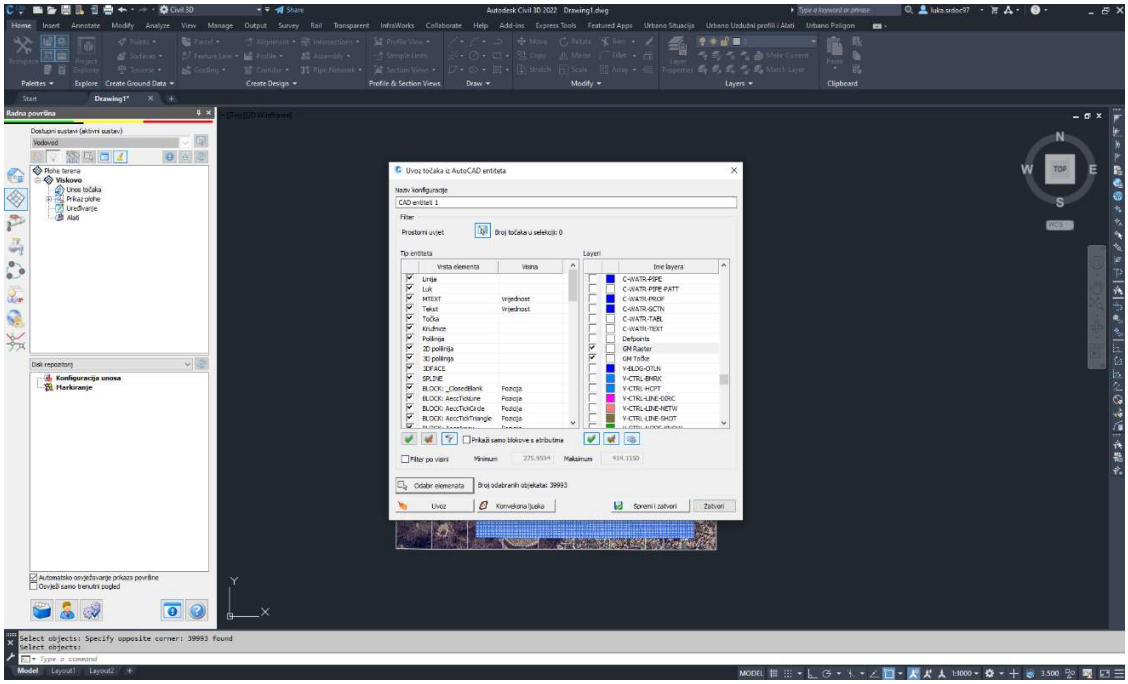


Slika 35: Odabir podloge unutar programa Urbano Hydra



Slika 36: Kreiranje digitalnog modela terena u programu Urbano Hydra pomoću unosa CAD entiteta

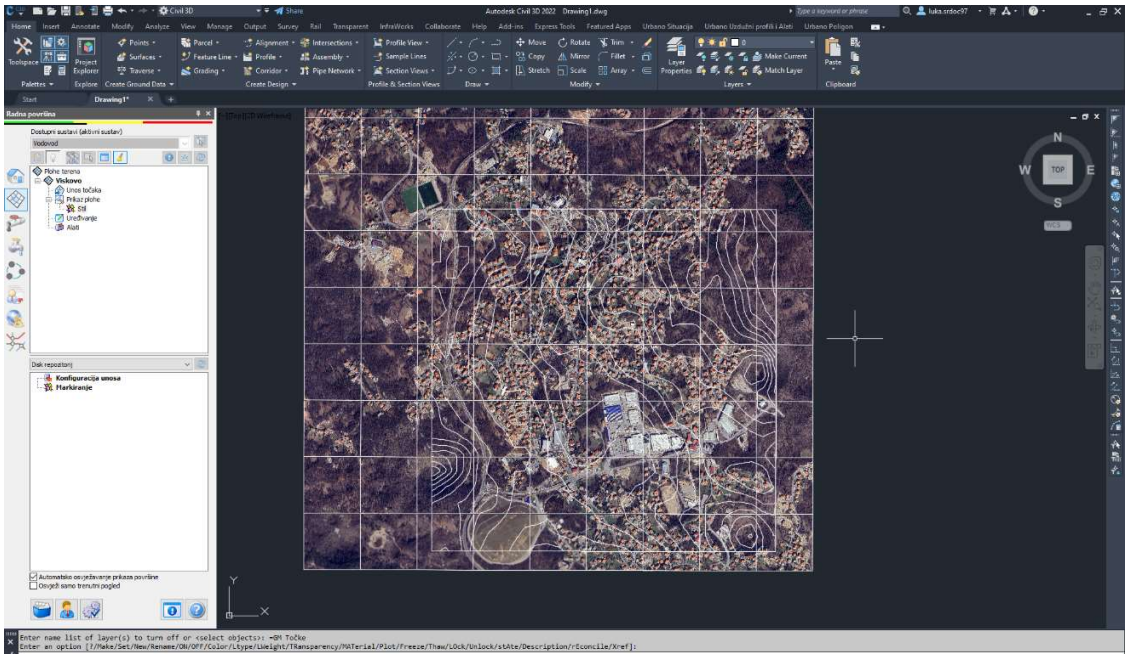
Odabirom unosa CAD entiteta, dobije se skočni prozor koji se prikazan na *slici 37.* u kojem je potrebno izabrati slojeve koji sadrže CAD entitete, te je potrebno označiti objekte, odnosno CAD entitete. Nakon toga program kreira digitalni model terena koji se može naknadno uređivati.



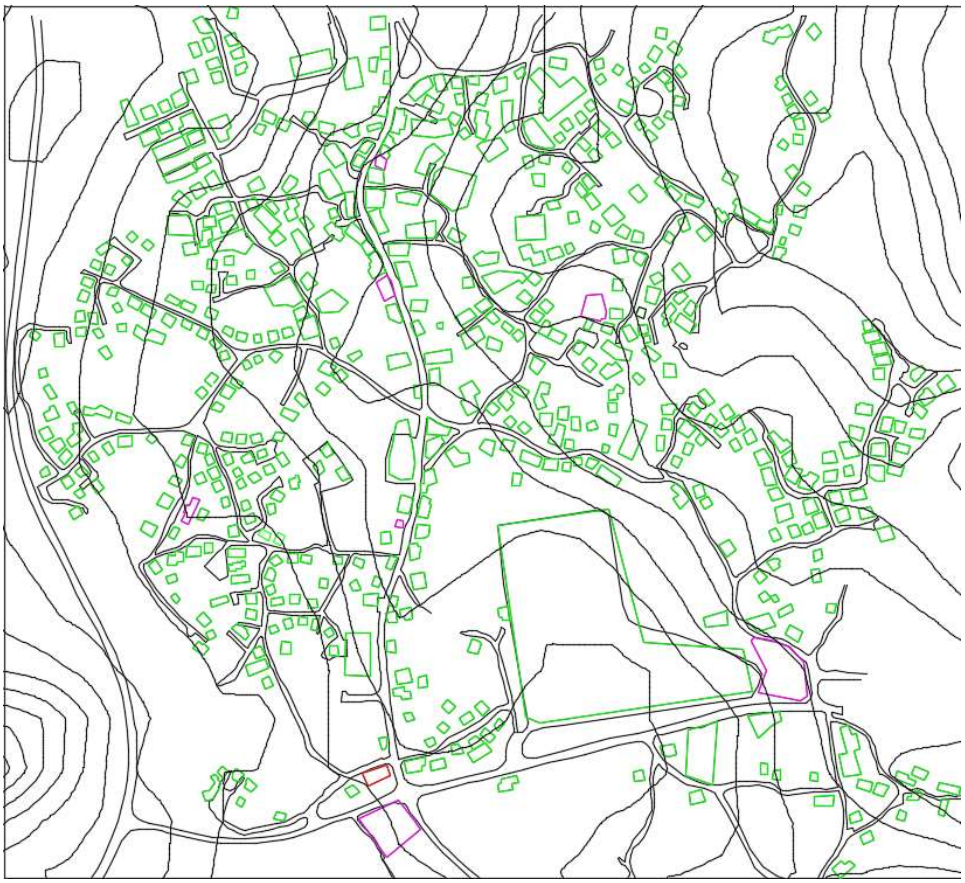
Slika 37: Odabir CAD entiteta

Jedna od opcija je i uređenje stila plohe u kojoj se može podesiti prikaz plohe u programu Urbano. Postavljeni prikaz je prikaz pomoću trokutića. Međutim, kako ih ima jako puno, ta opcija bi samo otežala. Umjesto toga odabran je prikaz slojnica, a gotovi digitalni model terena može se vidjeti na *slici 38.*

U završnom koraku potrebno je označiti cijelu prometnu infrastrukturu i objekte, odnosno potrošače. Svaki od ovih elemenata crta se u posebnom sloju unutar programa Civil 3D. Na *slici 39.* prikazana je gotova podloga za projektiranje unutar programa Urbano Hydra. Crna boja prikazuje prometnu infrastrukturu i izohipse. Zelena boja prikazuje potrošače u vidu stanovništva i privatnog smještaja, dok ljubičasta boja prikazuje razne industrije koje se nalaze na odabranom području.



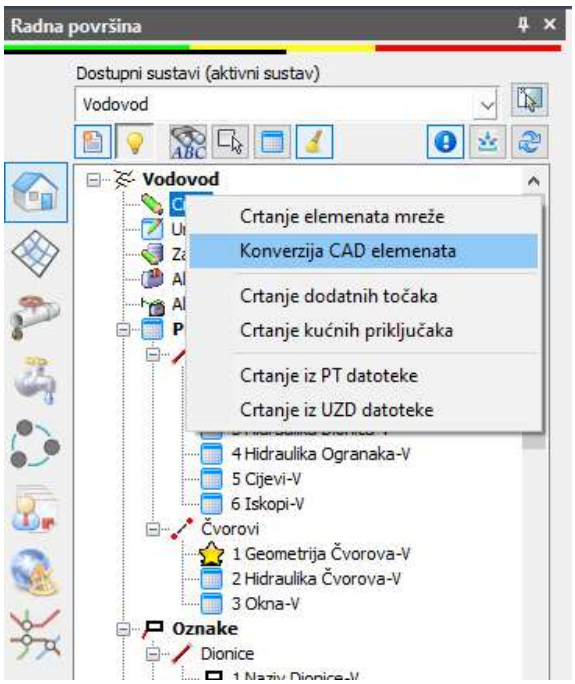
Slika 38: Izrađeni digitalni model terena



Slika 39: Podloga za projektiranje unutar programa Urbano Hydra

9.3. Dimenzioniranje vodoopskrbnog sustava u Urbano Hydra programu

Na *slici 40.* koja se nalazi u prethodnom poglavlju prikazana je vodoopskrbna mreža nacrtana unutar programa AutoCAD. Sljedeći korak je AutoCAD linije pretvoriti u elemente programa Urbano Hydra. To je moguće napraviti pomoću opcije „*Konverzija CAD elemenata"* koja se nalazi u kartici „*Crtanje"* unutar radne površine u programu Urbano Hydra.

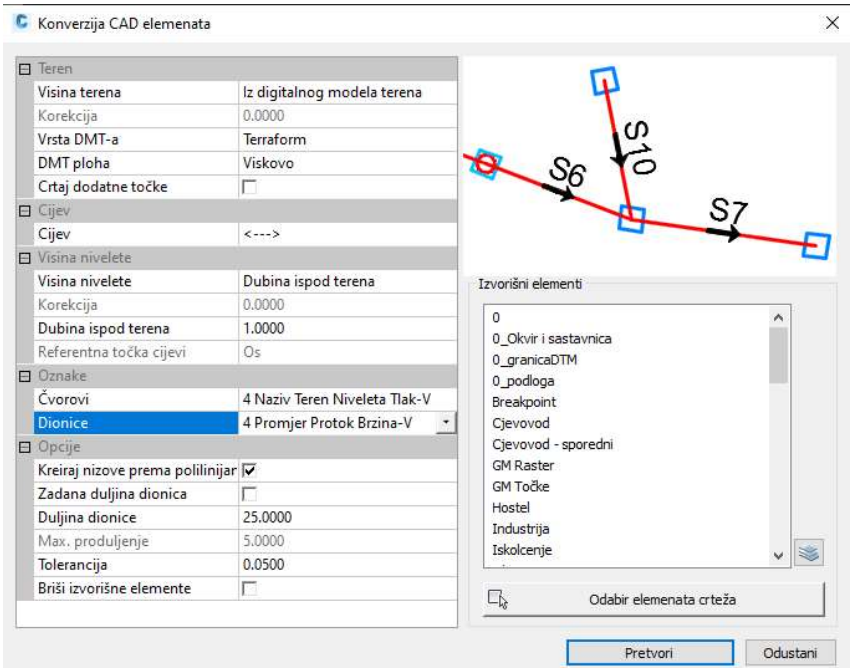


Slika 40: Opcija za konverziju CAD elemenata

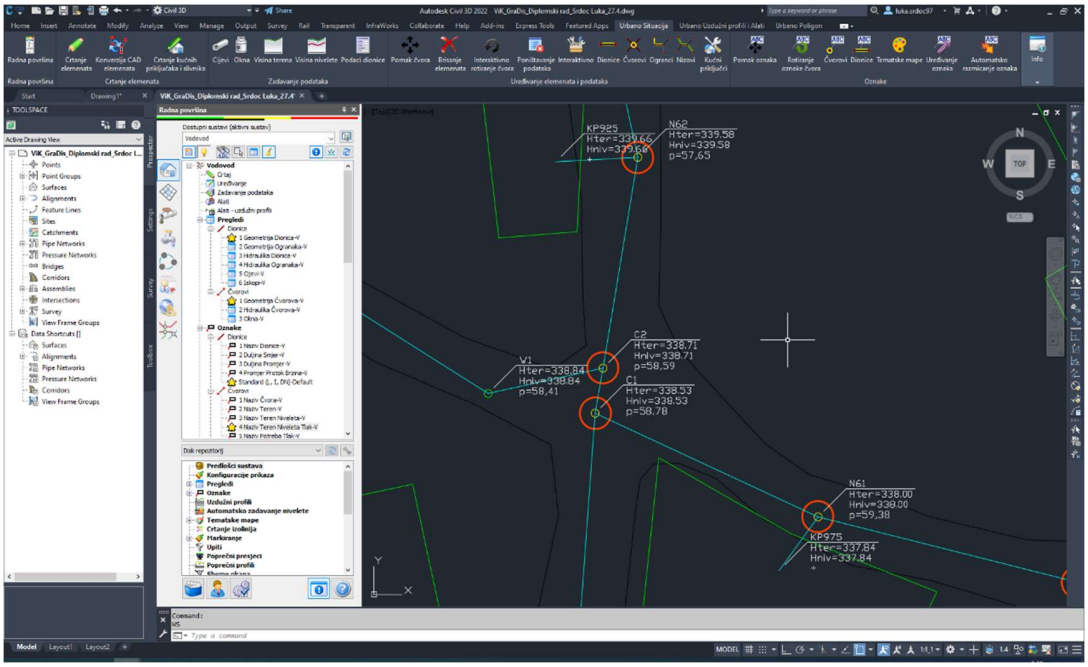
Odabirom opcije „*Konverzija CAD elemenata"* otvara se skočni prozor koji je prikazan na *slici 41.* u kojem se nalaze opcije za unos visine terena koja se u ovom diplomskom radu dobije pomoću digitalnog modela terena koji je napravljen unutar programa Urbano Hydra. Isto tako odabire se visina nivelete koja je konstanta dubina ispod terena unutar cijelog vodoopskrbnog sustava, te je izabrana dubina od 1,2 m prema Prostornom planu općine Viškovo. Nadalje, unutar skočnog prozora možemo odabrati i na koji način će se kreirati oznake elemenata programa Urbano Hydra. Pritiskom na „*Odabir elemenata crteža"* zatvara se skočni prozor te se odabiru CAD elementi crteža. Kada su odabrani CAD elementi, pritiskom tipke „*Enter*" ponovno se otvara skočni prozor te klikom na „*Pretvori"* program pretvara CAD elemente u Urbano Hydra elemente.

Program Urbano Hydra omogućuje i uređivanje čvorova. Kako ovo idejno rješenje ima izrazito puno čvorova, u svrhu boljeg snalaženja odabrana su dva čvora koja se nalaze otprilike u središtu crteža, te ih se označuje kao „C1" i „C2" što je kratica za „Center 1" i „Center 2" koji su prikazani na *slici 42*. Od tih čvorova svi čvorovi koji se nalaze sjeverno od njih označeni su kao „N#" što je oznaka za „Sjever" gdje simbol „#" označuje broj čvora. Broj čvora kreće od broja 1 od

vodospreme. Svi čvorovi koji se nalaze desno od središnjih čvorova označeni su kao „E#“ što je kratica za „Istok“ , a prvi čvor nalazi se kod čvora „N59“. Čvorovi koji se nalaze ispod središnjih čvorova označeni su kao „S#“ što je kratica za „Jug“. Zbog velikog broja čvorova koji se nalaze lijevo od središnjih čvorova, postoje tri oznake čvora „W#“, „NW#“ te „SW“ što je kratica za „Zapad“, „Sjevero-zapad“, te „Jugo-zapad“.

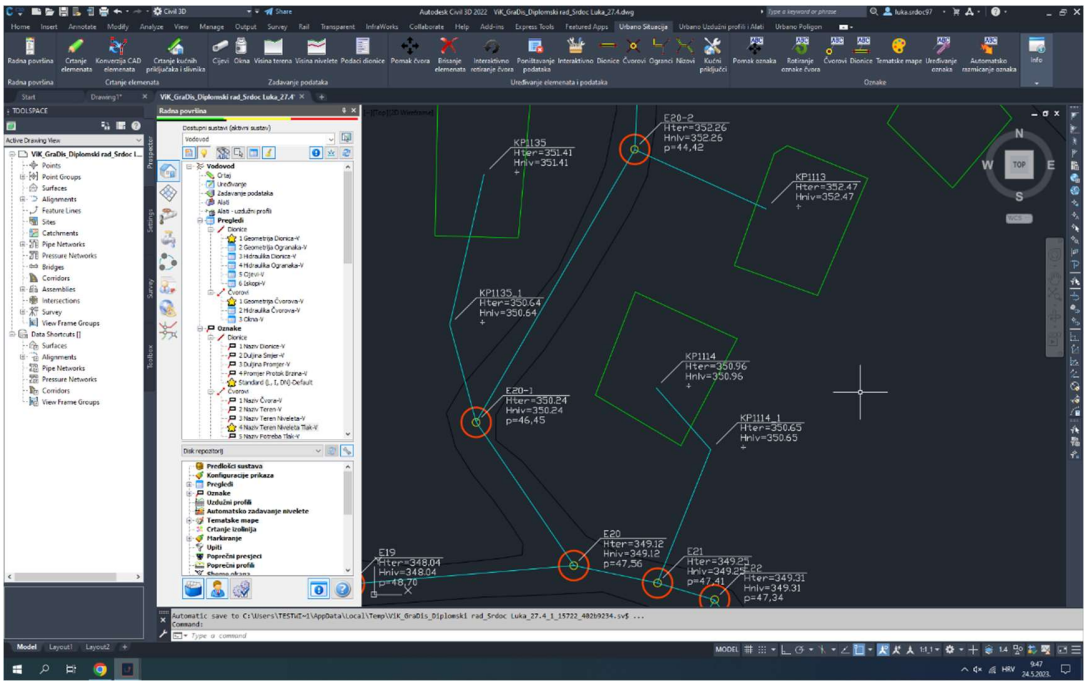


Slika 41: Skočni prozor za konverziju CAD elemenata



Slika 42: Središnji čvorovi u vodoopskrbnom sustavu

Vodoopskrbni sustav je izrazito razgranat i kako bi se dodatno olakšala snalažljivost u nacrtu, svaki čvorom koji se spaja na drugi čvor i time započinje novu „granu“ dodaje se broj 1 od kojeg se dalje označavaju čvorovi, na primjer u čvoru „E20“ započinje nova grana vodoopskrbne mreže, te se prvi čvor u novoj grani naziva „E20-1“, sljedeći čvor je „E20-2“ i tako dalje, što je prikazano na *slici 43.* Svi kućni priključci označeni su sa kraticom „KP#“.

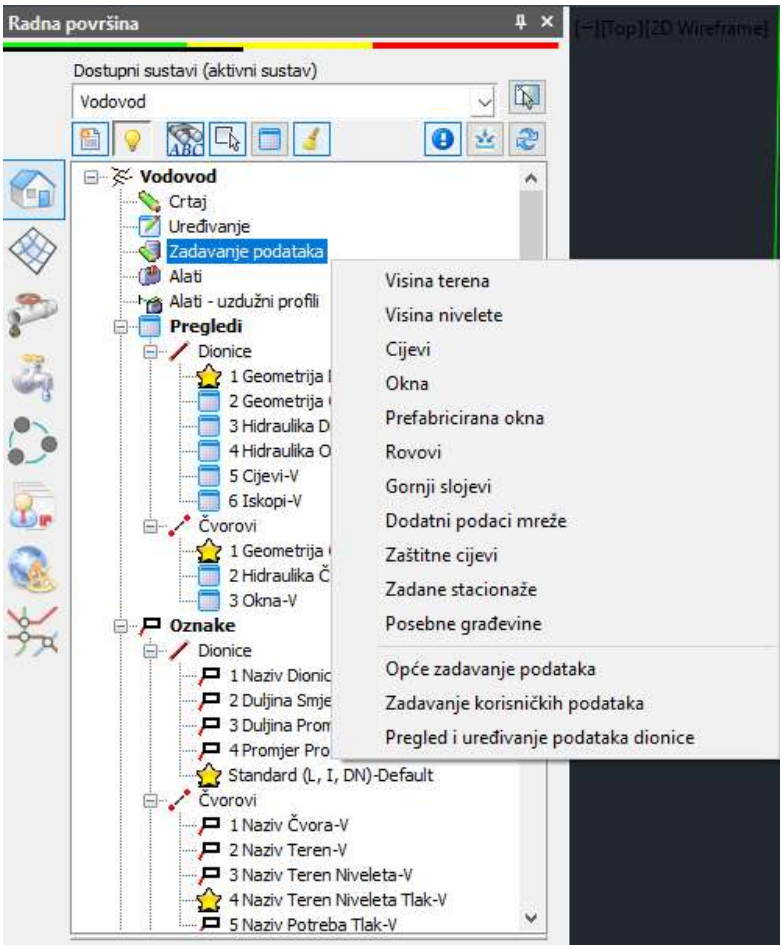


Slika 43: Nova grana vodoopskrbnog sustava koja započinje u već postojećoj grani

Čvorovi su označeni kao „*Naziv – Visina terena – Niveleta - Tlak“* . Sve dionice u vodoopskrbnom sustavu označene su kao „D#“ gdje je simbol „#“ oznaka za broj.

9.4. Zadavanje podataka unutar Urbano Hydra programa

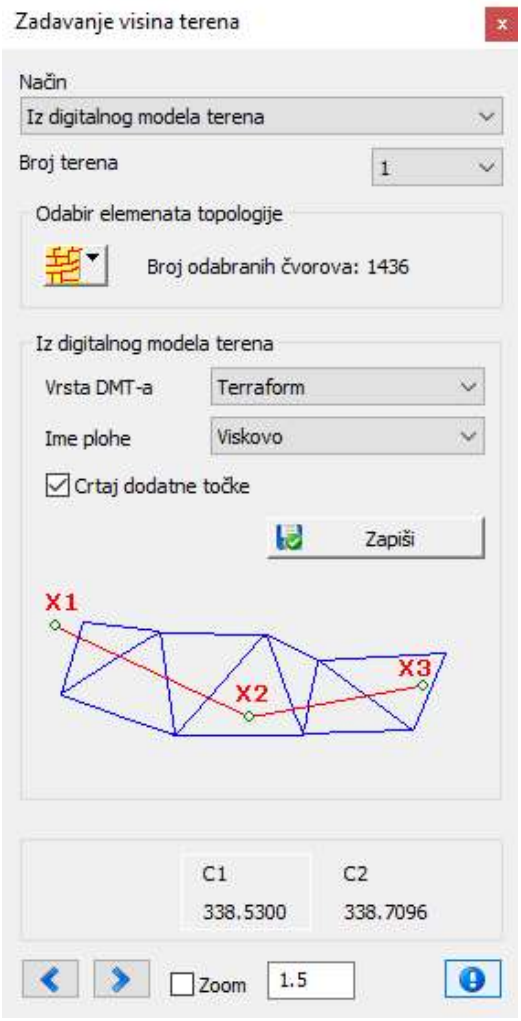
Kako bi se zadali podaci koji su potrebni za hidraulički proračun i uzdužni presjek, koristi se opcija „*Zadavanje podataka“* koja se nalazi na radnoj površini programa Urbano Hydra. Pritiskom desnom klikom miša otvara se padajući izbornik u kojem je moguće odabrati opcije koje su prikazane na *slici 44.*



Slika 44: Zadavanje podataka u programu Urbano Hydra

9.4.1. Zadavanje visine terena

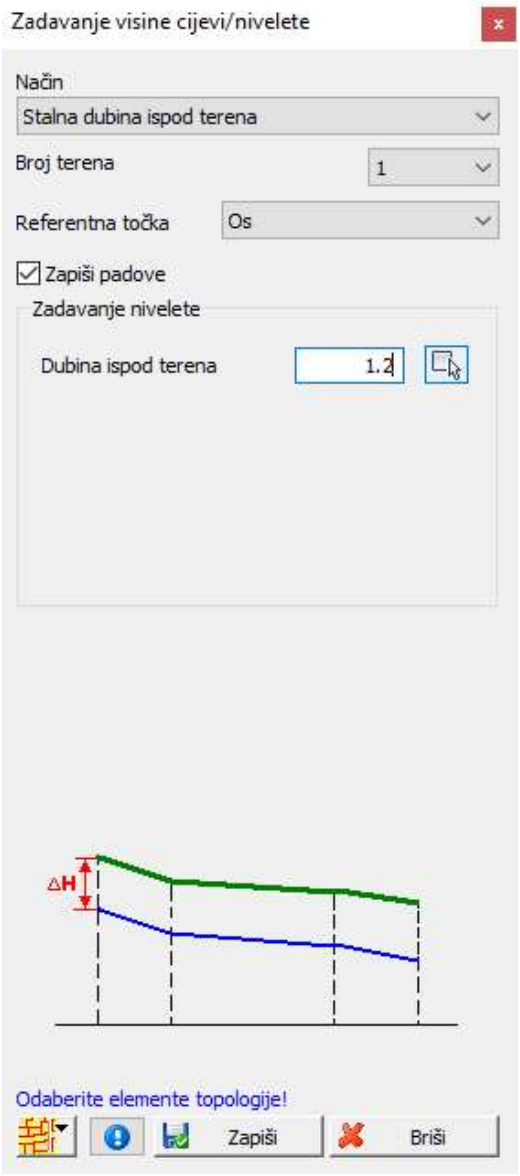
Odabirom „*Visina terena"* unutar padajućeg izbornika opcije „*Zadavanje podataka"* otvori se skočni prozor koji je prikazan na *slici 45.* Unutar skočnog prozora moguće je izabrati od kuda će se zadati visina terena. U ovom slučaj odabrano je „*Iz digitalnog modela terena*", odnosno iz kreiranog digitalnog modela terena pomoću „Terraform" opcije unutar programa Urbano Hydra. Klikom na „*Zapiši"* program zapisuje visine terena za cijeli aktivni sustav.



Slika 45: Skočni prozor za zadavanje visine terena

9.4.2. Zadavanje nivelete

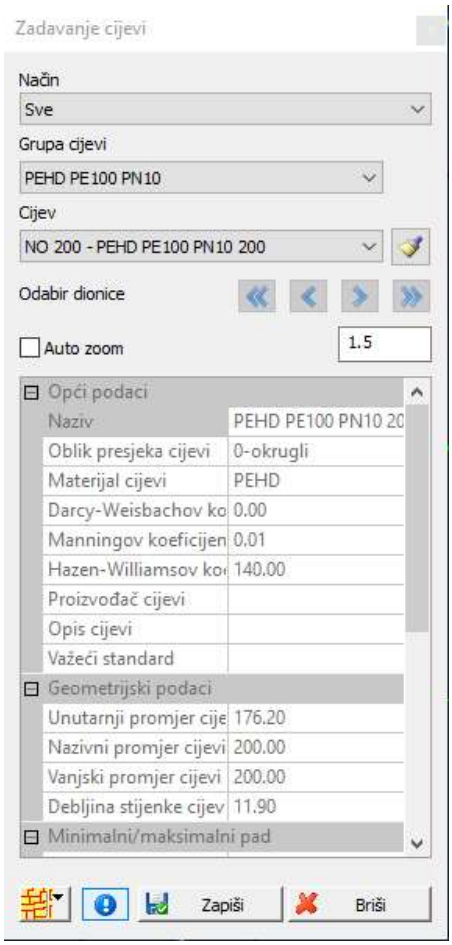
Zadavanje nivelete izvodi se tako da se odabirom opcije „*Zadavanje nivelete*“ unutar padajućeg izbornika „*Zadavanje podataka*“ otvori skočni prozor koji je prikazan na *slici 46.* Odabirom opcije „*Stalna dubina ispod terena*“ niveleta se postavlja duž cijelog sustava kao konstantna dubina ispod osi vodovoda. Nakon unosa željene dubine, pritiskom na „*Zapiši*“ skočni prozor se zatvara te program upisuje niveletu u cijelom sustavu.



Slika 46: Skočni prozor za zadavanje nivelete

9.4.3. Zadavanje promjera cijevi

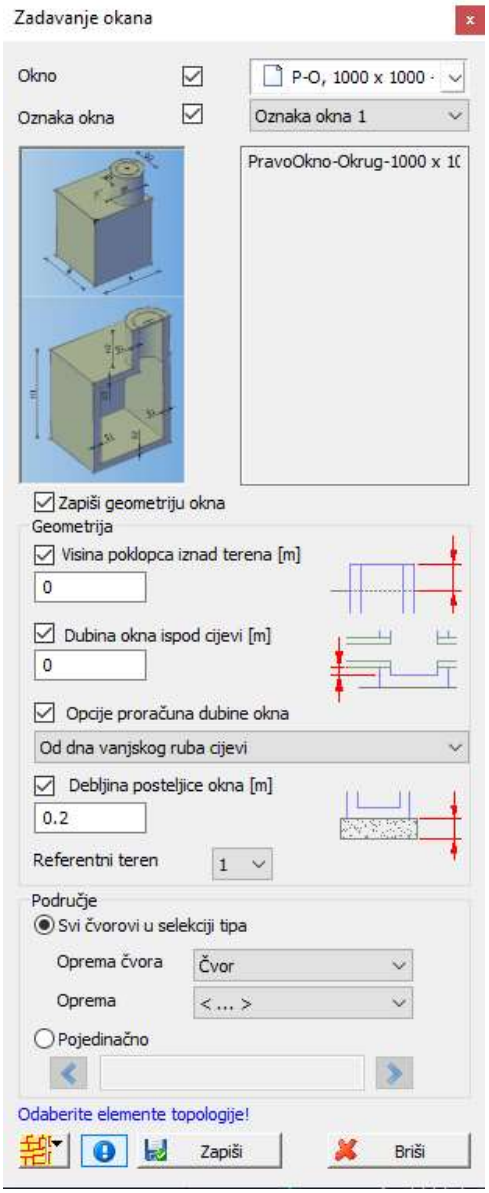
Odabirom „*Zadavanje cijevi*“ unutar padajućeg izbornika „*Zadavanje podataka*“ otvara se skočni prozor prikazan na *slici 47.* u kojem se nalazi nekoliko opcija za odabir cijevi. Odabrane su plastične PEHD PE 100 PN10 cijevi nazivnog promjera 200 mm. Promjer cijevi će se kasnije optimizirati kada se provede hidraulički proračun. Klikom na „*Zapiši*“ zatvara se skočni prozor i program zapisuje odabrane podatke za cijeli sustav.



Slika 47: Skočni prozor za zadavanje cijevi

9.4.4. Zadavanje okana

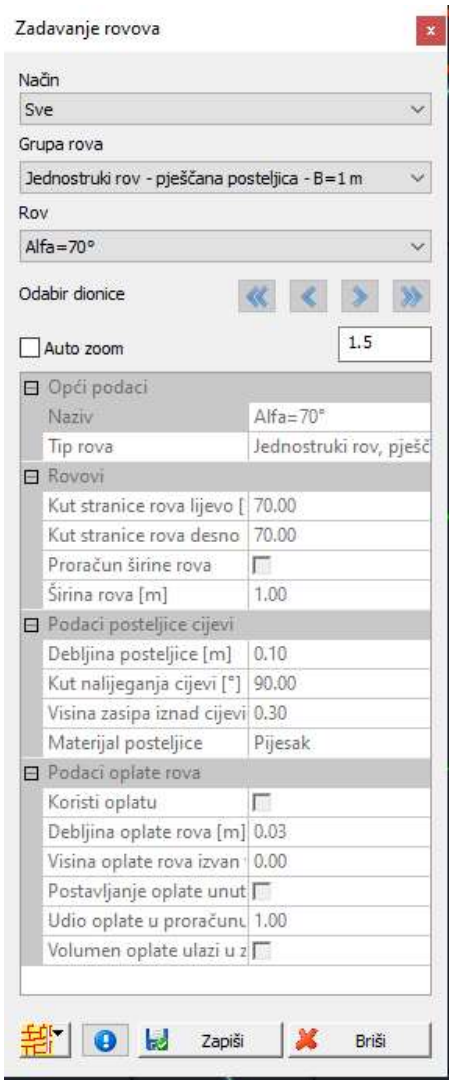
Program Urbano Hydra ima opciju zadavanje veličina okana koja se nalaze u katalogu programa Urbano Hydra. Klikom na opciju „*Zadavanje okana*“ unutar padajućeg izbornika „*Zadavanje podataka*“ otvara se skočni prozor koji je prikazan na *slici 48.* u kojem je moguće izabrati nekoliko prefabriciranih okana koja se nalaze unutar kataloga programa Urbano Hydra. Odabrana su pravokutna okna s okruglim poklopcem i debljinom posteljice od 12 cm.



Slika 48: Skočni prozor za zadavanje okana

9.4.5. Zadavanje rova cijevi

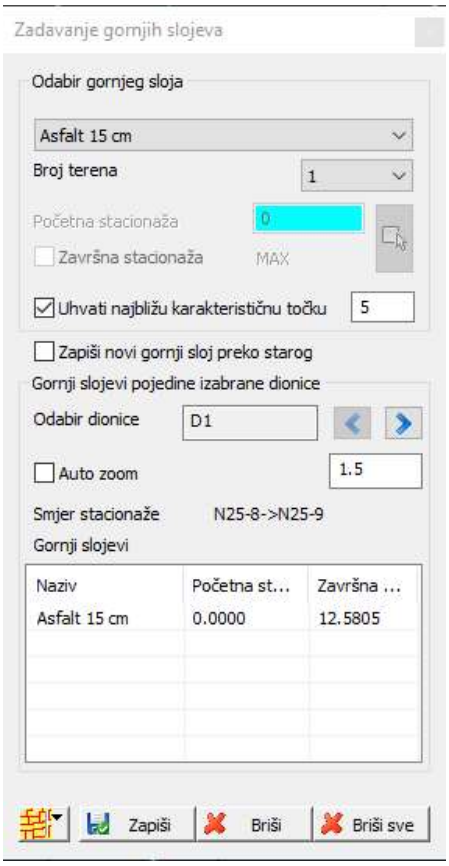
Odabirom opcije „Zadavanje rovova“ unutar padajućeg izbornika „*Zadavanje podataka“* otvara se skočni prozor koji je prikazan na *slici 49.* u kojem se nudi nekoliko opcija za izvedbu rova. Odabran je jednostruki rov s nagibom kuta od 70 stupnjeva. Klikom na „*Završi“* skočni prozor se zatvara i program upisuje odabrane podatke u cijeli sustav.



Slika 49: Skočni prozor za zadavanje rovova

9.4.6. Zadavanje gornjih slojeva cijevi

Odabirom opcije „*Zadavanje gornjih slojeva*“ unutar padajućeg izbornika „*Zadavanje podataka“* otvara se skočni prozor koji je prikazan na *slici 50.* u kojem su ponuđene dvije opcije za gornji sloj ceste. Odabran je asfalt debljine 15 cm. Klikom na „*Završi“* skočni prozor se zatvara i program upisuje odabrane podatke u cijeli sustav.

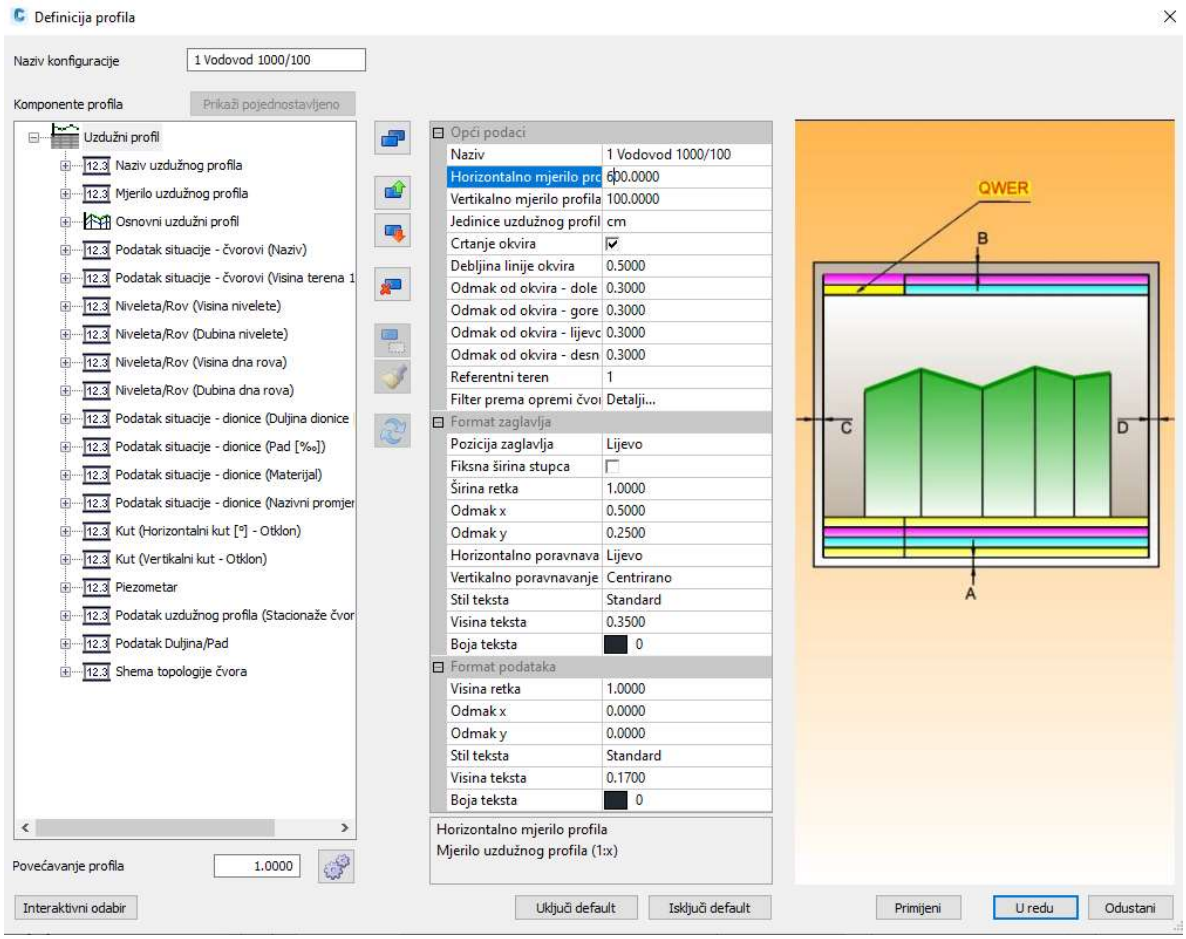


Slika 50: Skočni prozor za zadavanje gornjih slojeva

9.6. Uzdužni i poprečni profili

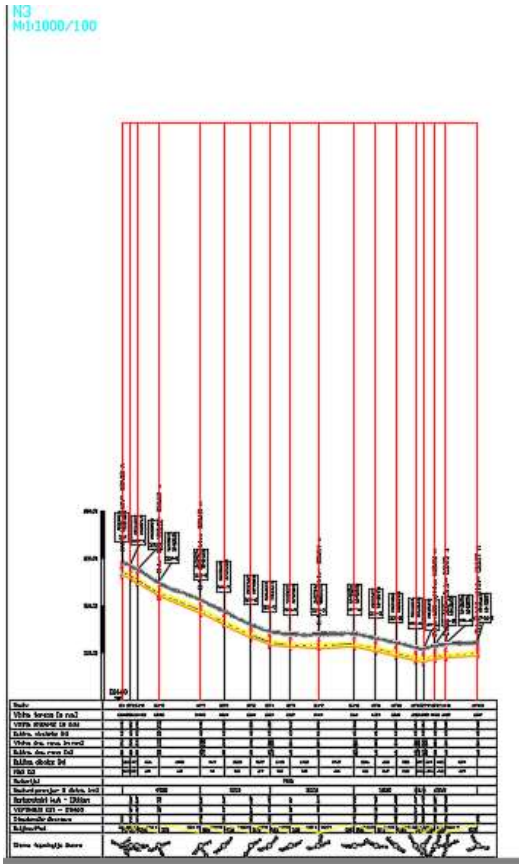
Jedna od prednosti i karakteristika programa Urbano Hydra je crtanje i uređivanje u realnom vremenom, odnosno kako se stvari mijenjaju u situaciji i hidrauličkom proračunu, tako se mijenja i u uzdužnom, te u poprečnom profilu. Program Urbano Hydra nudi dva osnovna predloška za crtanje uzdužnog presjeka, a to su uzdužni profil u mjerilu 1:1000/100 i 1:500/100. Moguće je i promijeniti konfiguraciju, odnosno predložak, te kreirati novi. Na *slici 51.* prikazan je prozor za uređivanje uzdužnog profila koji se otvara desnim klikom na jedan od predložaka.

Kako bi se nacrtao uzdužni profil, potrebno je ući u zasebnu traku „*Urbano uzdužni profili i Alati*“ i odabrati opciju „*Crtanje*“. Otvara se skočni prozor gdje se odabire predložak po kojem će program Urbano Hydra nacrtati odabrane profile. Moguće je odabrati ogranak dionice, niz odnosno spoj više ogranaka i cijeli sustav. Na *slici 52.* izabran je niz koji je zatim automatski nacrtan u programu Urbano Hydra, što je prikazano na *slici 53.*



Slika 51: Uređivanje konfiguracije uzdužnog profila unutar programa Urbano Hydra

Slika 52: Odabir niza za crtanje uzdužnog profila u programu Urbano Hydra

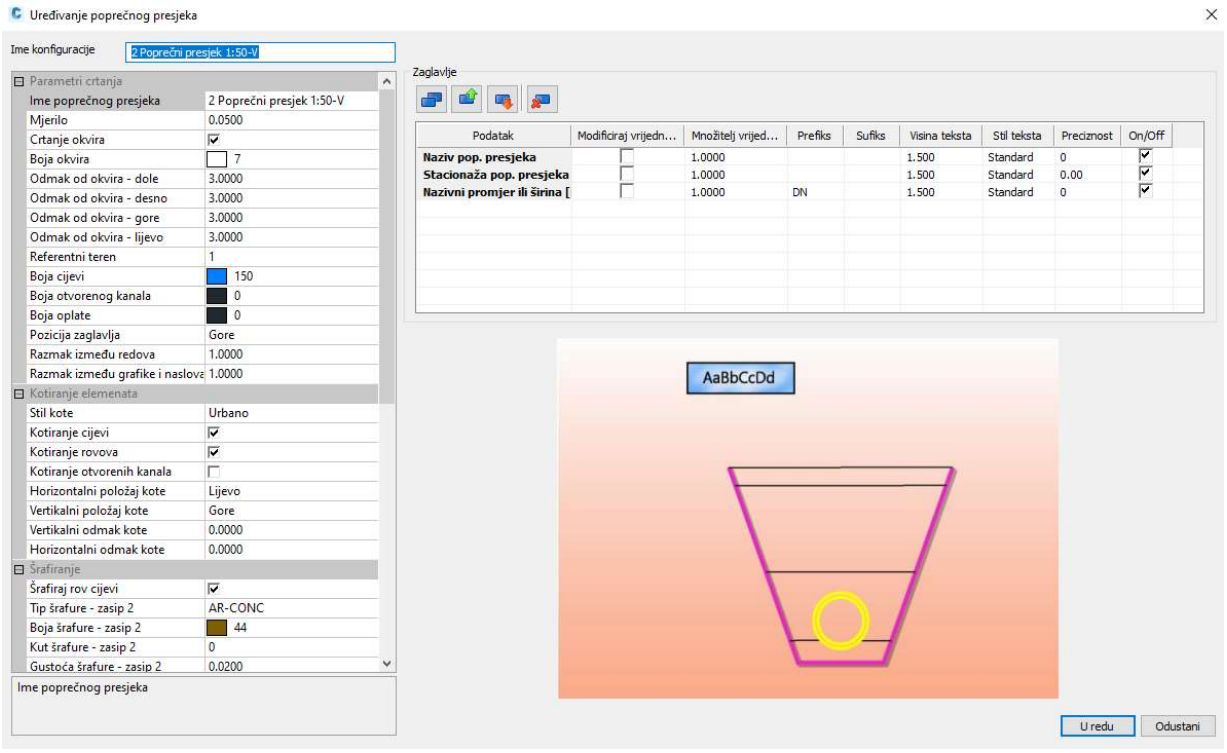


Slika 53: Nacrtani uzdužni presjek u programu Urbano Hydra

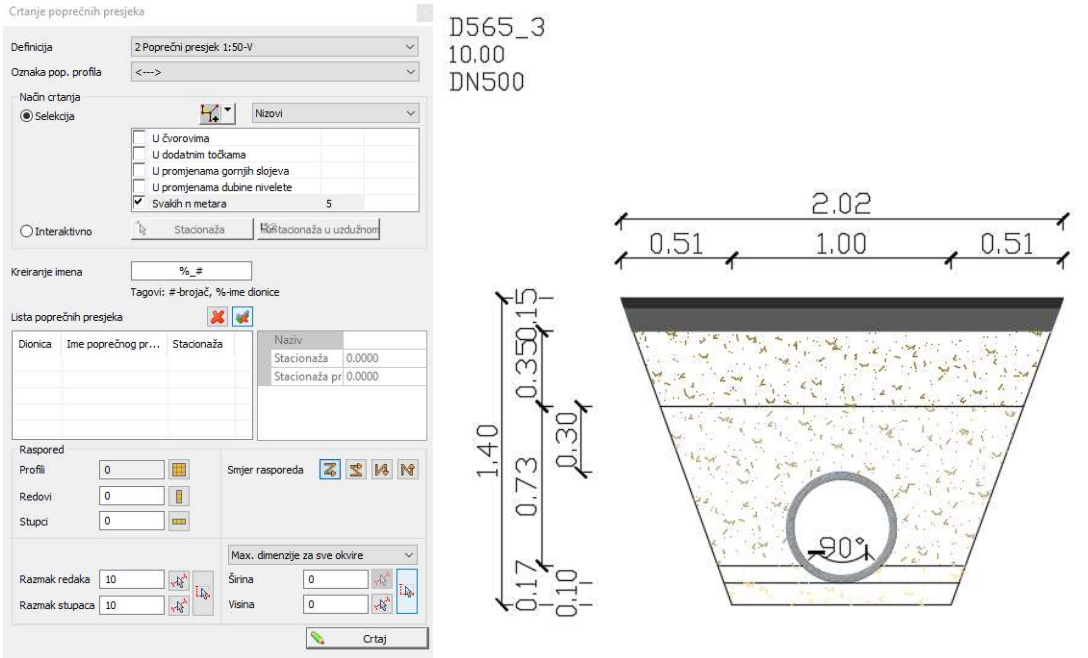
U gornjem lijevom kutu nacrtanog uzdužnog profila ispisano je mjerilo crtanja i naziv. Uzdužni profil automatski je imenovan prema imenu niza ili prema početnom i završnom čvoru od kojega je nacrtan. Vertikalne crvene linije označavaju čvorovi koji se granaju, odnosno one u kojima je spojeno tri ili više dionica. Na uzdužnom profilu nacrtana je linija terena koja je preuzeta iz opcije Terraform, linija nivelete koja je prethodno zadana, gornji slojevi cijevi, rovovi, okna i bočne cijevi.

Poprečni rovovi crtaju se prema dva standardna predloška koje program nudi u mjerilu 1:25 ili 1:50. Kao i konfiguraciju za uzdužne profili, moguće je također mijenjati i konfiguraciju poprečnih profila. Desnim klikom na predložak i naredbom „*Uredi*“ iz padajućeg izbornika otvara se skočni prozor „*Uređivanje poprečnog presjeka*“ unutar kojeg se definiraju podaci koji će biti opisani u poprečnom profilu, a što je prikazano na *slici 54.*

Kada je konfiguracija definirana, dvostrukim klikom na tu konfiguraciju otvara se skočni prozor „*Crtanje poprečnih presjeka*“ u kojem se definira za koji dio vodoopskrbnog sustava se crtaju poprečni profili, te u kojim će točkama profili biti nacrtani. Na *slici 55.* nalazi se skočni prozor, te nacrtani poprečni presjek.



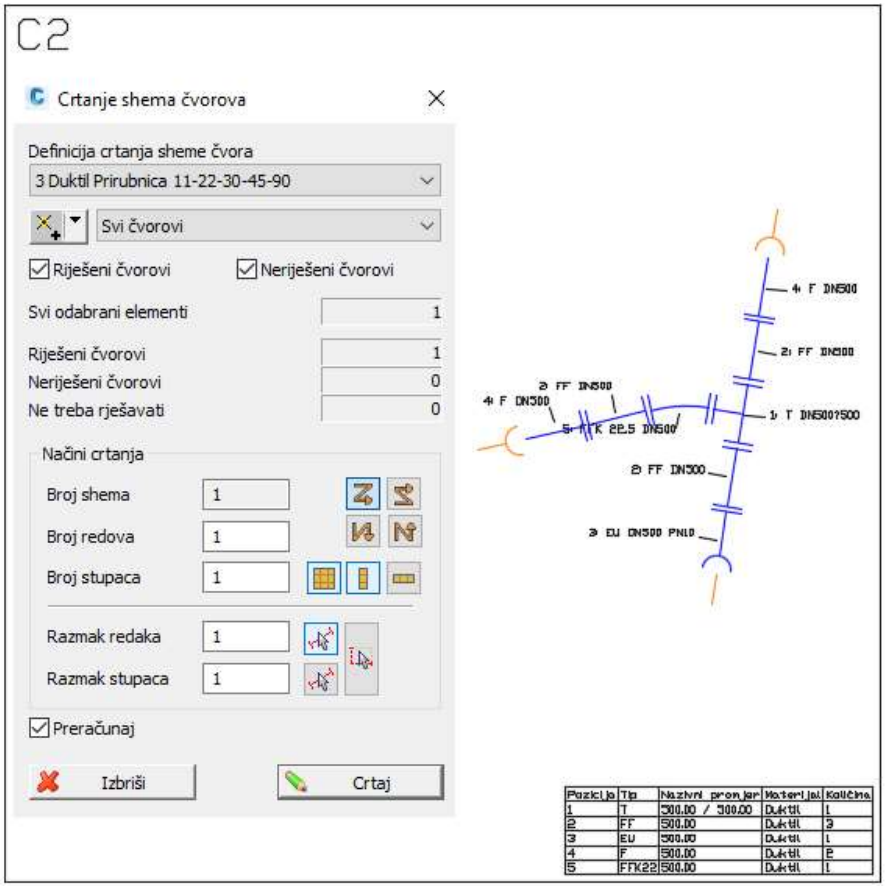
Slika 54: Uređivanje poprečnog presjeka u programu Urbano Hydra



Slika 55: Crtanje poprečnih profilu u programu Urbano Hydra

9.7. Montažne sheme čvorova i sheme okana

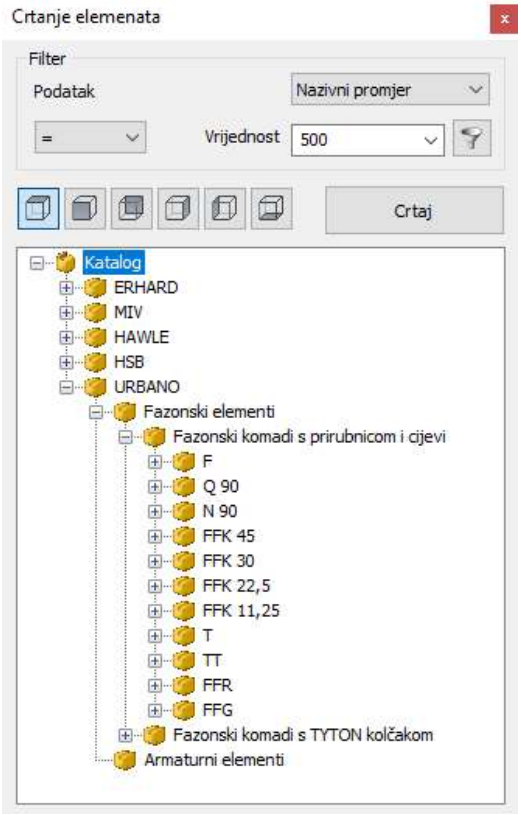
Program Urbano Hydra ima mogućnost crtanja montažnih shema koje se mogu vrlo brzi izraditi. Na „Radnoj površini“ nalazi se grupa „*Montažne sheme čvorova*“ unutar koje se nalaze opcije koje program nudi. Moguće je izabrati fazonske komade za lijevano-željezne ili PEHD cijevi, pri čemu elementi mogu biti s prirubnicom ili s TYTON kolčakom. U ovom diplomskom radu odabrana je opcija „*3 Duktil prirubnica 11-22-30-45-90*“, klikom na nju otvara se skočni prozor „*Crtanje sheme čvorova*“ u kojem se nudi mogućnost odabira crtanja shema čvorova. Odabran je čvor C2 i pomoću naredbe „*Crtaj*“ sheme su nacrtane zajedno s tablicom količina, pozicija i tipa fazonskog komada, što je prikazano na *slici 56.*



Slika 56: Crtanje sheme fazonskih elemenata u programu Urbano Hydra

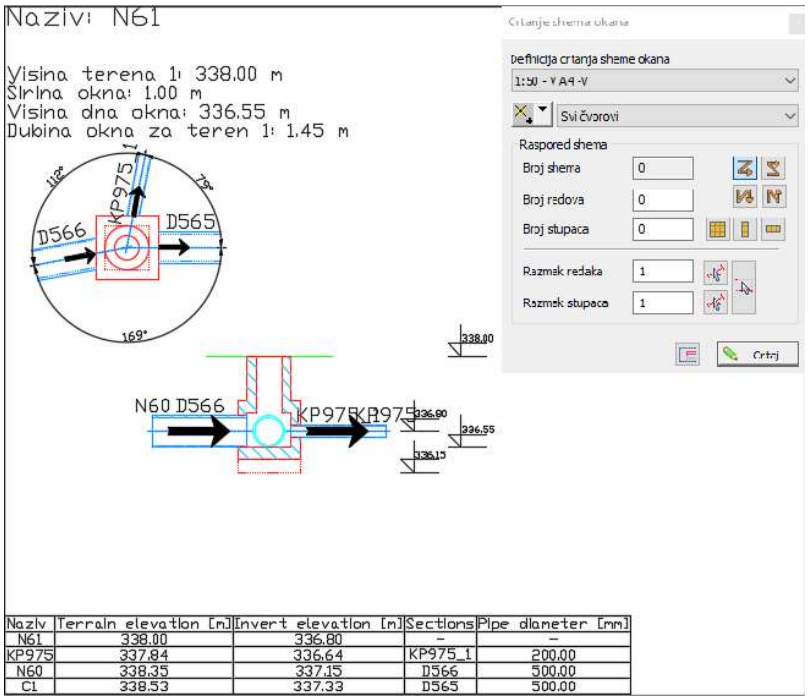
U programu Urbano Hydra također postoji opcija za crtanje realnijih prikaza montažnih shema čvorova. Kako bi se crtali fazonski elementi iz kataloga montažnih elemenata, potrebno je kreirati novi predložak sustava naziva „*Montažne sheme (Netopološki sustav)*“ nakon čega se „*Radna površina*“ mijenja i pojavljuju se nove opcije za crtanje i uređivanje montažnih elemenata. Ponuđena su i različita mjerila za crtanje kao i dimenzije papira na kojem će se crtež prikazati. Za čvor C2 izabrana je „*Shema 1:30 A3*“ nakon čega se otvara skočni prozor „*Crtanje montažne*

sheme“ koja nudi mogućnost odabira čvorova koji će se prikazati montažnom shemom. Klikom na naredbu „*Crtaj*“ koja se nalazi unutar skočnog prozora pojavljuje se prazan A3 papir na koji je potrebno smjestiti montažne elemente čvora. Kako bi se montažni elementi mogli nacrtati potrebno je desnim klikom na „*Radnoj površini*“ kliknuti na opciju „*Crtaj*“ te se otvara katalog montažnih elemenata, koji je prikazan na *slici 57.* Odabirom elemenata program nacrta blok montažnog elementa koji se zatim može smjestiti na A3. Svaki element koji se dodao, program zapisuje u tablici na dnu papira u kojoj je prikazana pozicija, naziv, količina, promjer i masa svakog elementa čvora.



Slika 57: Katalog za crtanje montažnih elemenata u programu Urbano Hydra

Opcija za crtanje sheme okana nalazi se u predlošku sustava Vodovod i smještena je na „*Radnoj površini*“ pod istim nazivom. Program Urbano Hydra nudi dva predloška za crtanje sheme okana u mjerilu 1:50 koje može biti na A3 ili A4 papiru. Dvostrukim klikom na „*1:50 – V A4 -V*“ otvara se skočni prozor „*Crtanje sheme okana*“ gdje se odabiru čvorovi za koje se želi nacrtati shemu, što je prikazano na *slici 58.*



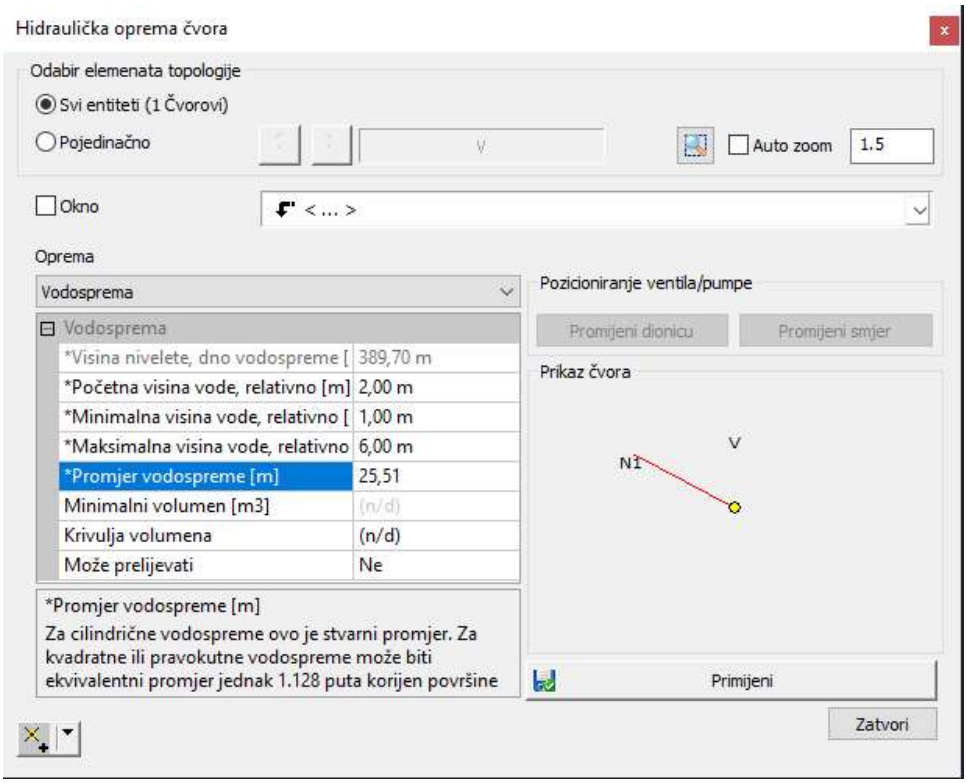
Slika 58: Crtanje sheme okana u programu Urbano Hydra

9.8. Hidraulički proračun – dotok crpljenjem

Kao što je već bilo navedeno u prošlim poglavljima, Općina Viškovo nalazi se na iznimno brdovitom terenu s velikim razlikama u radnim tlakovima. Iz tog razloga u proračunu su dodani ventili i pumpe kako bi radni tlakovi zadovoljavali u granicama od 2,5 do 6,0 bara. Program Urbano Hydra ima mogućnost dodavanja hidrauličke opreme u čvoru u vidu vodospreme, ventila i pumpi. Hidraulički proračun u programu Urbano Hydra može biti za stacionarno tečenje, odnosno za jedan vremenski korak, ili kroz neko određeno vrijeme, najčešće 24 sata.

9.8.1. Postavljanje hidrauličke opreme

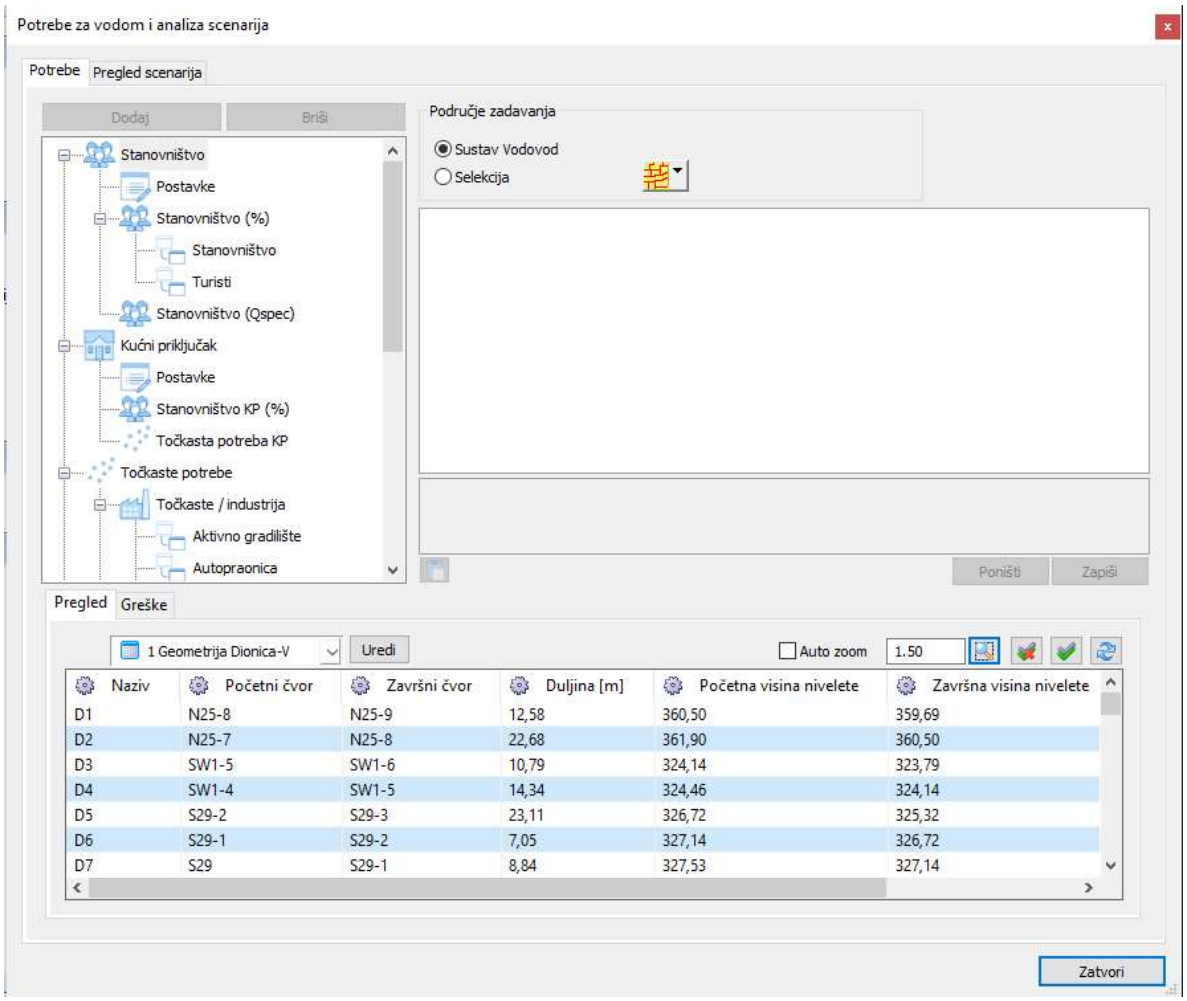
Hidrauličku opremu u nekom čvoru unutar programa Urbano Hydra postavlja se tako da se na radnoj površini unutar kartice „*Oprema i podaci*“ odabere opcija „*Hidraulička oprema čvora*“. Klikom na opciju pojavljuje se skočni prozor koji nudi opcije za dodavanje hidrauličke opreme u čvoru, a prikazan je na *slici 59.* Unutar skočnog prozora moguće je izabrati čvor ili cijeli sustav, zatim se odabire oprema koja se želi dodati u čvor. Na *slici 59.* prikazano je dodavanje vodospreme u čvor. Odabirom vodospreme program nudi mogućnosti dimenzioniranja vodospreme. Dimenzije vodospreme uzete su iz dimenzioniranja vodospreme za slučaj dnevnog crpljenja.



Slika 59:Skočni prozor za odabir hidrauličke opreme čvora

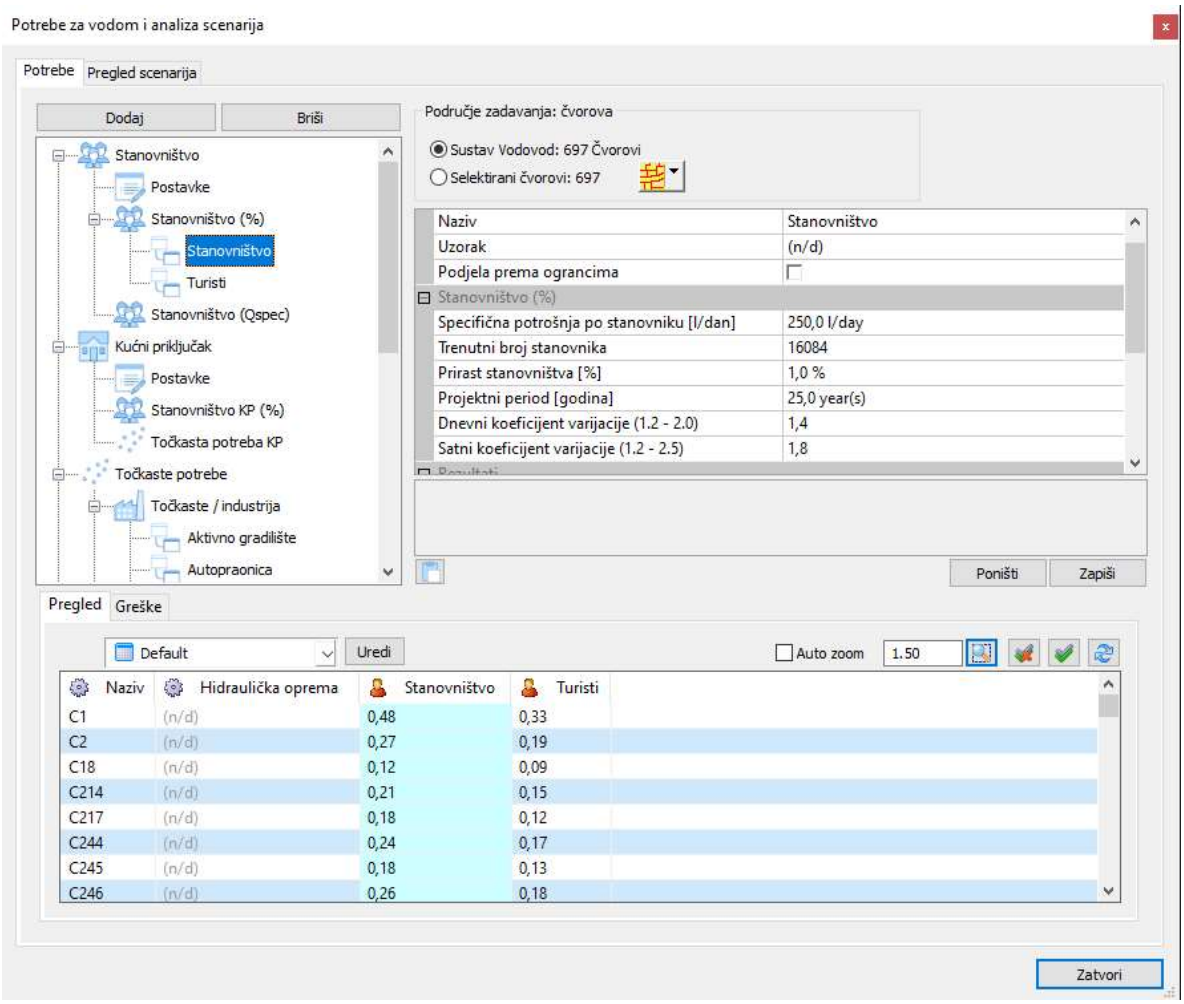
9.8.2. Postavljanje potrebe za vodom i analiza scenarija

Na radnoj površini programa Urbano Hydra unutar kartice „*Potrebe i proračun*“ nalazi se opcija „*Potrebe za vodom i analiza scenarija*“. Klikom na opciju otvara se skočni prozor koji je prikazan na *slici 60.* Unutar skočnog prozora, nude se mogućnosti za dodavanje potreba za vodom u vidu stanovništva za dvije vrste proračuna. Nadalje moguće je i dodati potrebu za svaki kućni priključak posebno, međutim ta opcija se zanemarila u ovom proračunu. Iduća opcija je dodavanje točkastih potreba kao što je industrija. Program Urbano Hydra nudi i mogućnost zadavanja vlastite potrošnje vodovoda, te potreba za gašenje požara.



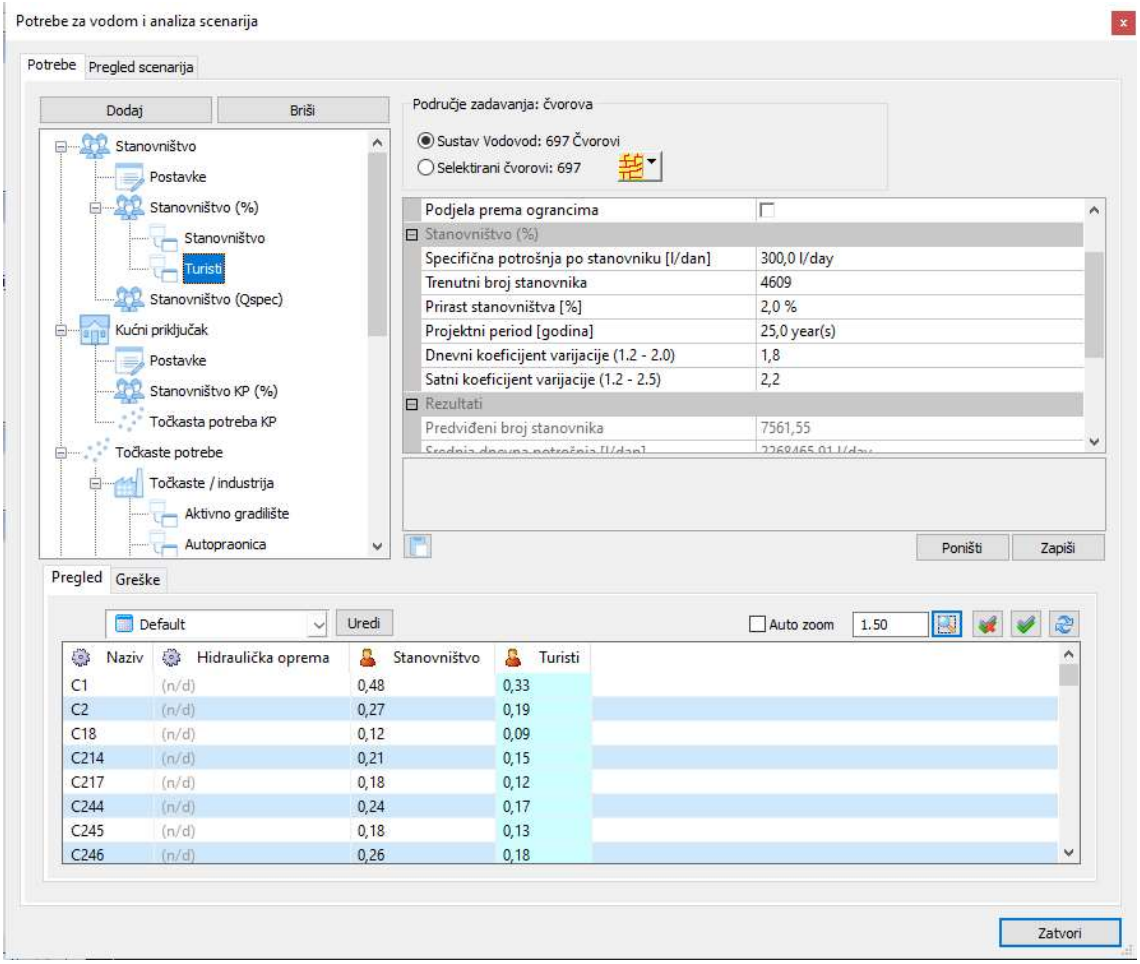
Slika 60: Skočni prozor za zadavanje potrebe za vodom

U opciji za zadavanje potrebe za vodom kod stanovništva, nudi se opcije koje su prikazane na *slici 61*. Program nudi mogućnost za dodavanje podataka koji se koriste u ručnom računanju proračuna, kao što su specifična potrošnja vode po stanovniku, trenutni broj stanovnika, prirast stanovništva, projektni period, dnevni koeficijent varijacije, satni koeficijent varijacije i tako dalje. Ti podaci uzeti su iz ručnog računanja.



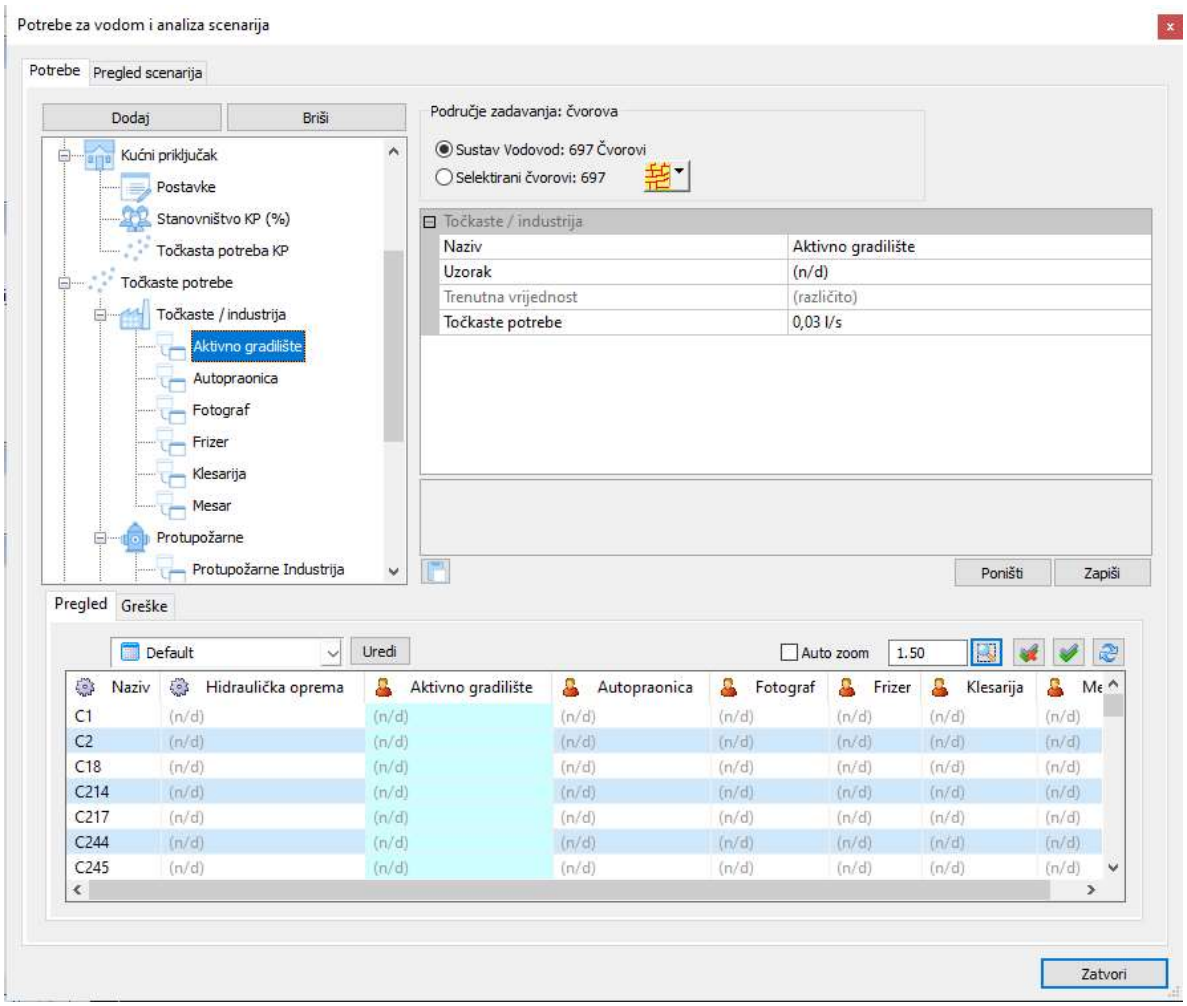
Slika 61: Zadavanje potrebe za vodom za stanovništvo

Sljedeća potreba za vodom koja se zadaje su turisti, koja se dodaje na isti način kao i za stanovništvo. Opcije za dodavanje potrebe vode za turiste prikazano je na *slici 62.*



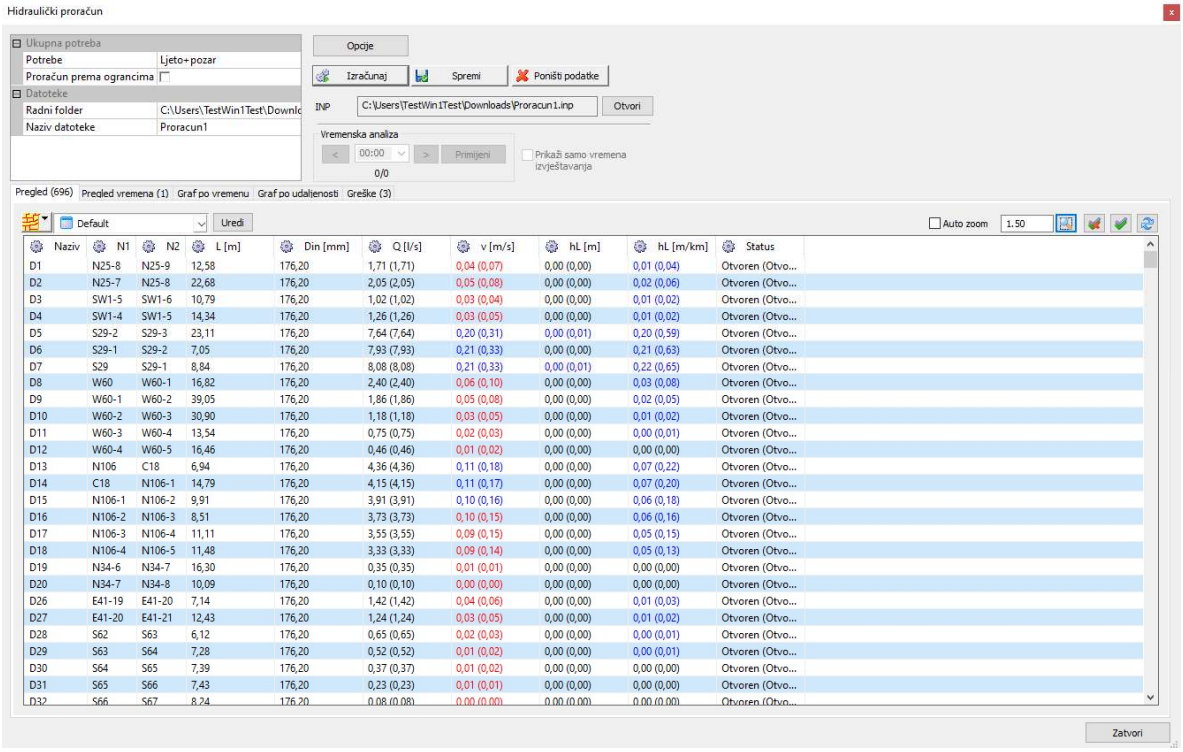
Slika 62: Zadavanje potrebe za vodom za turiste

U točkaste potrebe podrazumijeva se industrija. U skočnom prozoru koji je prikazan na *slici 63.* mogu se vidjeti opcije za unos potreba za vodom za industriju. Potrebno je dati naziv te industrije i točkastu potrebu, odnosno potrošnju vode. Potrošnja vode za svaku industriju izračunata je u Poglavlju 3.



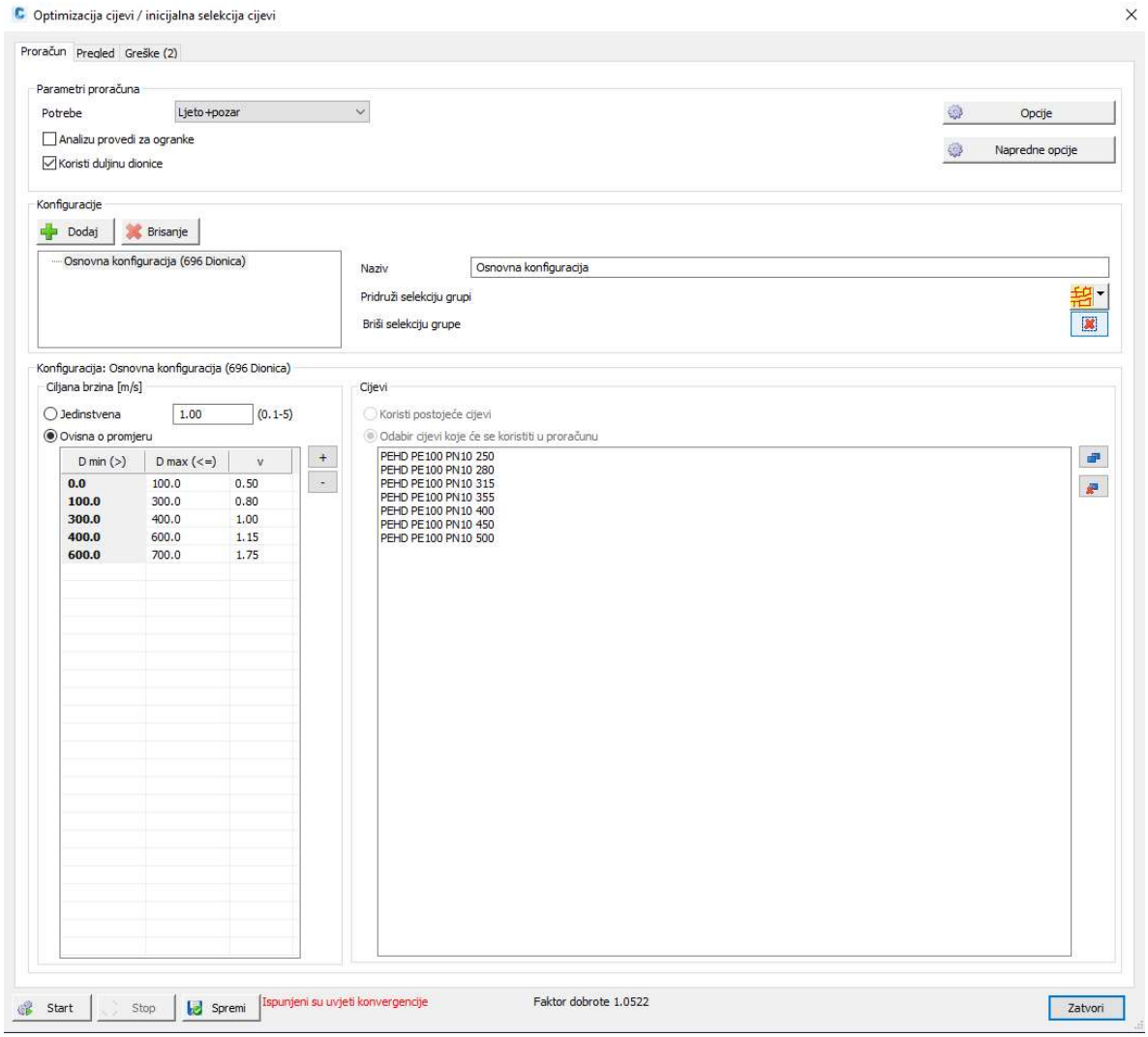
Slika 63: Dodavanje potreba za vodom za industriju

Kada su uneseni svi potrebni i želji parametri vodoopskrbne mreže, moguće je pokrenuti hidraulički proračun u programu Urbano Hydra. Pritiskom na „*Hidraulički proračun*“ unutar kartice „*Potreba i proračun*“ koja se nalazi na radnoj površini, otvara se skočni prozor za izračun hidrauličkog proračuna koji je prikazan na *slici 64.* Prije započinjanja proračuna potrebno je izabrati scenarij za kojeg će se vršiti proračun, u ovom diplomskom radu izabrana su dva scenarija. Oba scenarija se događaju za vrijeme ljeta kada je najviše turista, međutim razlikuju se po tome gdje se očekuje požar. Iz tog razloga za jedan slučaj izabrana je najudaljenija točka na južnom dijelu vodoopskrbne mreže i najudaljenija točka na sjeverozapadnom dijelu vodoopskrbne mreže.

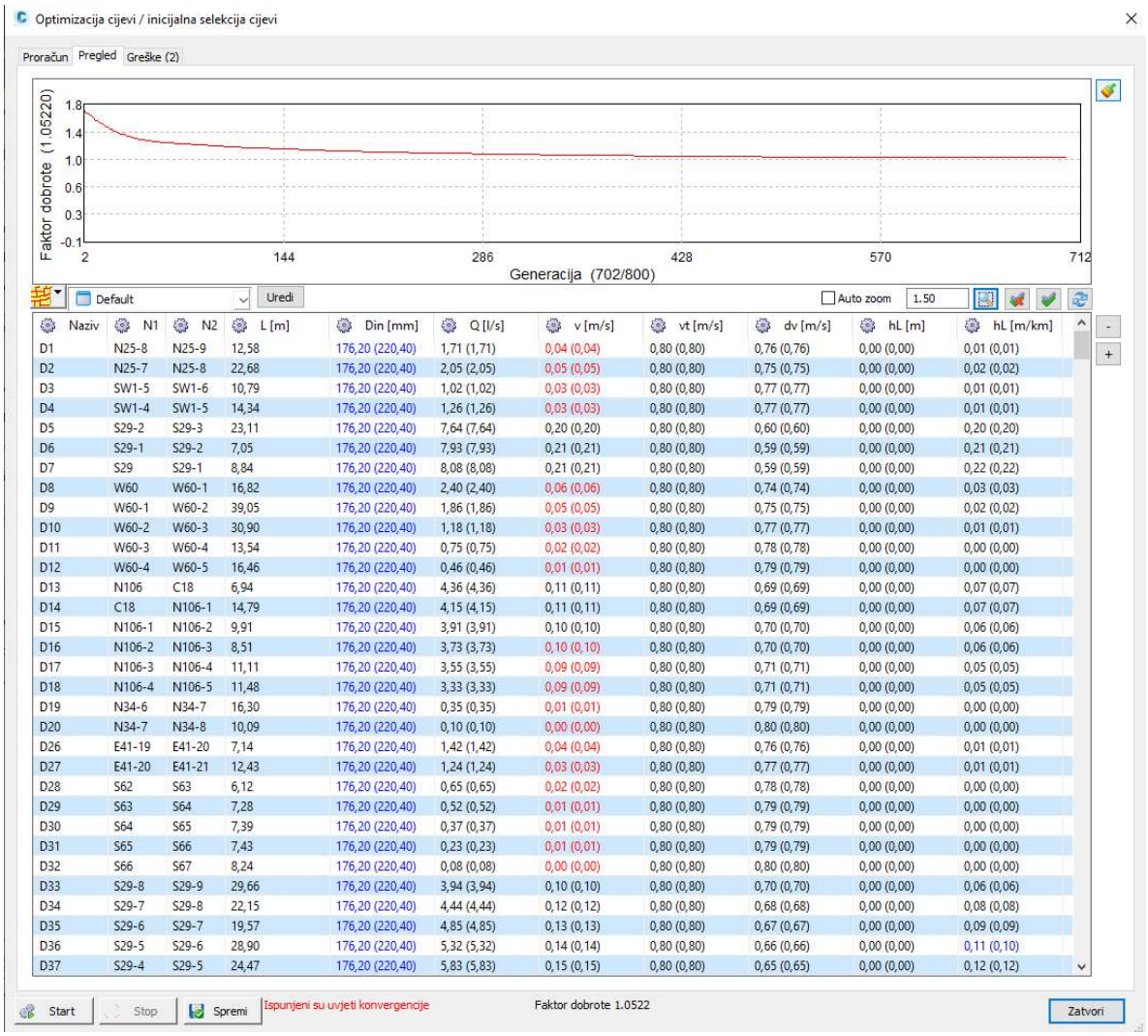


Slika 64: Hidraulički proračun u programu Urbano Hydra

Program Urbano Hydra nudi opciju za optimizaciju cijevi nakon hidrauličkog proračuna, u kojem program vrši optimizaciju svih cijevi za zadani sustav kako bi se našlo najoptimalnije rješenje. U skočnom prozoru za optimizaciju cijevi koji je prikazan na *slici 65.* prikazane su opcije koje je moguće izabrati za optimizaciju. Ono što je značajno da se može birati materijal i raspon cijevi, te su u ovom slučaju izabrane PEHD PE 100 PN10 cijevi u rasponu promjera od 250 do 500 mm. Rezultati optimizacije cijevi mogu se vidjeti na *slici 66.*



Slika 65: Početni prozor optimizacije cijevi u Urbano Hydra



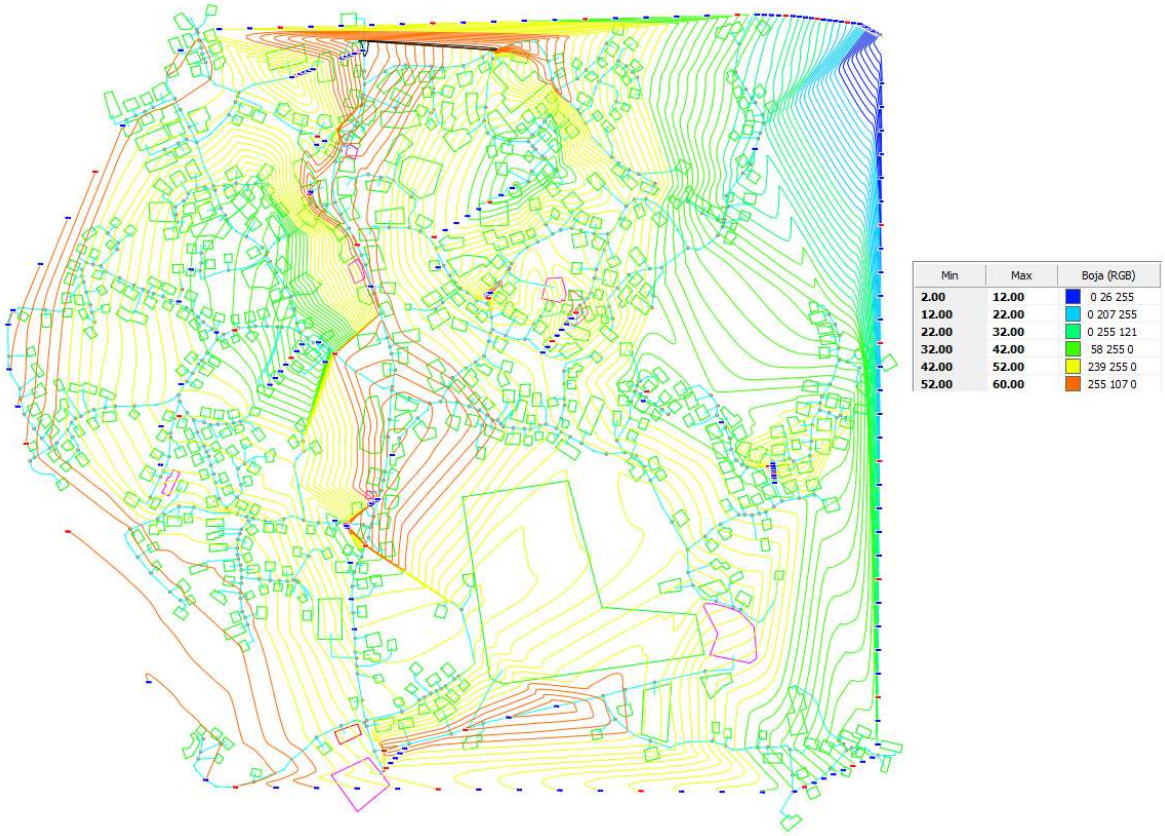
Slika 66: Rješenje optimizacije u Urbano Hydra računalnom programu

Nakon provede optimizacije kreirana je tematska mapa „*3 – Promjeri -V*“ koja prikazuje vodoopskrbnu mrežu obojanu različitim bojama ovisno o promjerima i legendu u kojoj je prikazano koja boja pripada kojem promjeru, te broj i duljinu dionica označenih različitim promjerima, a što je prikazano na *slici 67.*

Nazivni promjer [mm]	Broj elemenata	Duljina dionice [m]
200.00	732	11655.78
250.00	199	3662.66
280.00	48	742.11
315.00	53	995.52
355.00	29	551.65
400.00	40	809.74
450.00	48	779.29
500.00	283	5664.42

Slika 67: Rezultat optimizacije cijevi u programu Urbano Hydra

Jedna od opcija tematskih mapa je prikaz izolinija u sustavu, odnosno raspon tlaka kako bi se vidjeli da li tlakovi u mreži zadovoljavaju. *Slika 68.* prikazuje tematsku mapu izolinija na kojoj je moguće vidjeti da su radni tlakovi na potrošačima u rasponu od 2 do 6 bara, te kao takvi zadovoljavaju.



Slika 68: Raspon radnih tlakova u mreži nakon provedene optimizacije cijevi

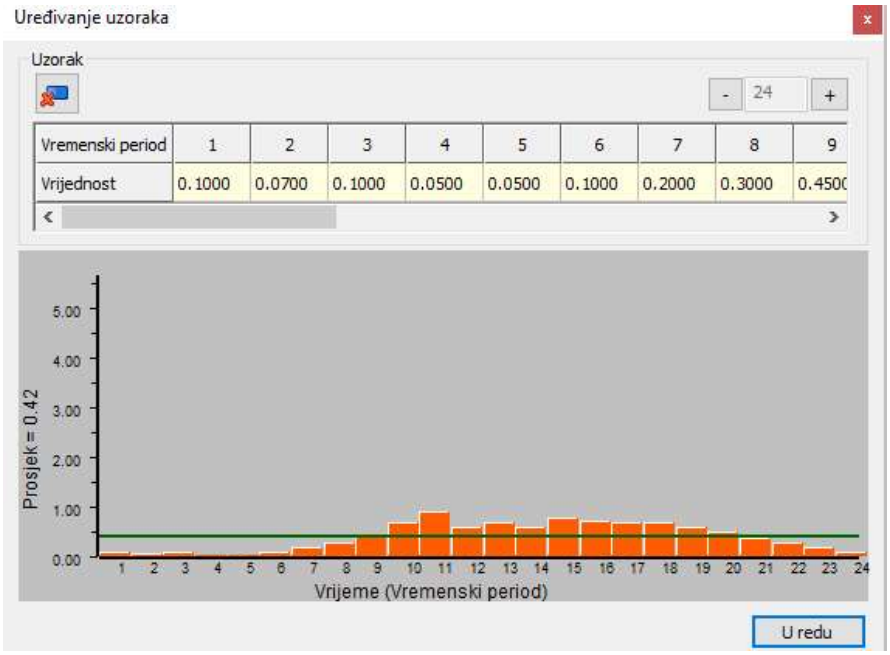
9.6. Hidraulički proračun u vremenu za dotok crpljenjem

Hidraulički proračun u vremenu provest će se za 4 različita scenarija koji će biti opisani u nastavku. Za početak potrebno je izraditi nove scenarije i dodijeliti potrošačima uzorke promjene potrošnje vode kako bi se mogle opisati vremenske varijacije potreba u čvoru gdje se nalaze potrošači. U programu Urbano Hydra postoji opcija „*Definicija krivulja i uzoraka*“, u kojemu su kreirana dva uzorka, jedan za stanovništvo i drugi za požar. Neravnomjernost satne potrošnje prikazana je u *Poglavlju 5*. Kako bi se dobili multiplikatori, satna potrošnja svakog sata podijeli se sa najvećom satnom potrošnjom vode u danu, što je prikazano u *Tablici 13.*

Tablica 13: Neravnomjernost satne potrošnje vode i pripadajući multiplikatori

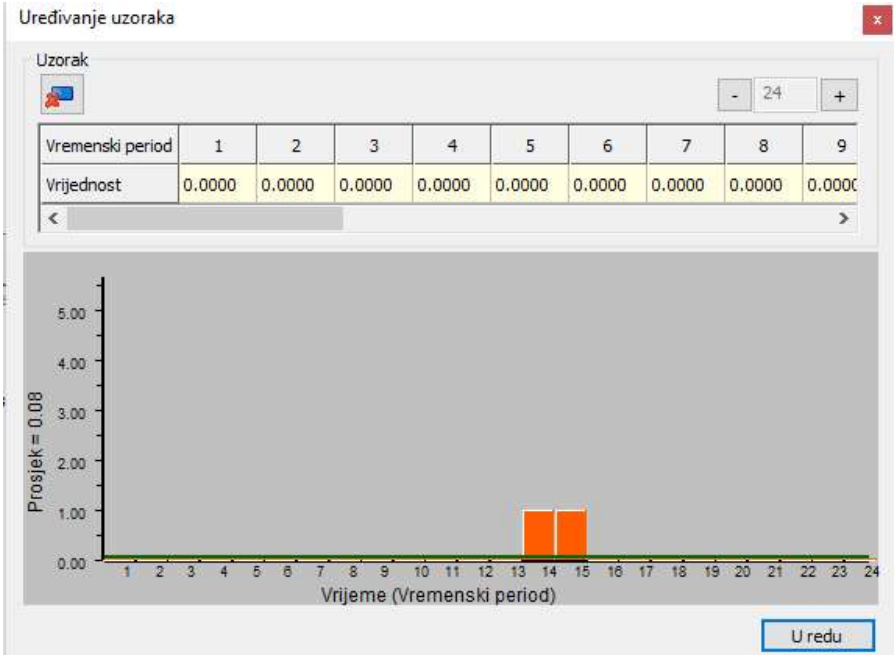
VRIJEME [h]	SATNA POTROŠNJA [%]	MULTIPLIKATOR [/]
00:00 - 01:00	1	0,1
01:00 - 02:00	0,7	0,07
02:00 - 03:00	1	0,1
03:00 - 04:00	0,5	0,05
04:00 - 05:00	0,5	0,05
05:00 - 06:00	1	0,1
06:00 - 07:00	2	0,2
07:00 - 08:00	3	0,3
08:00 - 09:00	4,5	0,45
09:00 -10:00	7	0,7
10:00 - 11:00	9,2	0,92
11:00 - 12:00	6	0,6
12:00 - 13:00	7	0,7
13:00 - 14:00	6,2	0,62
14:00 - 15:00	8	0,8
15:00 - 16:00	7,4	0,74
16:00 - 17:00	7	0,7
17:00 - 18:00	7	0,7
18:00 - 19:00	6	0,6
19:00 - 20:00	5	0,5
20:00 - 21:00	4	0,4
21:00 - 22:00	3	0,3
22:00 - 23:00	2	0,2
23:00 - 24:00	1	0,1

Dobiveni multiplikatori upisuju se unutar tablice koja je prikazana na *slici 69.* kako bi se dobio uzorak potrošnje vode za stanovništvo koji će se dodijeliti već definiranim potrebama za vodom za stanovništvo i turiste u privatnom smještaju.



Slika 69: Definiranje uzorka satne potrošnje vode za stanovništvo u programu Urbano Hydra

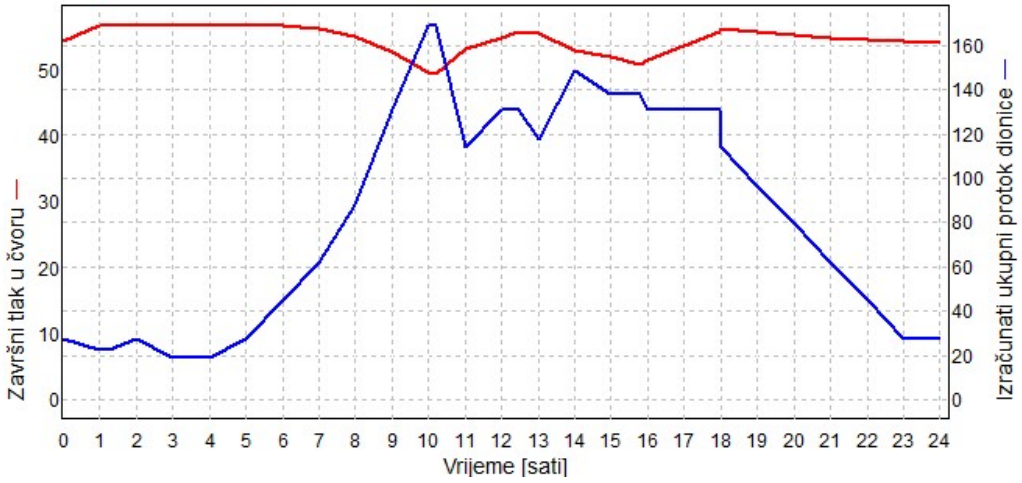
Sljedeće što je potrebno je odrediti uzorak za gašenje požara koji je definiran u vremenu od dva sata, jer toliko iznosi i minimalno trajanje gašenja požara. Multiplikator vezan za gašenje požara je 1,0 u periodu od 13 do 15 sati, a uzorak je prikazan na *slici 70.*



Slika 70: Definiranje uzorka za potrošnju vode pri gašenju požara u programu Urbano Hydra

9.6.1. Scenarij „Ljeto“

Ovaj scenarij obuhvaća potrebe za vodom koje se odnose na stanovništvo i turiste u privatnom smještaju za koje je dodijeljen uzorak potrošnje vode za stanovništvo i industriju. Hidraulički proračun provodi se za vremensko razdoblje od 24 sata, te je moguće za svaki sat pogledati rezultate proračuna. Nasumice je odabrana neka dionica u sustavu na kojoj je vidljivo kako se najveći protok javlja u 10 sati kada je i satna potrošnja vode maksimalna, a što je prikazano na *slici 71.*



Slika 71: Oscilacija protoka na dionici

Dionice koje imaju najveće brzine toka u vremenu maksimalne satne potrošnje vode, točnije u 10 sati prikazane su u *Tablici 14*. Brzine nisu veće od 2 m/s što je važno kako ne bi došlo do oštećenja cijevi i turbulencija.

Tablica 14: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto

Naziv	Duljina [m]	Unutarnji promjer [mm]	Protok [l/s]	▼Brzina [m/s]
D749	1,21	440,6	244,76	1,61
D750	40,14	440,6	244,76	1,61
D713	57,12	440,6	243,88	1,6
D712	46,88	440,6	242,96	1,59
D711	64,99	440,6	241,96	1,59
D710	52,7	440,6	240,92	1,58
D716	27,82	440,6	240,2	1,58
D717	16,79	440,6	239,8	1,57
D718	31,96	440,6	239,37	1,57
D719	16,31	440,6	238,94	1,57

Radni tlakovi u mreži moraju biti u granici između 2,5 i 6 bara, odnosno 25 i 60 metara vodnog stupca. Kako je teren na kojem se nalazi Općina Viškovo izrazito brdovito, samim time i jako zahtjevno u pogledu projektiranja vodoopskrbne mreže, kako bi se tlakovi zadovoljili postavljeni su ventili za redukciju tlaka. U *tablici 15.* prikazani su čvorovi s najvećim radnim tlakovima, plava crta dijeli granicu čvorova s najvećim i najmanjim radnim tlakom.

Tablica 15: Deset čvorova s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto"

Naziv	Hidraulička oprema	Ukupne potrebe [l/s]	Piezometar [m]	Radni tlak tlak [m]
W48		0,19	370,77	58,06
W47		0,36	370,77	58,04
W49		0,15	370,77	57,72
N88-3	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,12	390,39	57,65
N88-2		0,42	390,39	57,56
W46		0,49	370,77	57,54
W50		0,15	370,77	57,37
W45		0,36	370,77	57,17
W44	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,26	370,77	57,07
W43		0,37	370,77	56,84
N3	Pumpa	1	391,11	27,11
N15		0,54	401,67	25,88
N16	Pumpa	0,56	401,6	26,15
N14		0,46	401,82	26,5
N13		0,23	401,86	26,85
S67		0,07	377	27,31
S64		0,13	377	27,41
S65		0,13	377	27,42
N12		0,27	401,92	27,42
S66		0,14	377	27,54

9.6.2. Scenarij „Ljeto + Požar 1“

U sezoni ljeta postoji veća opasnost od izbijanja požara zbog dugih i sušnih razdoblja, te zbog neodgovornosti pojedinaca. Iz tog razloga potrebno je osigurati dovoljnu količinu vode u vodoopskrbnoj mreži koja će poslužiti za gašenje požara u slučaju da zatreba. Požar 1 dodan je kao točkasta potreba vode od 15 l/s što je određeno u *Poglavlju 3.* u čvoru S67. Taj čvor odabran je jer je najviše udaljen u smjeru od vodospreme. S novim podacima ponovno se provodi hidraulički proračun. U *tablici 16.* nalaze se rezultati za 10 dionica s najvećim brzinama toka vode.

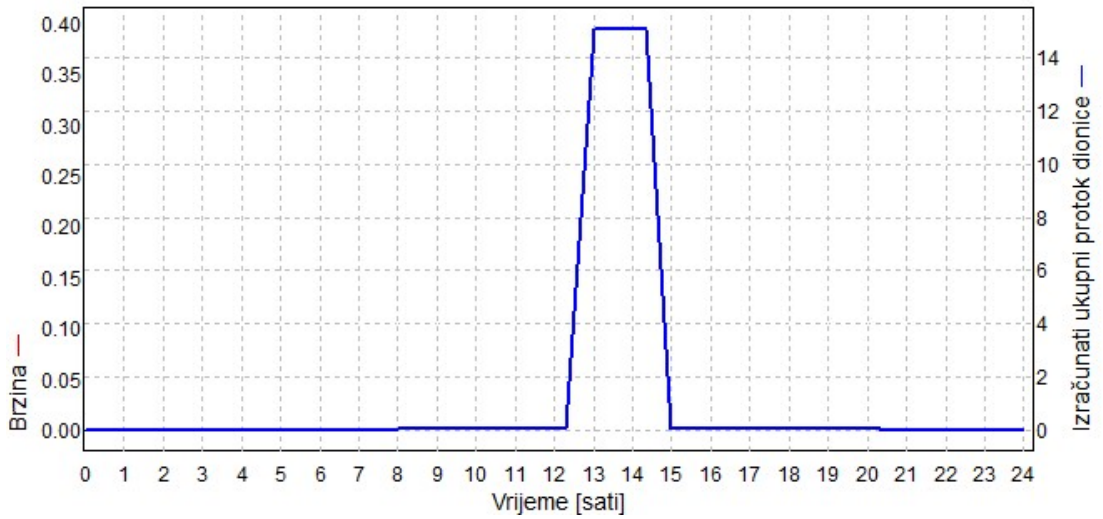
Tablica 16: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1"

Naziv	Duljina [m]	Unutarnji promjer [mm]	Protok [l/s]	▼Brzina [m/s]
D749	1,21	440,6	244,76	1,61
D750	40,14	440,6	244,76	1,61
D713	57,12	440,6	243,88	1,6
D712	46,88	440,6	242,96	1,59
D711	64,99	440,6	241,96	1,59
D710	52,7	440,6	240,92	1,58
D716	27,82	440,6	240,2	1,58
D717	16,79	440,6	239,8	1,57
D718	31,96	440,6	239,37	1,57
D719	16,31	440,6	238,94	1,57

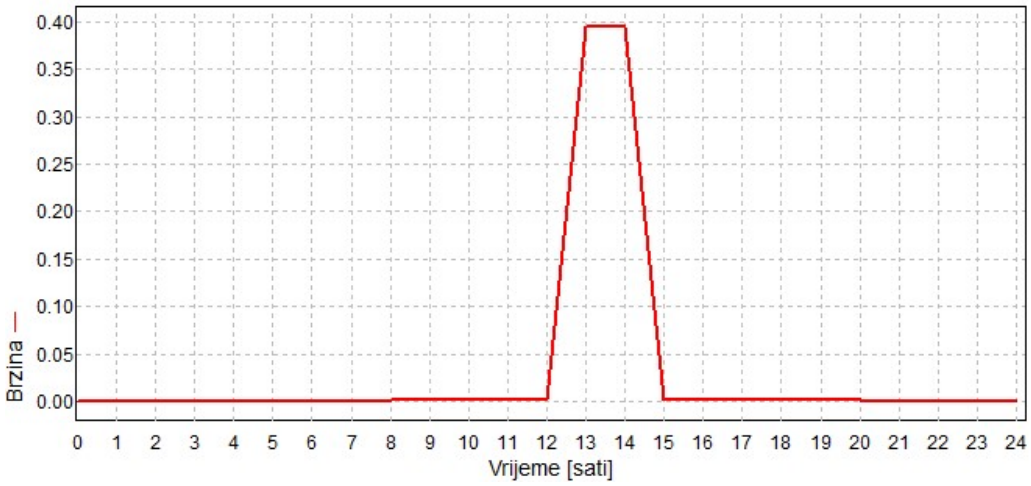
Tablica 17: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1"

Naziv	Hidraulička oprema	Ukupne potrebe [l/s]	Piezometar [m]	Radni tlak tlak [m]
W48		0,19	370,77	58,06
W47		0,36	370,77	58,04
W49		0,15	370,77	57,72
N88-3	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,12	390,39	57,65
N88-2		0,42	390,39	57,56
W46		0,49	370,77	57,54
W50		0,15	370,77	57,37
W45		0,36	370,77	57,17
W44	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,26	370,77	57,07
W43		0,37	370,77	56,84
N3	Pumpa	1	391,11	27,11
N15		0,54	401,67	25,88
N16		0,56	401,6	26,15
N14		0,46	401,82	26,5
N13		0,23	401,86	26,85
S67		0,07	377	27,31
S64		0,13	377	27,41
S65		0,13	377	27,42
N12		0,27	401,92	27,42
S66		0,14	377	27,54

Slika 72. i 73. prikazuju dijagram protoka i brzina toka vode u čvoru S67, odnosno u čvoru gdje se javlja požar. Na njemu su jasno vidljive promjene koje se javljaju za vrijeme trajanja požara. Skok koji se pojavljuje u dijagramu protoka iznosi 15 l/s što je potrebna količina vode za gašenje požara.

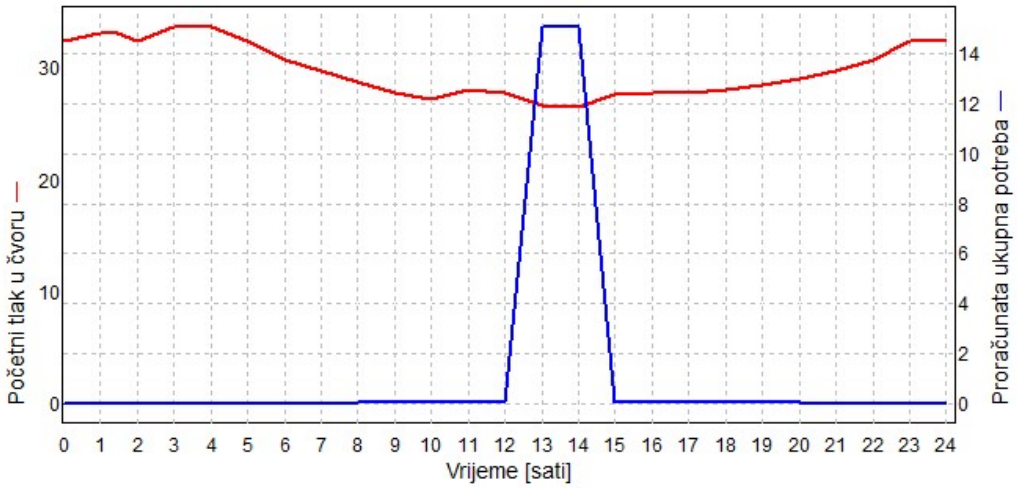


Slika 72: Dijagram protoka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1"



Slika 73: Dijagram brzine toka vode u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1"

Dijagram tlaka i protoka koji se nalazi na *slici 74.* prikazuje odnos između radnog tlaka i protoka, odnosno može se uočiti kako radni tlak u čvoru pada kada se poveća potreba, odnosno protok u čvoru.



Slika 74: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1"

9.6.3. Scenarij „Ljeto + Požar 2“

U ovom scenariju kao i u prethodnom radi se ljetnim mjesecima. Razlika između ovog scenarija i prethodnog je ta što su u ovom scenariju dva požara koja se događaju istovremeno u vodoopskrbnom sustavu. Odabrani čvorovi za točkastu potrošnju vode koja predstavlja požar su čvor NW26-9 i čvor W84 . U *tablici 18.* nalaze se rezultati za 10 dionica s najvećim brzinama toka.

Tablica 18: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 2"

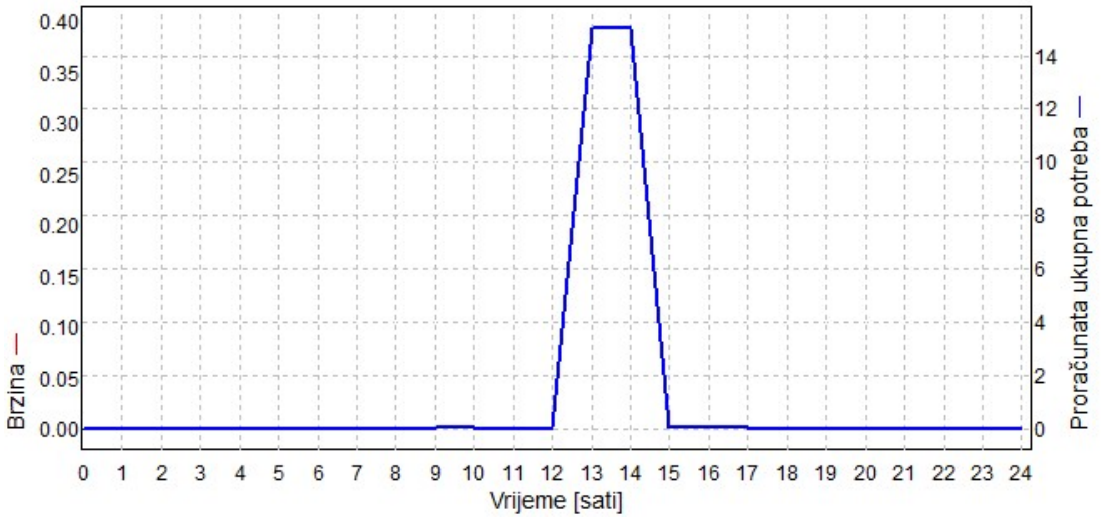
Naziv	Duljina [m]	Unutarnji promjer [mm]	Protok [l/s]	▼Brzina [m/s]
D749	1,21	440,6	244,76	1,61
D750	40,14	440,6	244,76	1,61
D713	57,12	440,6	243,88	1,6
D712	46,88	440,6	242,96	1,59
D711	64,99	440,6	241,96	1,59
D710	52,7	440,6	240,92	1,58
D716	27,82	440,6	240,2	1,58
D717	16,79	440,6	239,8	1,57
D718	31,96	440,6	239,37	1,57
D719	16,31	440,6	238,94	1,57

U *tablici 20.* prikazano je deset čvorova s najvećim radnim tlakovima za scenarij „Ljeto + požar 2“. Radni tlakovi ne prolaze gornju granicu od 6 bara što je zadovoljavajuće.

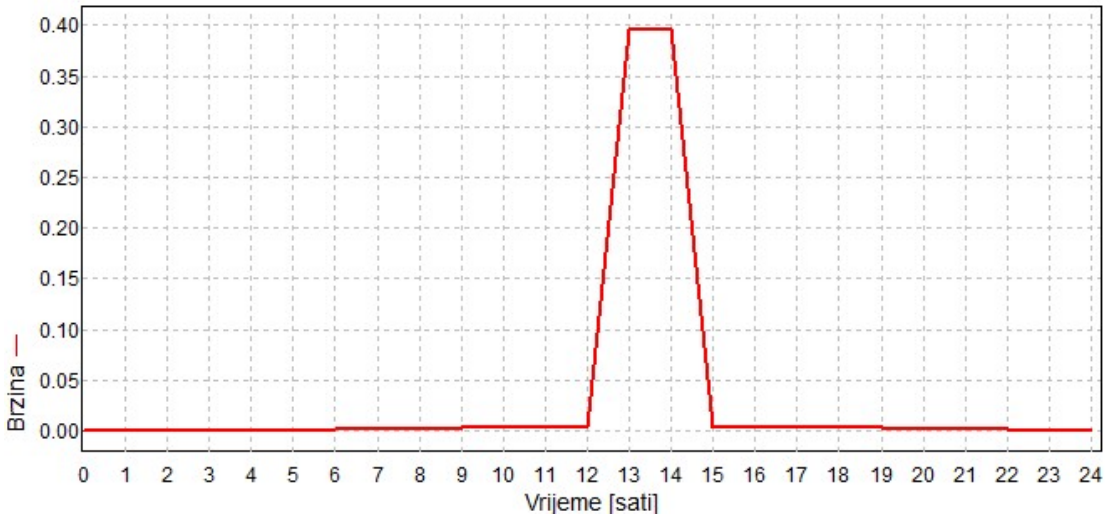
Tablica 19: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1"

Naziv	Hidraulička oprema	Ukupne potrebe [l/s]	Piezometar [m]	Radni tlak tlak [m]
W48	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,19	370,77	58,06
W47		0,36	370,77	58,04
W49		0,15	370,77	57,72
N88-3	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,12	390,39	57,65
N88-2		0,42	390,39	57,56
W46		0,49	370,77	57,54
W50		0,15	370,77	57,37
W45		0,36	370,77	57,17
W44	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,26	370,77	57,07
W43		0,37	370,77	56,84
N3	Pumpa	1	391,11	27,11
N15		0,54	401,67	25,88
N16		0,56	401,6	26,15
N14		0,46	401,82	26,5
N13		0,23	401,86	26,85
S67		0,07	377	27,31
S64		0,13	377	27,41
S65		0,13	377	27,42
N12		0,27	401,92	27,42
S66		0,14	377	27,54

Dijagrami potrebe vode za čvor NW26-9 i W84 prikazani su na *slici 75.* i *slici 76.* na kojem se jasno može vidjeti promjena povećanja vode za vrijeme gašenja požara za 15 l/s.

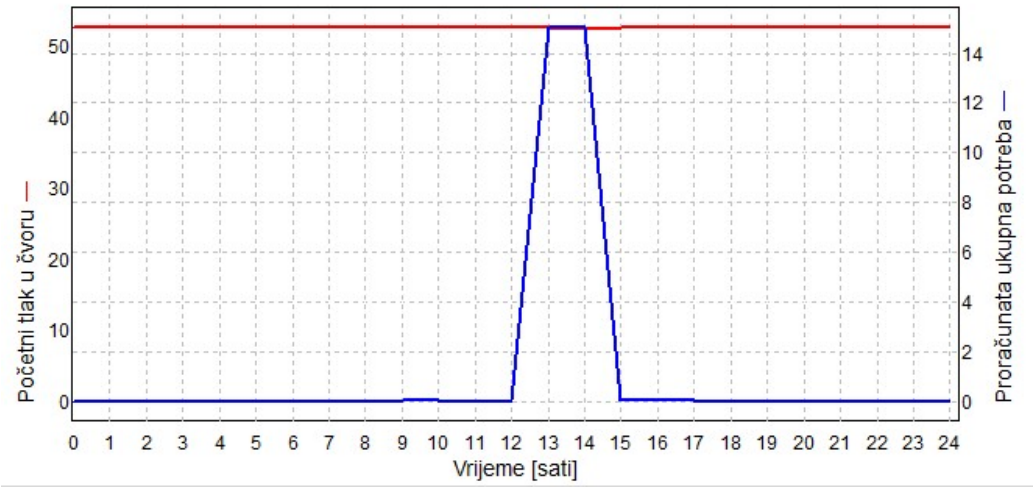


Slika 75: Dijagram potrebe vode u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2"

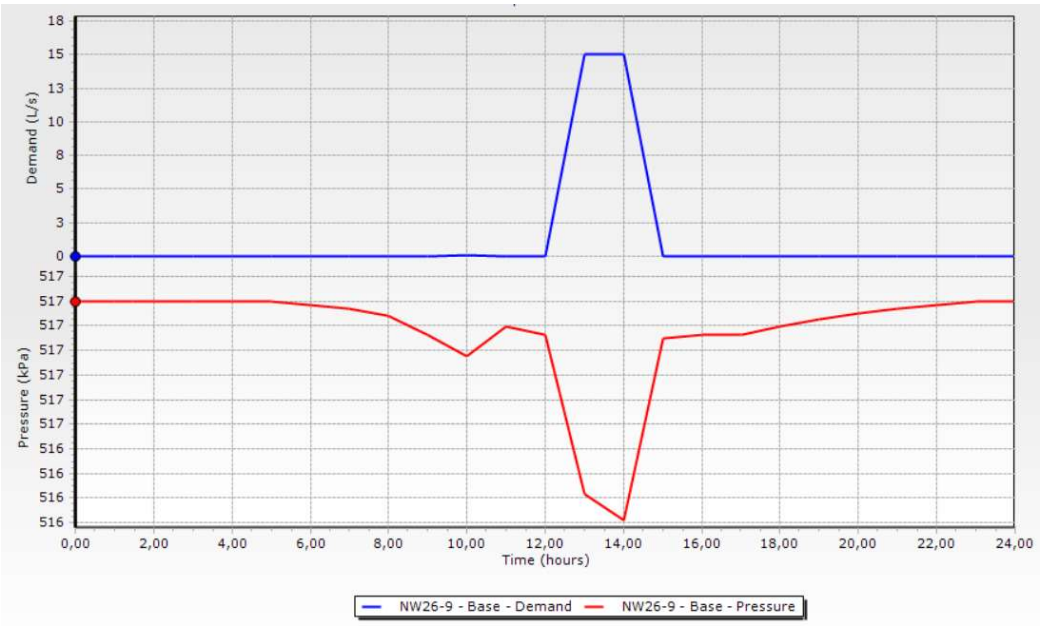


Slika 76: Dijagram promjene brzine toka vode u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2"

Na *slici 77.* prikazan je dijagram protok i radnog tlaka za čvor NW26-9. Nažalost promjena je tako neznatna da na ovom dijagramu nije vidljiva. Iz tog razloga *slika 77.* prikazuje dijagram protoka i radnog tlaka za čvor NW26-9 izrađen u programu WaterCAD V8i koji je obrađen u *Poglavlju 10.* Sada se jasno može očitat pad u tlaku od 0,1 bara u trenutku najveće potrošnje vode, odnosno u vrijeme trajanja požara.

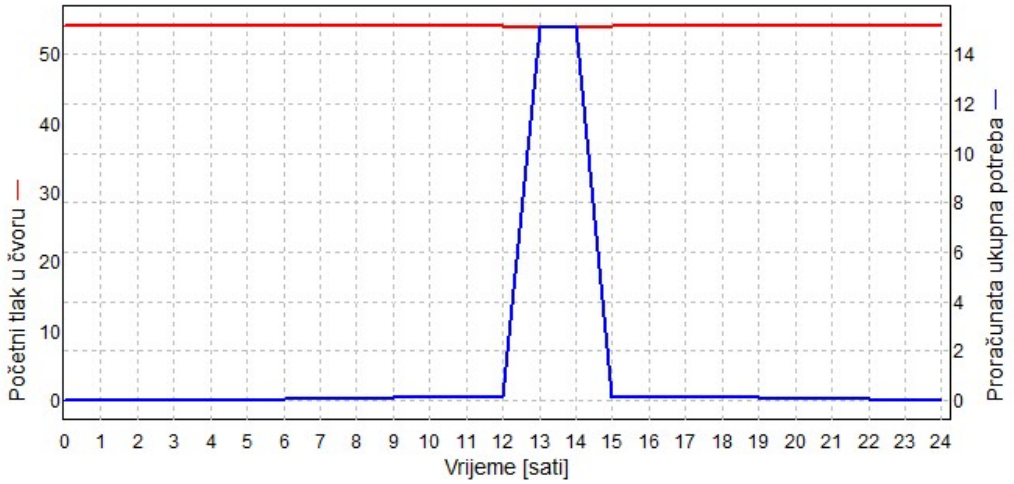


Slika 77: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2"

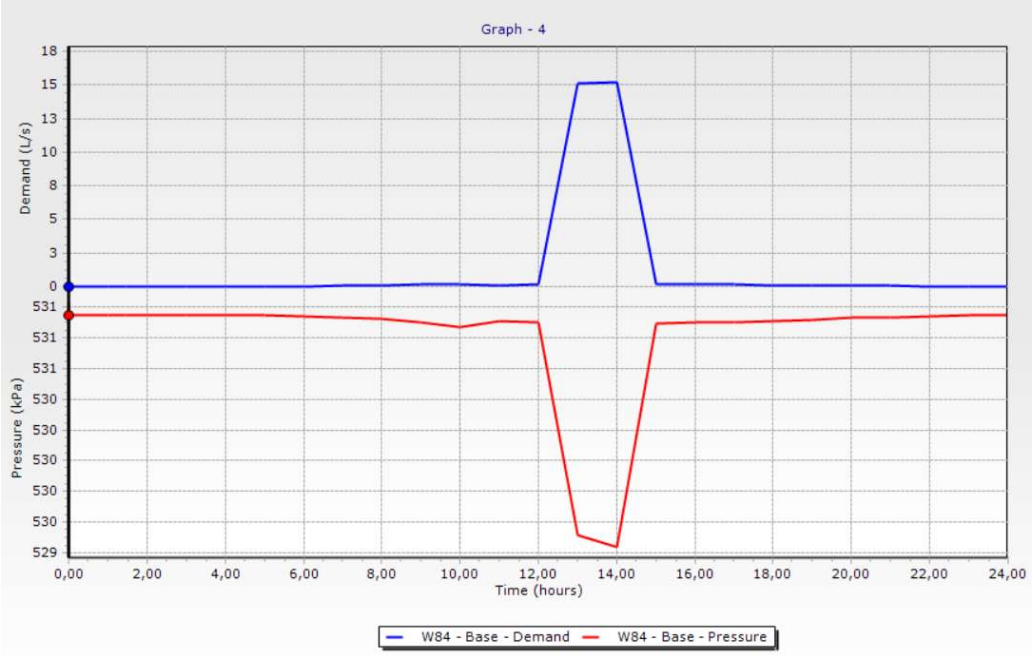


Slika 78: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru NW26-9 za scenarij "Ljeto+Požar 2" u programu WaterCAD V8i

Slika 79. prikazuje dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84. Kao i za prethodni čvor novi dijagram je izrađen u programu WaterCAD V8i zbog bolje vidljivosti. Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84 koji je izrađen u programu WaterCAD V8i prikazan je na *slici 80.* može se primijetiti pad radnog tlaka za 0,18 bara za vrijeme trajanja požara.



Slika 79: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2"



Slika 80: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru W84 za scenarij "Ljeto+Požar 2" u programu WaterCAD V8i

9.6.4. Scenarij „Zima“

Ovaj scenarij kreiran je kako bi se vidjeli tlakovi, protoci i brzine u mreži tijekom zimskog perioda kada nema turista i kada se rijetko događaju požari. U ovom slučaju uzete su potrebe stanovništva, te potrebe vode za industrije. U *tablici 20.* nalaze se 10 dionica s najvećim brzinama toka vode. Kako su potrebe, odnosno protoci tijekom zimskog perioda manji, očekivano je da će radni tlakovi biti veći. U *tablici 21.* prikazano je deset dionica s najvećim radnim tlakom koji zadovoljavaju, odnosno nisu prešli gornju granicu od 6 bara.

Tablica 20: Deset dionica s najvećim brzinama toka vode u 10 sati za scenarij "Zima"

Naziv	Duljina [m]	Unutarnji promjer [mm]	Protok [l/s]	▼Brzina [m/s]
D749	1,21	440,6	149,34	0,98
D750	40,14	440,6	149,34	0,98
D713	57,12	440,6	148,82	0,98
D712	46,88	440,6	148,27	0,97
D711	64,99	440,6	147,68	0,97
D710	52,7	440,6	147,06	0,96
D716	27,82	440,6	146,64	0,96
D717	16,79	440,6	146,4	0,96
D718	31,96	440,6	146,14	0,96
D719	16,31	440,6	145,89	0,96

Tablica 21: Deset dionica s najvećim i najmanjim radnim tlakom u 10 sati za scenarij "Zima"

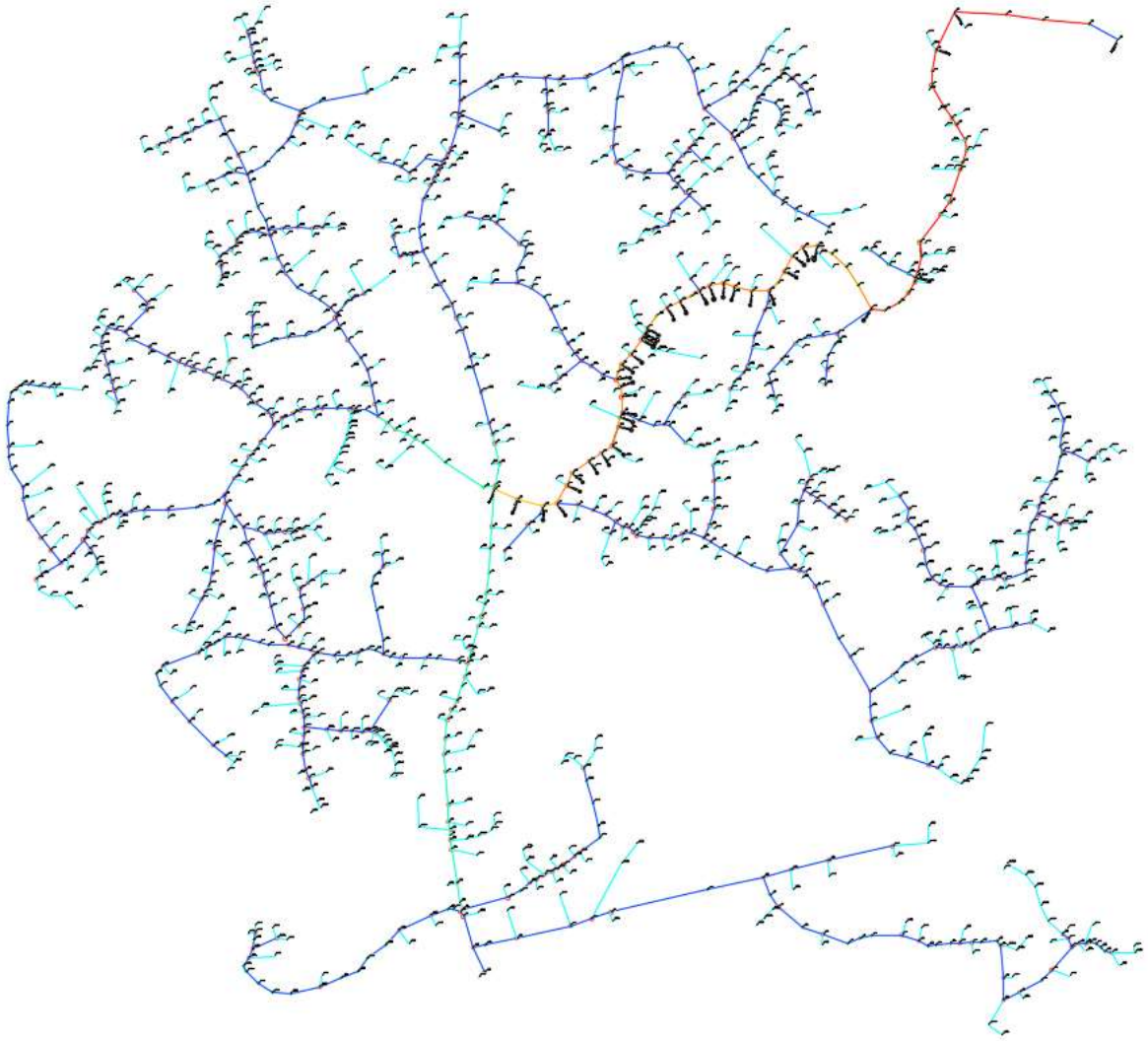
Naziv	Hidraulička oprema	Ukupne potrebe [l/s	Piezometar [m]	Radni tlak tlak [m]
N34-8	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,05	411,06	61,82
N47a	Ventil sniženja / ograničenja tlaka (PRV) 1	0,11	410,75	37
N47		0,15	410,77	60,92
N34-7		0,14	411,06	60,74
N46		0,21	410,79	59,87
N34-6		0,14	411,06	58,66
N45		0,16	410,82	58,52
N44		0,04	410,82	58,33
N43		0,06	410,83	58,13
W48		0,11	370,79	58,08
N3	Pumpa	0,59	393,11	32,49
W4		0,12	370,81	30,17
W5		0,14	370,8	30,41
W6		0,15	370,8	31,29
W7		0,14	370,8	32,06
W8		0,25	370,8	33,22
S67		0,04	378,04	28,34
S64		0,08	378,04	28,44
S65		0,08	378,04	28,45
S66		0,08	378,04	28,57

9.6.5. Usporedba scenarija

Iz prethodnih podpoglavlja može se vidjeti da za scenarije po ljeti ne postoji razlika u brzinama toka vode i radnim tlakovima, što je i bilo za očekivati iz razloga što se promatraju dionice s najvećim brzinama toka vode, te najmanjim radnim tlakovima. Kada bi se promatrala nasumična dionica koja u jednom scenariju ima potrebu osiguranu za požar, a u drugom nema, tada bi se vidjela razlika u scenarijima za ljetni period. Scenarij u kojemu postoji razlika je scenarij „Zima“ u kojem nema požara ni turista, što znači da su ukupne potrebe za vodom u sustavu manja. Kako su potrebe manje, to znači da su i brzine toka vode manje, a samim time su radni tlakovi veći. Isto tako bitno je primijetiti da je sustav optimiziran za velika opterećenja po ljeti i radni tlakovi su unutar granica od 2 do 6 bara. Međutim, to nije slučaj u scenariju „Zima“ gdje su radni tlakovi van dopuštenih granica, odnosno iznad dozvoljenih 6 bara. Razlog te pojave je upravo manja potreba i manje brzine toka vode u sustavu. Kod optimizacije u ovom slučaju odabrano je optimiziranje sustava u scenariju koje ima veće opterećenje. U *tablici 22.* prikazani su čvorovi s najvećim brzinama toka vode za sve scenarije, a u nastavku su na *slikama 81-88.* prikazane tematske karte za brzine toka vode za sve scenarije, te tematske karte za radne tlakove za sve realizirane scenarije.

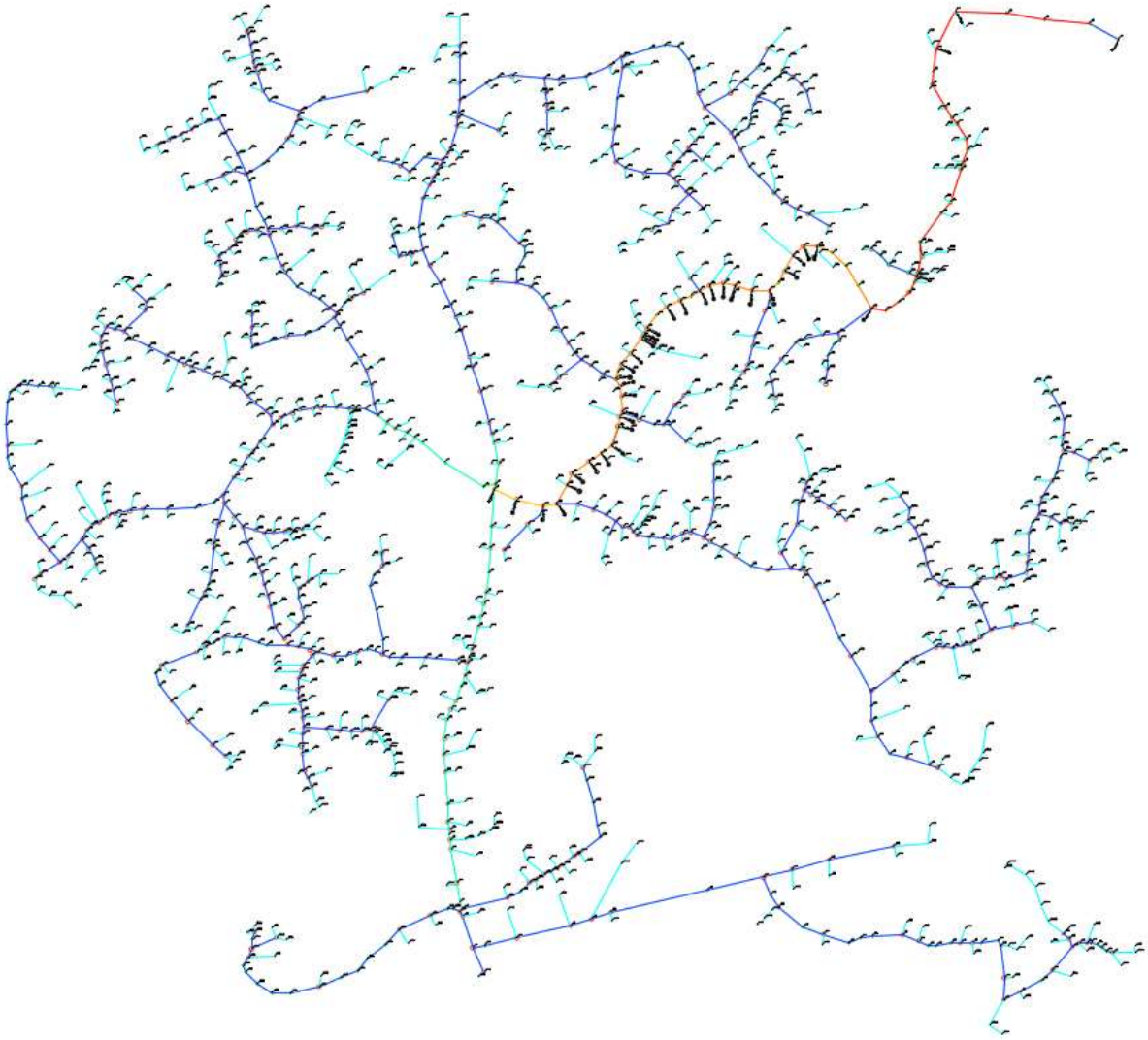
Tablica 22: Deset čvorova s najvećim brzinama toka vode za različite scenarije u vremenu maksimalne satne potrošnje vode

NAZIV	LJETO	LJETO+POŽAR1	LJETO+POŽAR2	ZIMA
D749	1,61	1,61	1,61	0,98
D750	1,61	1,61	1,61	0,98
D713	1,6	1,6	1,6	0,98
D712	1,59	1,59	1,59	0,97
D711	1,59	1,59	1,59	0,97
D710	1,58	1,58	1,58	0,96
D716	1,58	1,58	1,58	0,96
D717	1,57	1,57	1,57	0,96
D718	1,57	1,57	1,57	0,96
D719	1,57	1,57	1,57	0,96



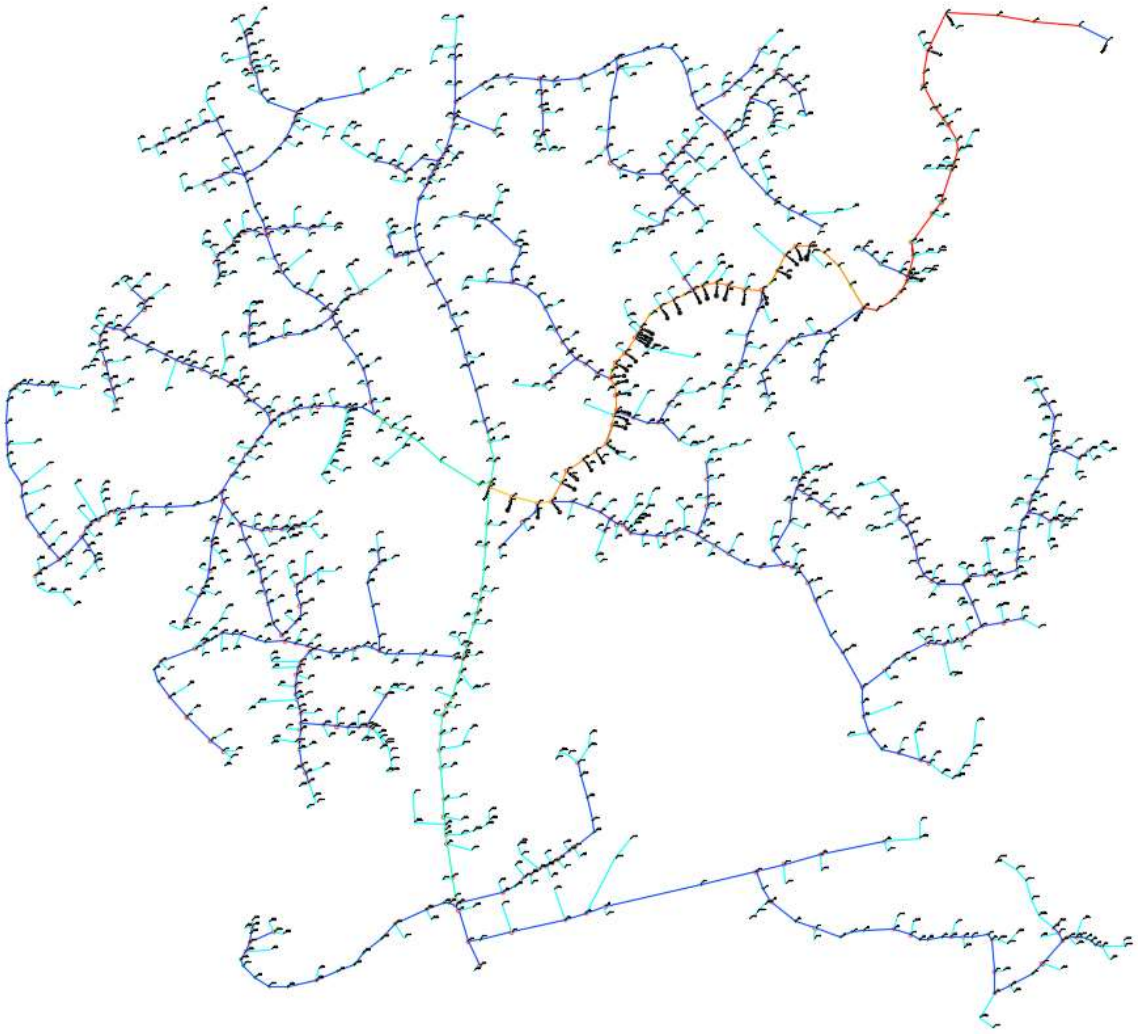
Brzina	Broj elemenata	Duljina dionice [m]
0.00 < v <= 0.25	592	11057.33
0.25 < v <= 0.50	39	781.12
0.50 < v <= 0.75	1	5.76
1.00 < v <= 1.25	3	81.59
1.25 < v <= 1.50	37	632.39
1.50 < v <= 2.00	24	612.24

Slika 81:Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava u 10h za scenarij "Ljeto"



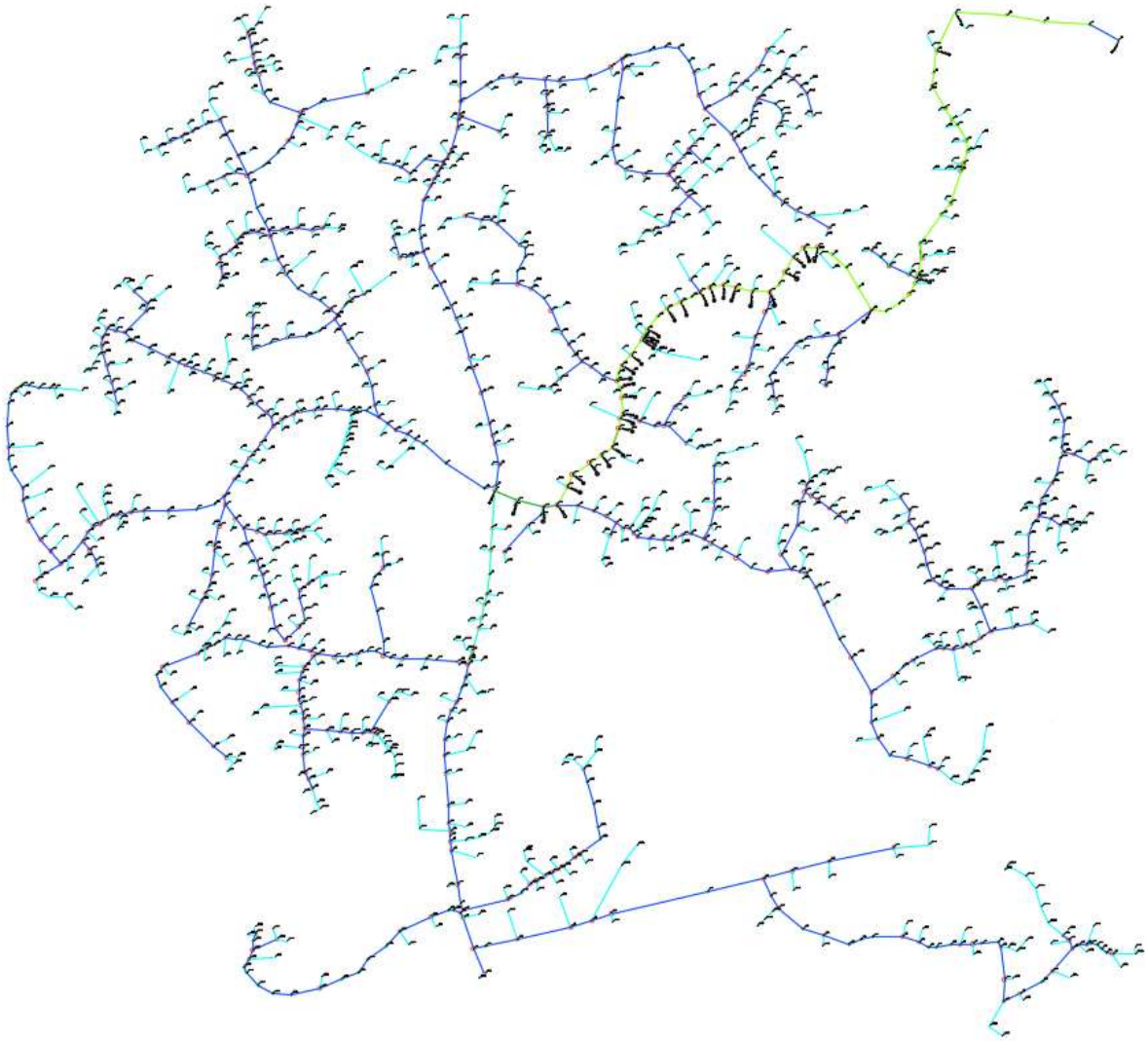
Brzina	Broj elemenata	Duljina dionice [m]
0.00 < v <= 0.25	592	11057.33
0.25 < v <= 0.50	39	781.12
0.50 < v <= 0.75	1	5.76
1.00 < v <= 1.25	3	81.59
1.25 < v <= 1.50	37	632.39
1.50 < v <= 2.00	24	612.24

Slika 82:Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava u 10h za scenarij "Ljeto+Požar 1"



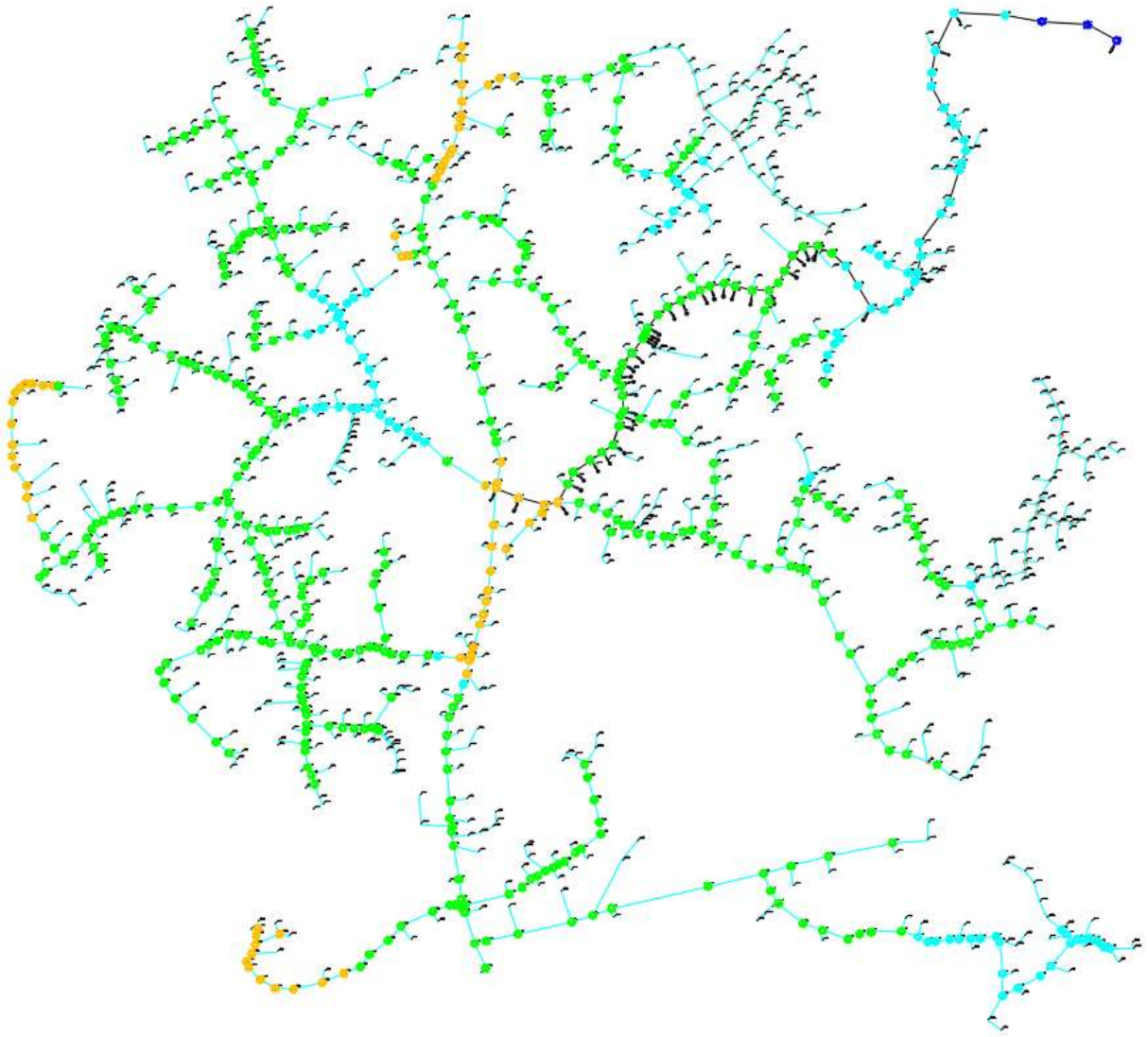
Brzina	Broj elemenata	Duljina dionice [m]
0.00 < v <= 0.25	592	11057.33
0.25 < v <= 0.50	39	781.12
0.50 < v <= 0.75	1	5.76
1.00 < v <= 1.25	3	81.59
1.25 < v <= 1.50	37	632.39
1.50 < v <= 2.00	24	612.24

Slika 83: Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 2"



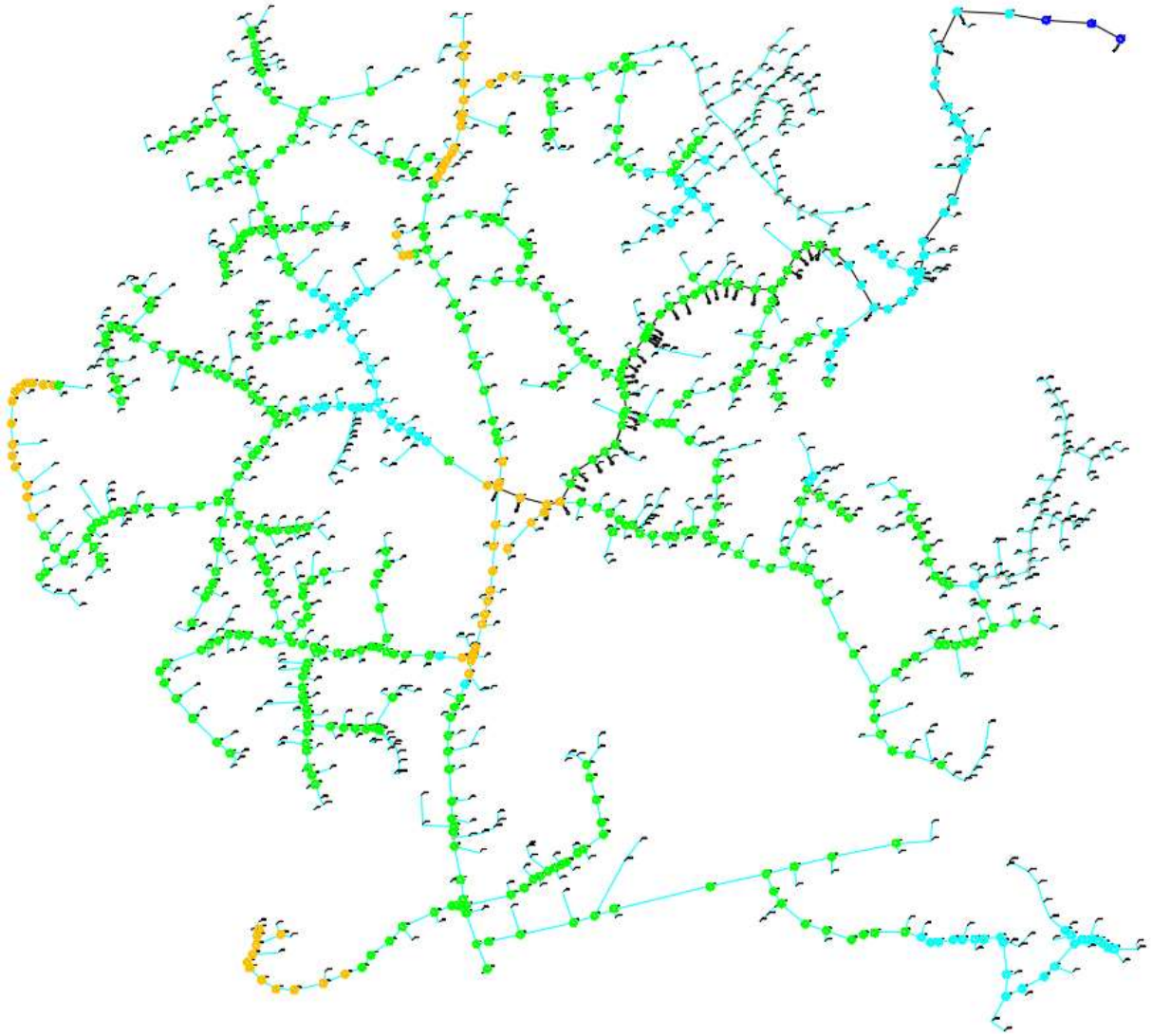
Brzina	Broj elemenata	Duljina dionice [m]
0.00 < v <= 0.25	620	11617.30
0.25 < v <= 0.50	12	226.91
0.50 < v <= 0.75	3	81.59
0.75 < v <= 1.00	61	1244.63

Slika 84: Prikaz promjene brzine toka vode unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Zima"



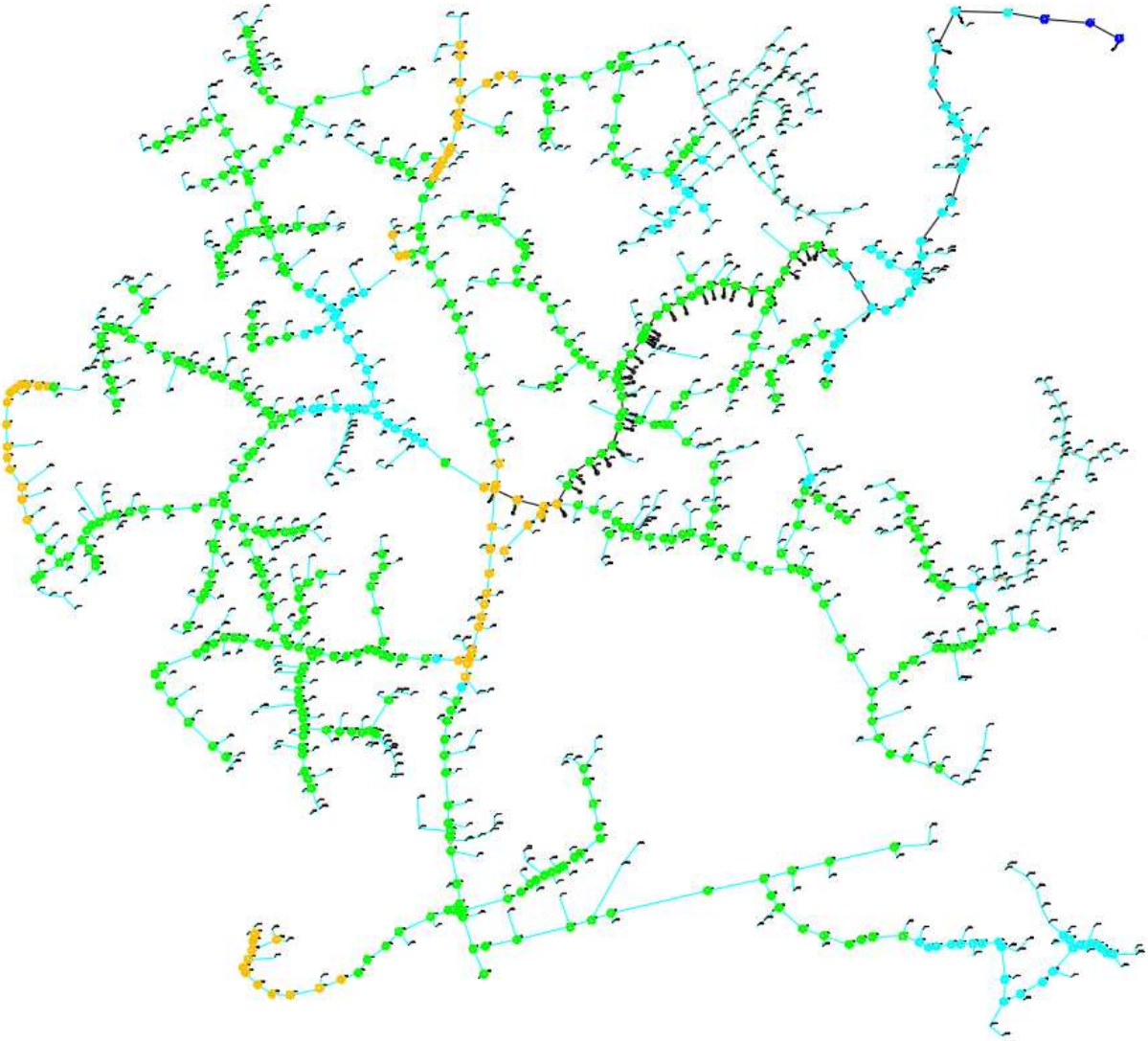
Tlak u čvoru [m]	Broj elemenata
0.00 < p <= 25.00	3
25.00 < p <= 40.00	102
40.00 < p <= 55.00	456
55.00 < p <= 60.00	68

Slika 85: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto"



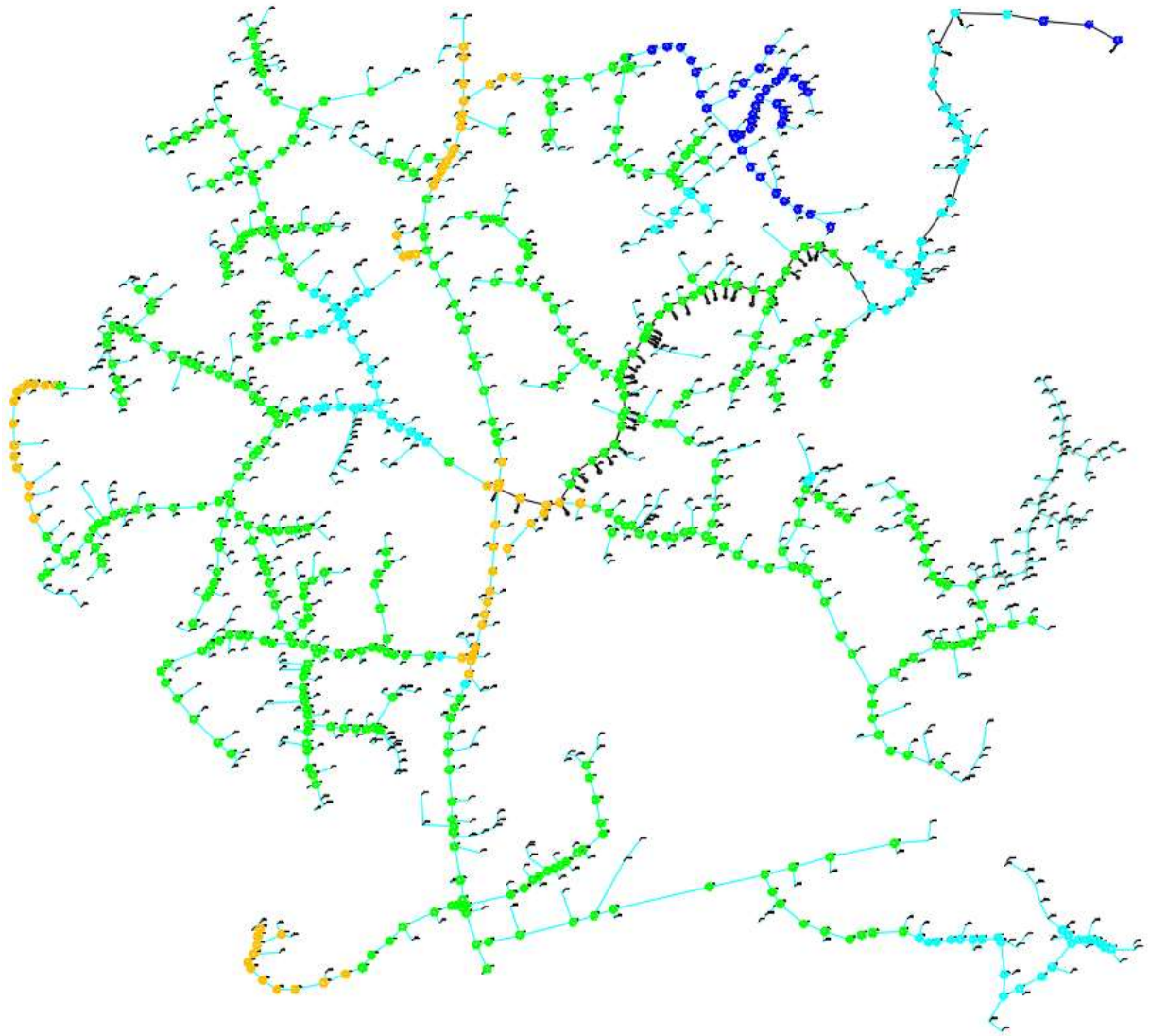
Tlak u čvoru [m]	Broj elemenata
0.00 < p <= 25.00	3
25.00 < p <= 40.00	102
40.00 < p <= 55.00	456
55.00 < p <= 60.00	68

Slika 86: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 1"



Tlak u čvoru [m]	Broj elemenata
0.00 < p <= 25.00	6
25.00 < p <= 40.00	204
40.00 < p <= 55.00	912
55.00 < p <= 60.00	136

Slika 87: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Ljeto+Požar 2"

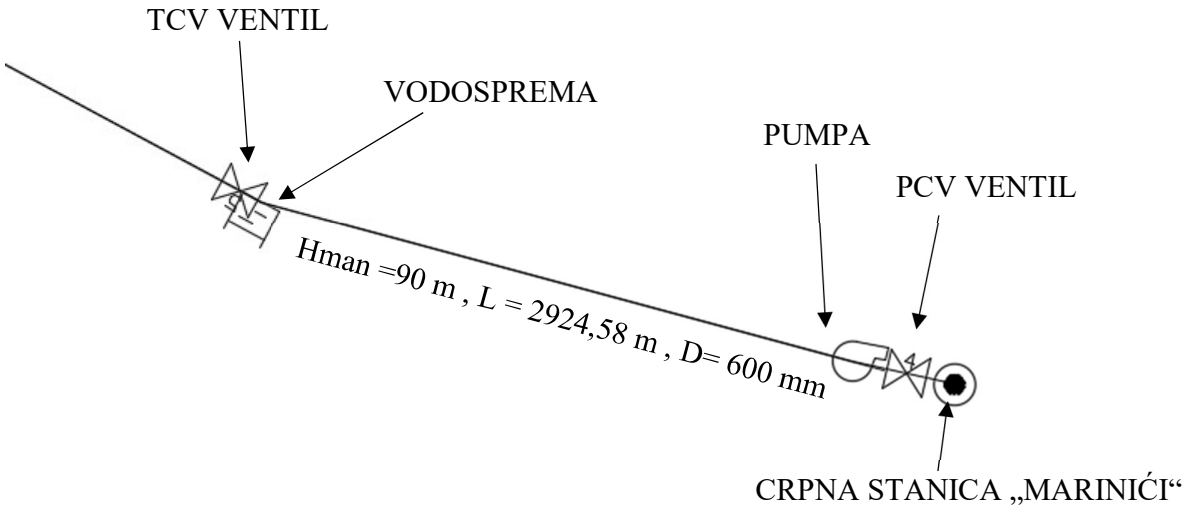


Tlak u čvoru [m]	Broj elemenata
0.00 < p <= 25.00	42
25.00 < p <= 40.00	91
40.00 < p <= 55.00	464
55.00 < p <= 60.00	71

Slika 88: Prikaz promjene radnog tlaka unutar vodoopskrbnog sustava za scenarij "Zima"

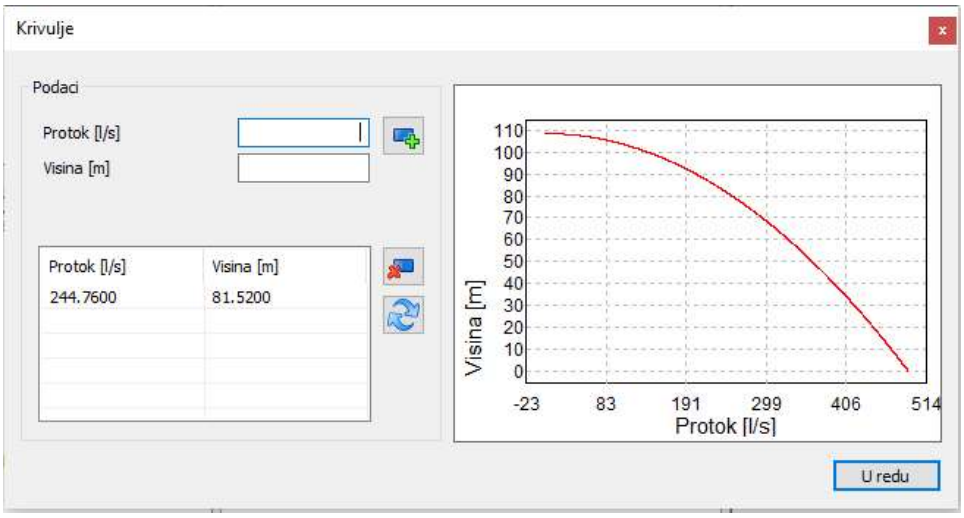
9.7. Hidraulički proračun tlačne dionice od postojeće crpne stanice do vodospreme

Kako bi proračun u vremenu mogao funkcionirati i kao dodatna analiza, proveden je hidraulički proračun tlačne dionice od postojeće crpne stanice do vodospreme. Duljina tlačne dionice iznosi 2924,6 m i projektirano područje je izrazito veliko, iz tog razloga pojednostavljen je prikaz i model tlačnog cjevovoda. Iz projektirane vodospreme povukla se dionica u programu Urbano Hydra te su se dodali novi čvorovi. Crpna stanica „Marinići“ označena je u programu kao izvor vode koji stalno prihranjuje. Kada bi crpna stanica bila izravno spojena na pumpu, u pumpu bi ulazili izrazito veliki protoci. Da se riješi taj problem, između crpne stanice i pumpe postavljen je ventil koji ograničava protok na maksimalni dnevni protok, što znači da u pumpu ulazi samo ona vrijednost protoka za koji je ona i dimenzionirana. Pumpa ne bi trebala raditi cijeli vrijeme, nego samo u određeno vrijeme crpljenja. Taj problem se riješio sam postavljanjem pravila u računalnom programu Urbano Hydra da pumpa radi samo kada je razina vode u vodospremi manja ili jednaka od 1,5 m, a kada je visina vode u vodospremi veća ili jednaka od 5,9 m onda pumpa prestaje raditi, odnosno pumpa radi samo kada je vodosprema prazna. Shema modela prikazana je na *slici 89.*



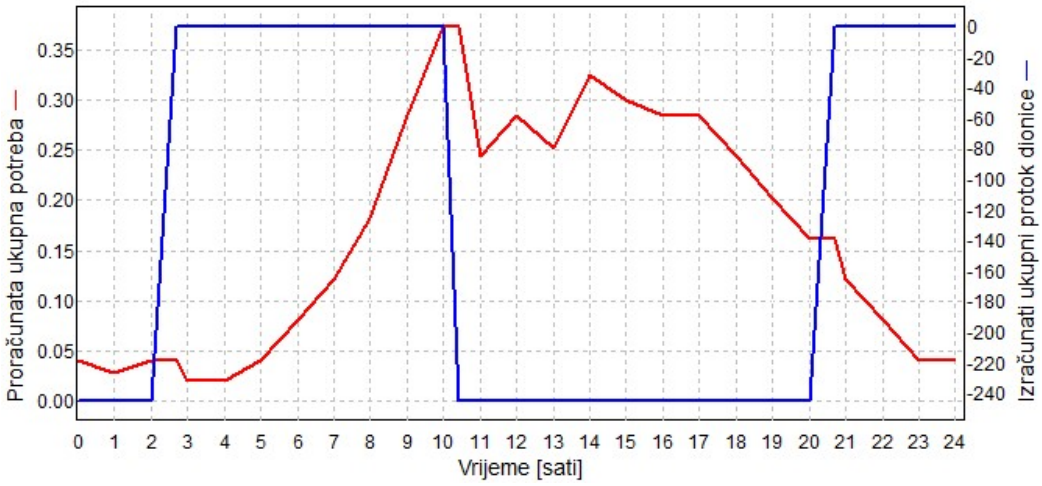
Slika 89: Shema tlačnog cjevovoda od crpne stanice Marinići do vodospreme

Crpna stanica je dimenzionirana s dvije pumpe koje su spojene paralelno u seriji sa dvije pumpe. U modelu se situacija pojednostavila te se stavila jedna pumpa koja je dimenzionirana maksimalni dnevni protok i ukupnu manometarsku visinu. Prikaz izrade krivulje u računalnom programu Urbano Hydra prikazano je na *slici 90.*



Slika 90: Izrada krivulje pumpe za crpnu stanicu "Marinići"

Slika 91. prikazuje dijagram rada pumpe u ovisnosti o razini vode u vodospremi, na kojoj se može uočiti da pumpa crpi vodu kada u vodospremi nema vode, odnosno kada su potrebe nizvodno od vodospreme najveće u periodu od 10:00 do 20:00 sati.

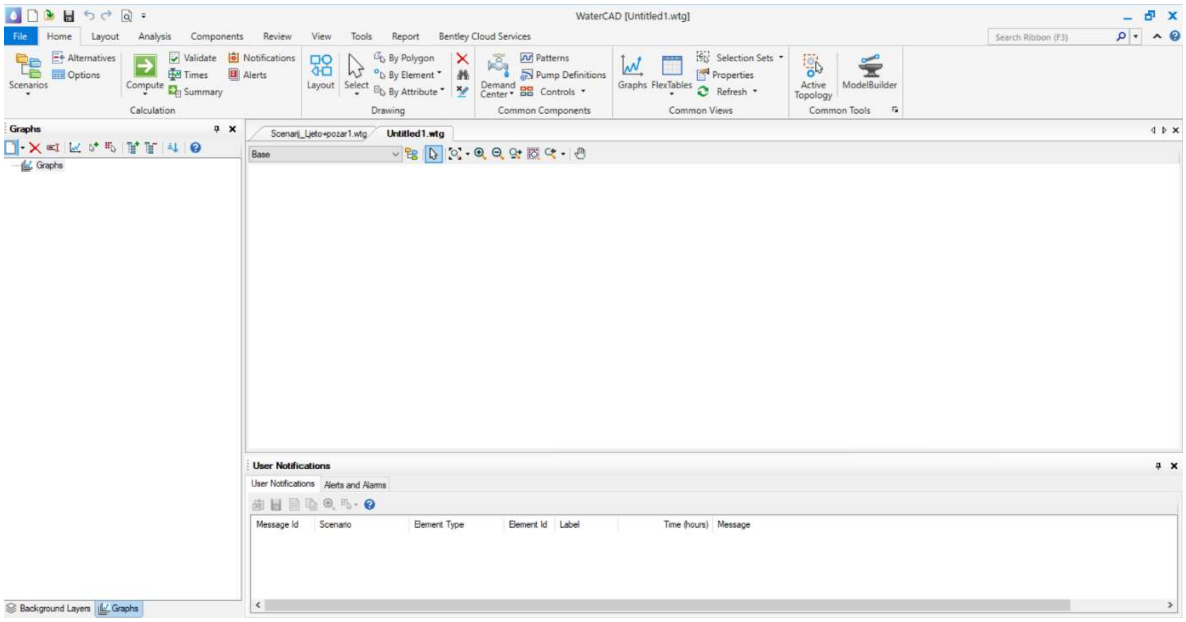


Slika 91: Dijagram rada pumpe u ovisnosti o razini vode u vodospremi

10. BENTLEY WATERCAD V8i

10.1. Općenito o računalnom programu

Program WaterCAD V8i je računalni program američke tvrtke Bentley koji se koristi za analiziranje, projektiranje i optimiziranje vodoopskrbnog sustava, od potreba za požarom do kontrole kvalitete vode, te upravljanje potrošnjom energije i dimenzioniranje pumpe [13]. Program WaterCAD V8i može se koristiti kao samostalni program ili integracijom u AutoCAD-u. Program WaterCAD V8i ima implementiranu značajku za kvalitetu vode koja pomažu u izvođenju osnovne analize, starost vode, miješanje vode u spremniku i ispitivanje izvora kako bi se razvili sveobuhvatni raspored kloriranja, kako bi se simulirali iznenadne kontaminacije u sustavu, vizualizirali različite zone utjecaje za različite izvore vode u sustavu [13]. Sučelje WaterCAD programa prikazano je na *slici 92.* WaterCAD V8i omogućava upotrebu i uvoz vanjskih datoteka različitih formata što poboljšava preciznost modela i vrlo je lako modificirati elemente vodoopskrbne mreže. Moguće je i dobiti optimalna rješenja prilikom projektiranja crpnih sustava kako bi se uz minimalne troškove rada i održavanja postigla maksimalna učinkovitost sustava.

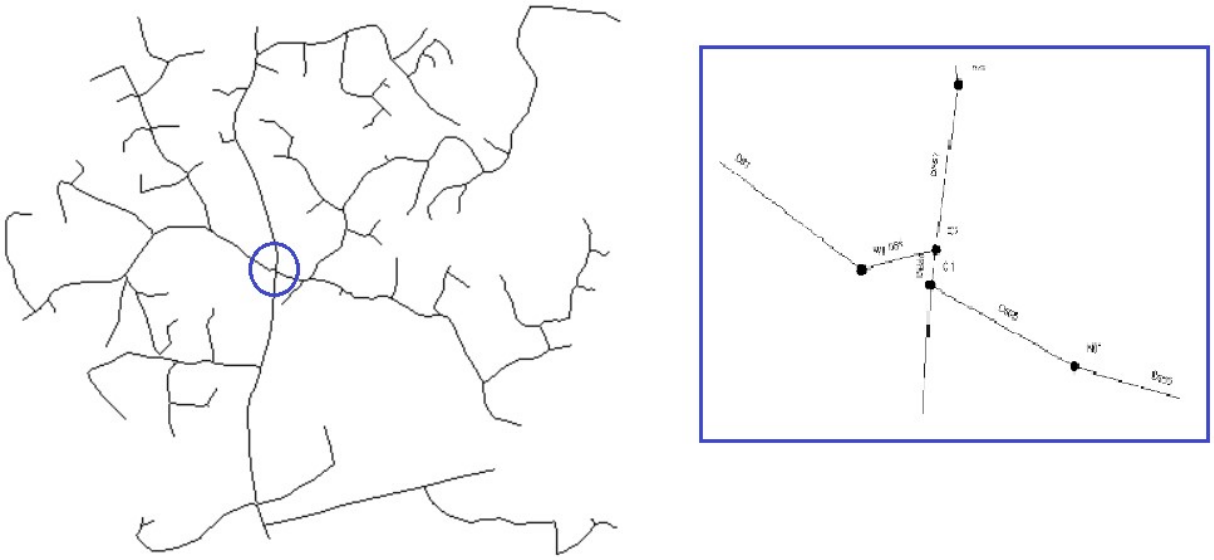


Slika 92: Sučelje računalnog programa WaterCAD V8i

10.2. Postavljanje mreže i određivanje njezinih značajki

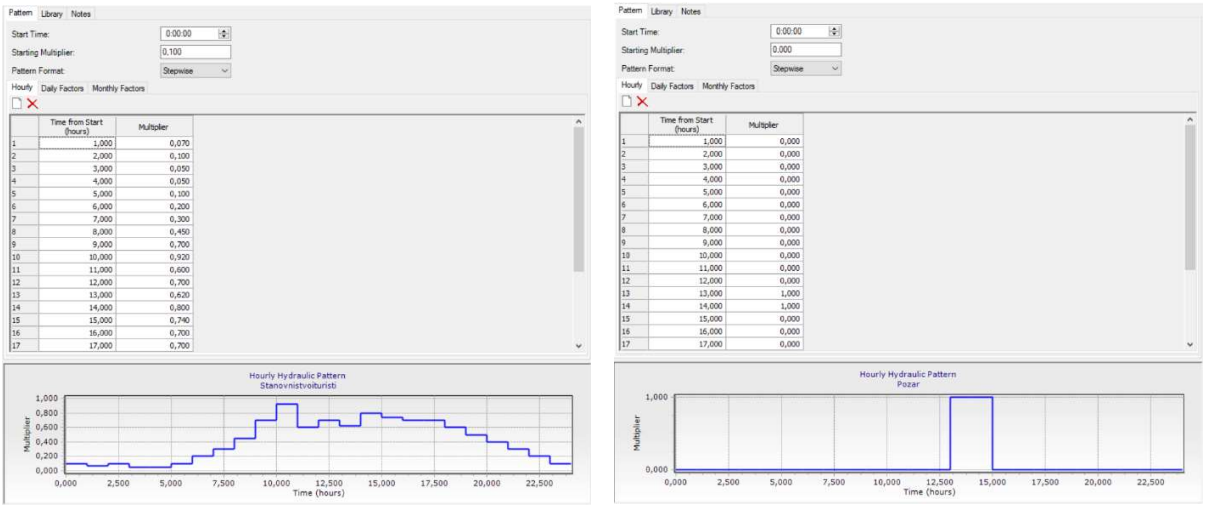
Postoji nekoliko načina za projektiranje vodoopskrbnog sustava u WaterCAD programu. Prvi način je da se vodoopskrbni sustav crta direktno u program WaterCAD V8i. Drugi način je da se unese već postojeća AutoCAD datoteka u WaterCAD program. Zadnji način je unos EPANET datoteke u program WaterCAD V8i. U ovom diplomskom radu koristila se treća opcija na način da je vodoopskrbni sustav projektiran u programu Urbano Hydra i zatim zapisan kao EPANET datoteka,

a potom uvezen u WaterCAD što je prikazano na *slici 93*. S ovim postupkom već imamo definirane elemente u vodoopskrbnoj mreži. Program WaterCAD koristiti će se kako bi se pokazalo kako reagiraju pumpe i ventili u vremenu, te optimizacija pumpe iz postojeće crpne stanice Marinići u projektiranu vodospremu.



Slika 93: Vodoopskrbni sustav u programu WaterCAD V8i

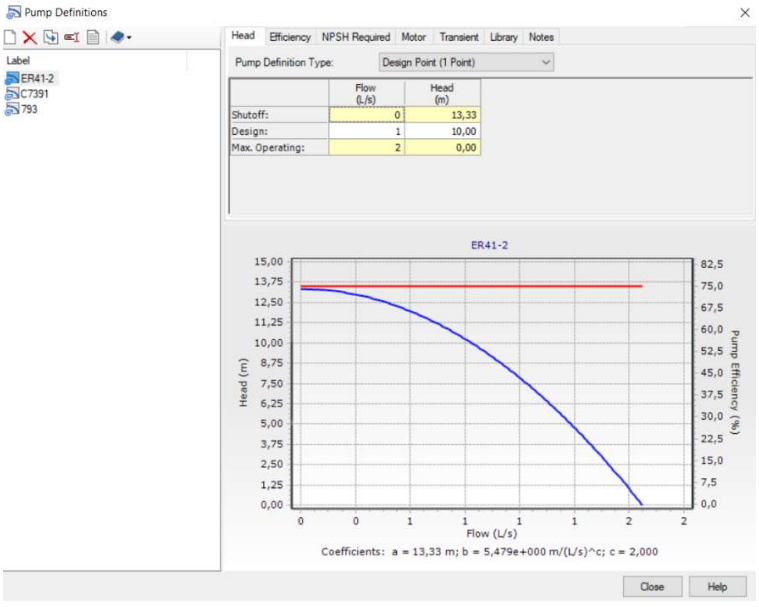
Kao što se primijeti na *slici 93.* vodoopskrbna mreža je ista kao i u programu Urbano Hydra. Svi podaci mreže kao što su čvorovi i imena čvorova, karakteristike dionica poput kote terena, promjer cijevi, koeficijent hrapavost i sl., te hidraulička oprema čvorova kao što su vodosprema, pumpa i ventili ostali su nepromijenjeni, odnosno isti su kao što su definirani u programu Urbano Hydra. Osim toga definirani uzorci neravnomjernosti satne potrošnje i definirane potrebe za vodom ostale su jednake kao što je zadano u programu Urbano Hydra, a to se može vidjeti na *slici 94.*



Slika 94: Uzorci satne potrošnje vode za stanovništvo i požar u programu WaterCAD V8i

10.3. Definiranje crpne stanice unutar WaterCAD V8i programa

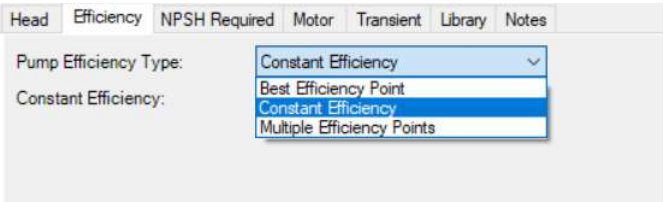
Crpnu stanicu u programu WaterCAD V8i možemo definirati na jako puno načina. Klikom na opciju „*Pump Definitions*“ otvara se skočni prozor za dimenzioniranje pumpe, koji je prikazan na *slici 95.*



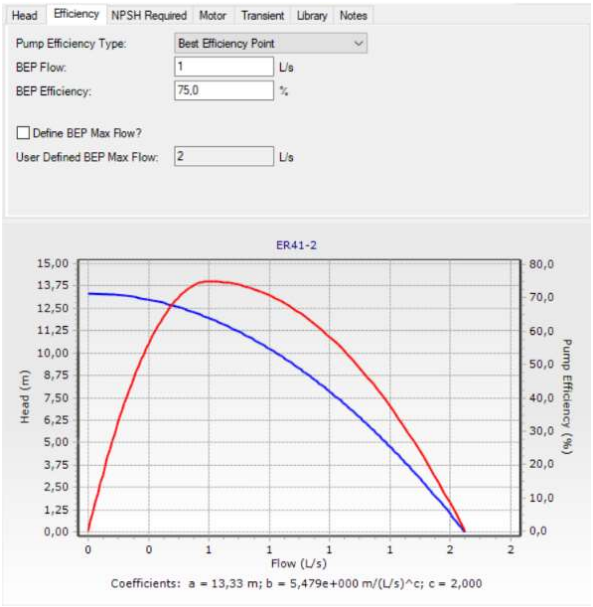
Slika 95: Skočni prozor za dimenzioniranje pumpe u programu WaterCAD V8i

Unutar padajućeg izbornika „*Pump Definition Type*“ odabiremo na koji način želimo definirati pumpu, a to su „*Constant Power*“ gdje se definira snaga pumpe ili snaga koja je potrebna

za prijenos potrebne količine vode, zatim „*Design Point(One-Point)*“ gdje se uspoređuje protok s manometarskom visinom na grafu, stoga je potrebno definirati „*Shutoff*“, odnosno točku gdje će pumpa imati protok jednak nuli (to je točka koju program automatski računa). Sljedeća točka je „*Design*“ što predstavlja točku na grafu gdje je pumpa originalno namijenjena da radi, najčešće je to točka najbolje efikasnosti. Zadnja stavka koja se treba odrediti je „*Max Operating*“ koja predstavlja maksimalni protok za kojeg je pumpa namijenjena. Ukoliko je linija iznad te točke, pumpa može raditi nekontrolirano, a ta točka je izračunata automatski. Postoje još načina za definiranja pumpi, ali oni se neće obraditi u ovom diplomskom radu. Dimenzioniranje pumpe za „*Design Point (One-Point)*„ prikazano je na *slici 96.* [13]. Sljedeća stavka koja se definira kod pumpe je efikasnost pumpe. U padajućem izborniku koji je prikazan na *slici 97.* prikazani su opcije za definiranje efikasnosti pumpe. Efikasnost pumpe može se definirati sa „*Best Efficiency Point*“ gdje se efikasnost opisuje parabolom koristeći unesene vrijednosti kao najbolja točka efikasnosti. Kada se odabere ova opcija potrebno je unijeti „*BEP Flow*“, odnosno vrijednost protoka kada pumpa radi na točki najbolje efikasnosti. Rezultat takvog unosa može se vidjeti na *slici 97.* [13].



Slika 96: Odabir opcije za zadavanje efikasnosti pumpe u programu WaterCAD V8i



Slika 97: Efikasnost pumpe zadana preko "Best Efficiency Point" u programu WaterCAD

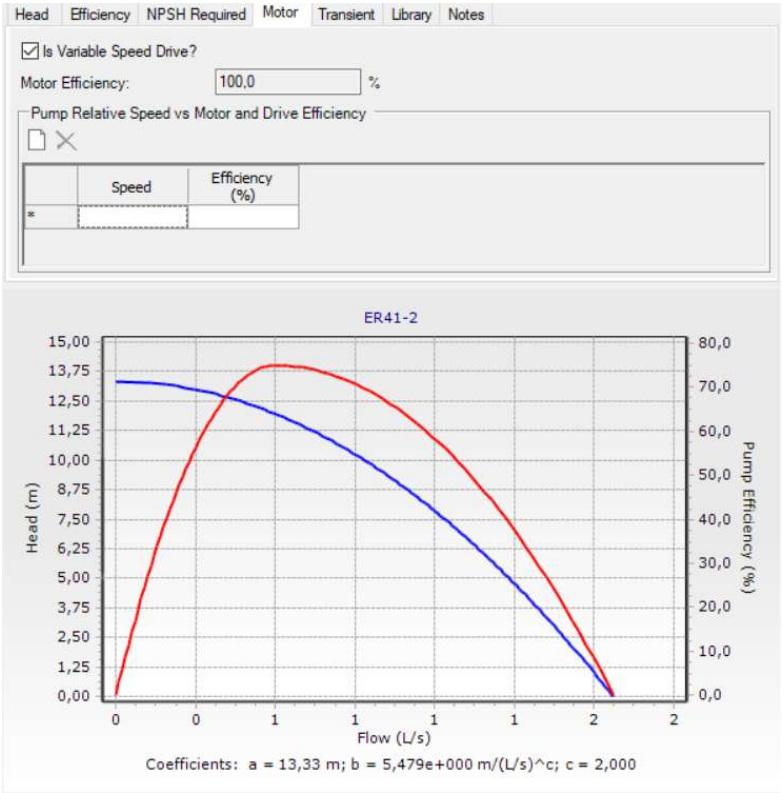
Zadnja opcija za definiranje efikasnosti pumpe je „*Multiple Efficiency Points*“ i onda korisnik sam zadaje točke i krivulju efikasnosti (učinkovitosti) pumpe.

Sljedeća stavka za definirati kod pumpe je „NPSH Required“ što je potrebna net pozitivna manometarska visina usisne strane, te se ona uspoređuje sa „*NPSH Available*“ što je dostupna net pozitivna manometarska visina usisne strane. Program računa NPSHa i uspoređuje sa NPSHr koju korisnik dobije od karakteristika pumpe, odnosno proizvođača. NPSHa se računa preko sljedeće formule [13]:

$$NPSHa = H_b + HGL - Elev - H_{vap} - \Delta H \tag{36}$$

gdje je: $H_b - barometarski\ pritisak\ [m.V.st.]$
$HGL - hidraulički\ gradijent\ na\ usisnoj\ strani\ pumpe\ [m]$
$Elev - visina\ impelera\ pumpe$ [m]
$H_{vap} - tlak\ vodene\ pare\ [m.V.st]$
$\Delta H - gubitak\ između\ ulaza\ i\ impelera\ pumpe\ [m]$.

Program WaterCAD V8i također nudi opciju za odabrati efikasnost motora pumpe, koji se isto tako može definirati kao konstanta ili kao zasebna krivulja, što je prikazano na *slici 98.*



Slika 98: Definiranje efikasnosti elektromotora pumpe u programu WaterCAD V8i

11. HIDRAULIČKA ANALIZA PODMODELA IZRAĐENIH U WATERCAD V8i PROGRAMU

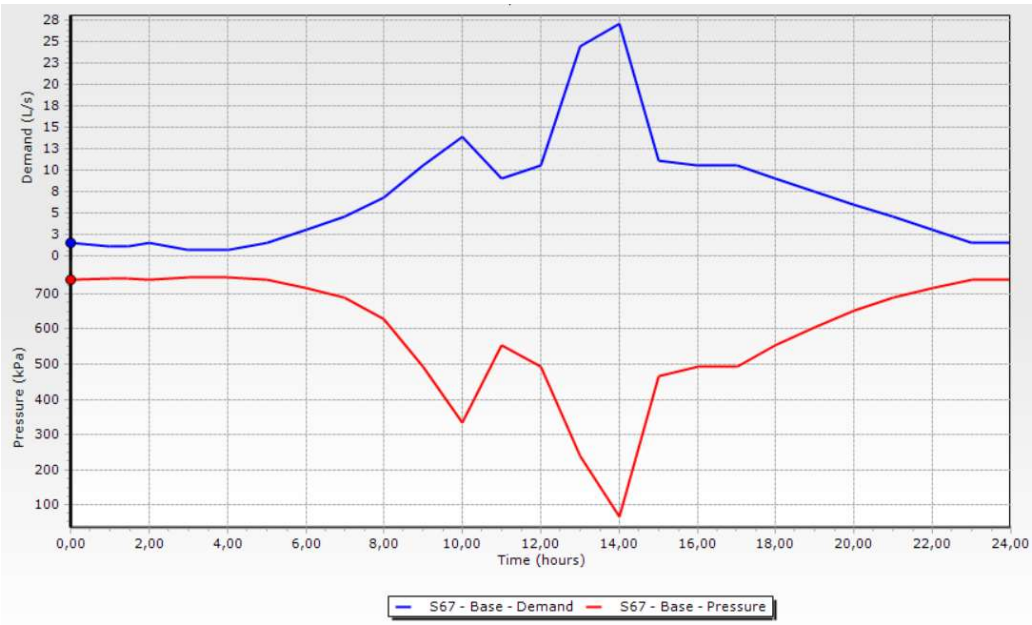
11.1. Hidraulički proračun za dotok vode crpljenjem u vodopsremu

Prvi korak nakon uvođenja EPANET datoteke je provjera ako je sustav valjan. To se čini pomoću opcije „*Validate*“, jednim klikom program provjeri cijeli sustav i izbaci prozor dijaloga u kojem pišu greške u sustavu ako one postoje. Hidraulički proračun proveo se za scenarij „*Ljeto+Požar*„, a rezultati su prikazani u *Tablici 23.*

Tablica 23: Dionice s najvećim brzinama toka voda u 10 sati za scenarij "Ljeto+Požar 1" u programu WaterCAD

ID	Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1213	D713	N1	N2	440,6	PVC	244	1,60
1214	D712	N2	N3	440,6	PVC	243	1,59
1215	D711	N3	N4	440,6	PVC	242	1,59
1216	D710	N4	N5	440,6	PVC	241	1,58
1211	D716	N5	N6	440,6	PVC	240	1,58
1210	D717	N6	N7	440,6	PVC	240	1,57
1209	D718	N7	N8	440,6	PVC	239	1,57
1208	D719	N8	N9	440,6	PVC	239	1,57
1207	D720	N9	N10	440,6	PVC	239	1,57
1206	D721	N10	N11	440,6	PVC	238	1,56
1205	D722	N11	N12	440,6	PVC	238	1,56

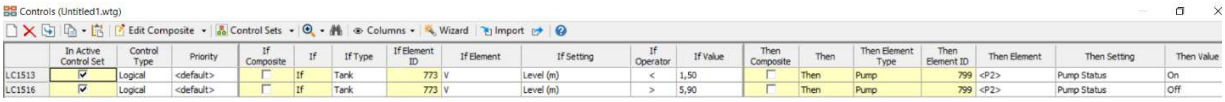
Na *slici 99.* prikazan je dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru S67 na kojem se može vidjeti da kako se potreba za vodom povećava, odnosno protok tako se radni tlak u čvoru smanjuje. Naravno u vrijeme kada se događa požar u vremenu od 12 sati do 14 sati najveća je potreba za vodom i najmanji tlak. Isto tako vidljivo je da su dijagrami napravljeni u računalnom programu Urbano Hydra i računalnom programu WaterCAD V8i jednaki.



Slika 99: Dijagram protoka i radnog tlaka u čvoru S67 za scenarij "Ljeto+Požar 1" u programu WaterCAD V8i

11.2. Dimenzioniranje crpne stanice Marinići u programu WaterCAD V8i

Crpna stanica u računalnom programu WaterCAD V8i dimenzionirati će se kako je objašnjeno u prethodnom poglavlju na pojednostavljenom modelu. Pomoću funkcije „*Control*" kreira se petlja koja diktira kada stanica radi, a funkcionira kao jednostavna „*if*" petlja. Na *slici 100.* prikazana je logička petlja koja radi u istim uvjetima kao i u računalnom programu Urbano Hydra, tako da crpna stanica radi kada razina vode padne ispod razine od 1,5 m i prestane raditi kada razina vode u vodospremi dosegne 5,9 m.

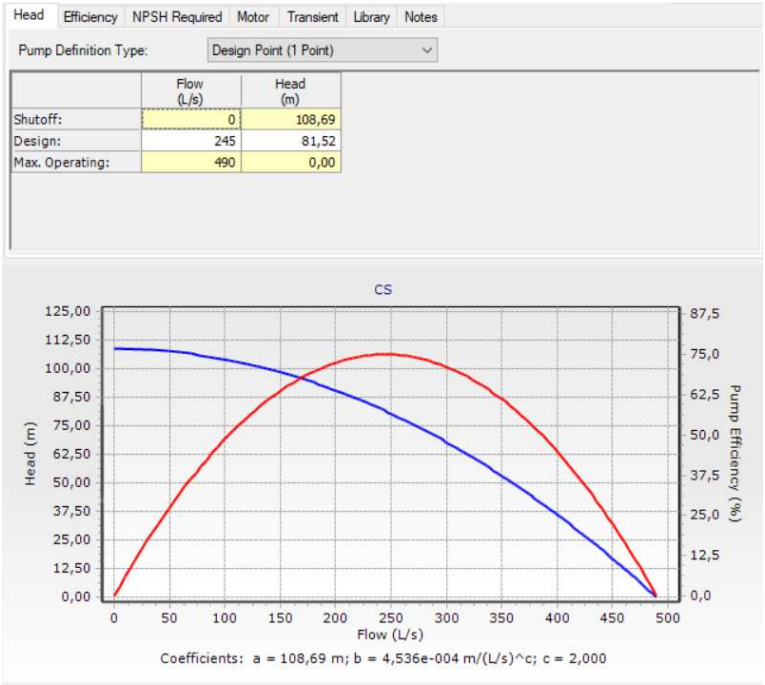


	In Active Control Set	Control Type	Priority	If Composite	If	If Type	If Element ID	If Element	If Setting	If Operator	If Value	Then Composite	Then	Then Element Type	Then Element ID	Then Element	Then Setting	Then Value
LC1513	☑	Logical	<default>	☐	If	Tank	773	V	Level (m)	<	1,50	☐	Then	Pump	799	<P2>	Pump Status	On
LC1516	☑	Logical	<default>	☐	If	Tank	773	V	Level (m)	>	5,90	☐	Then	Pump	799	<P2>	Pump Status	Off

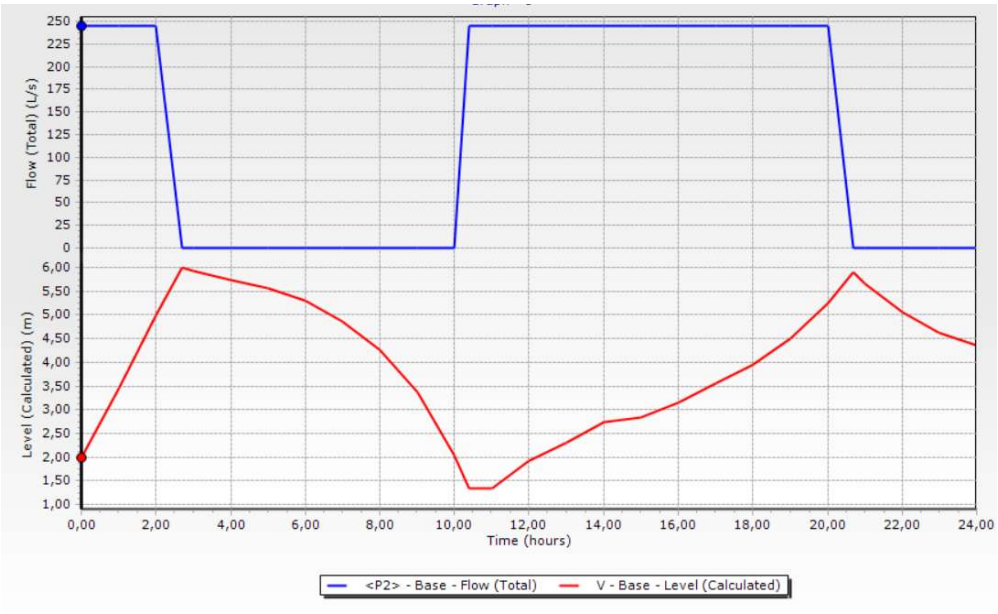
Slika 100: "If" petlja napravljena pomoću funkcije "Controls" za rad crpne stanice u računalnom programu WaterCAD V8i

Na *slici 101.* prikazano je dimenzioniranje pumpe pomoću funkcije „*Pump definitions*" u računalnom programu WaterCAD V8i. Pumpa se dimenzionirala prema ranije napravljenom proračunu u *Poglavlju 5.*

Dijagram protoka u crpki u usporedbi s razinom vode u vodospremi vidljiv je na *slici 102.* u kojem se jasno vidi da pumpa crpi vodu samo kada razina vode u vodospremi dosegne zadanu minimalnu razinu vode u petlji, te isto tako prestaje s radom kada voda dosegne maksimalnu dopuštenu razinu vode. Pumpa radi u periodu od 10 do 20 sati što otprilike odgovara projektiranom vremenom crpljenja vode prilikom dimenzioniranja vodospreme.



Slika 101: Krivulja pumpe za crpnu stanicu "Marinići" napraljena u računalnom programu WaterCAD V8i



Slika 102: Dijagram protoka crpke u usporedbi s razinom vode u vodospremu, WaterCAD V8i program

12. ZAKLJUČAK

Vodoopskrbni sustav vrlo je neizbježan dio infrastrukture i element razvoja gospodarstva. Na cijelom području Republike Hrvatske zbog neodržavanja i starosti sustava, postoje izrazito veliki gubici vode, koje je naravno potrebno svesti na minimum. Sofisticirani računalni programi kao što su Urbano Hydra i WaterCAD V8i uvelike pomaže pri projektiranju vodoopskrbnog sustava koji je prvi korak u racionalnom korištenju vodnih resursa. Bitna prednost ovih računalnih programa je projektiranje, odnosno modeliranje u vremenu, na način da je moguće pratiti promjenu brzine toka vode, radnih tlakova, gubitaka i sl. tijekom nekog vremena. Implementacija ovih mogućnosti pomaže da se vidi u kojem trenutku sustav ima najveća opterećenja. Optimizacija je još jedna funkcija ovih programa, a s optimizacijom nastoji se naći najbolje rješenje za zadani problem, nastoji se smanjiti radne tlakove tako da budu u granicama dozvoljenih i imati zadovoljavajuće brzine toka, na način da se traži optimalni promjer cijevi.

U ovom diplomskom radu izrađen je ručno hidraulički proračun na širem području Općine Viškovo, te dimenzioniranje vodospreme i pumpi. Nakon toga ponovljen je hidraulički proračun u računalnom programu Urbano Hydra. Postoje male razlike izračuna pojedinih fizikalnih veličina u hidrauličkom proračunu gdje maksimalna satna potrošnja vode izračunata ručno iznosi 219,69 l/s, a maksimalna satna potrošnja u računalnom programu Urbano Hydra iznosi 244,76 l/s. Iz tog razloga provedena je validacija modela u računalnom programu WaterCAD V8i koji je dao iste vrijednosti kao i program Urbano Hydra. S obzirom na kompleksnost područja i vodoopskrbne mreže u ovom radu je više pažnje posvećeno pumpama i ventilima, te dimenzioniranju istih. Dimenzioniranje pumpi i ventila napravljeno je jednostavnom metodom, pa se za daljnji rad na ovom problemu preporuča optimizacija krivulja pumpi, kao i njihova energetska učinkovitost prilikom rada. Nadalje preporuča se i dimenzioniranje ventila koji bi se prilagođavali različitim scenarijima. Ovim pristupom moguće je naći univerzalno rješenje za scenarije koji su bili obrađeni u ovom diplomskom radu.

13. LITERATURA

[1] T. z. Viškovo, »Visitviškovo,« [Mrežno]. Available: https://visitviskovo.hr/. [Pristup 9.3.2023].

[2] Javno, »Wikipedia,« 30 9 2022. [Mrežno]. Available: https://hr.wikipedia.org/wiki/Vi%C5%A1kovo#cite_note-:0-1. [Pristup 27.3.2023.].

[3] K. i. K. d.o.o., *Prostorni plan uređenja Općine Viškovo,* Rijeka, 2007.

[4] »Izvješće o stanju u prostornom uređenu Općine Viškovo 2017-2021,« Službene novine Općine Viškovo, Rijeka, 2021.

[5] S. d. portal, »Državni zavod za statistiku,« [Mrežno]. Available: https://podaci.dzs.hr/hr/. [Pristup 9.3.2023.].

[6] E. Žic, *Vodoopskrba i kondicioniranje voda, interna skripta,* Građevinski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2022.

[7] »Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara,« *Narodne novine RH 53/91.*

[8] M. G. T. Steel E. W., Water Supply and Sewerage, London: Mc Graw Hill Book Company, 1988.

[9] »Hrvatska enciklopedija,« [Mrežno]. Available: https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=64271. [Pristup 21.3.2023.].

[10] V. Patel, »HardHat Engineer,« 2023. [Mrežno]. Available: https://hardhatengineer.com/different-types-valves-used-piping/. [Pristup 21.3.2023.].

[11] R. Korbar, Pneumatika i hidraulika, Karlovac: Veleučilište u Karlovcu, 2007.

[12] StudioARS, »StudioARS,« StudioARS, [Mrežno]. Available: https://www.studioars.com/hr/. [Pristup 27.4.2023.].

14. PRILOZI

Prilog 1. Hidraulički proračun vodoopskrbnog sustava i radni tlakovi na pojedinim čvorovima za dotok vode crpljenjem u vodospremu

Prilog 2. Situacijski prikaz vodoopskrbnog sustava M 1:5000

Prilog 3. Situacijski prikaz vodoopskrbnog sustava M 1:5000

Prilog 4. Situacijski prikaz tlačnog cjevovod od postojeće crpne stanice Marinići do vodospreme M 1:7000

Prilog 5. Shema spajanja crpnih stanica

Prilog 6. Uzdužni profil dionice V-C1 M 1:600/100

Prilog 7. Uzdužni profil dionice C1-S31 M 1:600/100

Prilog 8. Uzdužni profil dionice S31 – S67 M1:600/100

Prilog 9. Karakteristični poprečni presjek rova D565 M 1:50

Prilog 10. Karakteristični poprečni presjek rova D85 M 1:50

Prilog 11. Karakteristični poprečni presjek rova D592 M 1:50

Prilog 12. Montažni plan čvora C2 M 1:10

Prilog 13. Montažni plan čvora N59 M 1:10

Prilog 14. Shema okna čvora N61 M 1:50

Prilog 15. Plan iskolčenja glavnog cjevovoda V-C1 M 1:2500

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D2	N25-7	N25-8	22,68	30	250	0,611155	2,16686	0,049144	0,019037
D1	N25-8	N25-9	12,58	30	250	0,611155	2,16686	0,027259	0,019037
D320	W24	SW1	10,48	30	250	0,611155	2,16686	0,022709	0,019037
D299	SW1	SW1-1	27,71	30	250	0,611155	2,16686	0,060044	0,019037
D316	SW1-1	SW1-2	24,8	30	250	0,611155	2,16686	0,053738	0,019037
D317	SW1-2	SW1-3	6,48	30	250	0,611155	2,16686	0,014041	0,019037
D318	SW1-3	SW1-4	30,92	30	250	0,611155	2,16686	0,066999	0,019037
D4	SW1-4	SW1-5	14,34	30	250	0,611155	2,16686	0,031073	0,019037
D3	SW1-5	SW1-6	10,79	30	250	0,611155	2,16686	0,02338	0,019037
D229	SW1-6	SW1-7	9,78	30	250	0,611155	2,16686	0,021192	0,019037
D319	SW1-7	SW1-8	36,32	30	250	0,611155	2,16686	0,0787	0,019037
D7	S29	S29-1	8,84	30	250	0,611155	2,16686	0,019155	0,019037
D6	S29-1	S29-2	7,05	30	250	0,611155	2,16686	0,015276	0,019037
D5	S29-2	S29-3	23,11	30	250	0,611155	2,16686	0,050076	0,019037
D378	S29-3	S29-4	43,72	30	250	0,611155	2,16686	0,094735	0,019037
D37	S29-4	S29-5	24,47	30	250	0,611155	2,16686	0,053023	0,019037
D36	S29-5	S29-6	28,9	30	250	0,611155	2,16686	0,062622	0,019037
D35	S29-6	S29-7	19,57	30	250	0,611155	2,16686	0,042405	0,019037
D34	S29-7	S29-8	22,15	30	250	0,611155	2,16686	0,047996	0,019037
D33	S29-8	S29-9	29,66	30	250	0,611155	2,16686	0,064269	0,019037
D43	S29-9	S29-10	37,35	30	250	0,611155	2,16686	0,080932	0,019037
D42	S29-10	S29-11	22,86	30	250	0,611155	2,16686	0,049534	0,019037
D41	S29-11	S29-12	21,18	30	250	0,611155	2,16686	0,045894	0,019037
D40	S29-12	S29-13	20,82	30	250	0,611155	2,16686	0,045114	0,019037
D39	S29-13	S29-14	8,07	30	250	0,611155	2,16686	0,017487	0,019037
D38	S29-14	S29-15	12,27	30	250	0,611155	2,16686	0,026587	0,019037
D251	S29-15	S29-16	11,6	30	250	0,611155	2,16686	0,025136	0,019037
D252	S29-16	S29-16-1	33,79	30	250	0,611155	2,16686	0,073218	0,019037
D8	W60	W60-1	16,82	30	250	0,611155	2,16686	0,036447	0,019037
D9	W60-1	W60-2	39,05	30	250	0,611155	2,16686	0,084616	0,019037
D10	W60-2	W60-3	30,9	30	250	0,611155	2,16686	0,066956	0,019037
D11	W60-3	W60-4	13,54	30	250	0,611155	2,16686	0,029339	0,019037
D12	W60-4	W60-5	16,46	30	250	0,611155	2,16686	0,035667	0,019037
D236	W60-5	W60-6	15,71	30	250	0,611155	2,16686	0,034041	0,019037
D13	N106	C18	6,94	30	250	0,611155	2,16686	0,015038	0,019037
D14	C18	N106-1	14,79	30	250	0,611155	2,16686	0,032048	0,019037
D15	N106-1	N106-2	9,91	30	250	0,611155	2,16686	0,021474	0,019037
D16	N106-2	N106-3	8,51	30	250	0,611155	2,16686	0,01844	0,019037
D17	N106-3	N106-4	11,11	30	250	0,611155	2,16686	0,024074	0,019037
D18	N106-4	N106-5	11,48	30	250	0,611155	2,16686	0,024876	0,019037
D122	N106-5	N106-6	12,9	30	250	0,611155	2,16686	0,027952	0,019037
D123	N106-6	N106-7	16,32	30	250	0,611155	2,16686	0,035363	0,019037
D124	N106-7	N106-8	8,86	30	250	0,611155	2,16686	0,019198	0,019037
D125	N106-8	N106-9	7,06	30	250	0,611155	2,16686	0,015298	0,019037
D409	N106-9	N106-10	15,27	30	250	0,611155	2,16686	0,033088	0,019037
D408	N106-10	N106-11	13,89	30	250	0,611155	2,16686	0,030098	0,019037
D407	N106-11	N106-12	11,19	30	250	0,611155	2,16686	0,024247	0,019037
D406	N106-12	N106-13	30,01	30	250	0,611155	2,16686	0,065027	0,019037
D19	N34-6	N34-7	16,3	30	250	0,611155	2,16686	0,03532	0,019037
D20	N34-7	N34-8	10,09	30	250	0,611155	2,16686	0,021864	0,019037
D535	E27	E34	34,7	30	250	0,611155	2,16686	0,07519	0,019037
D175	E34	C217	16,59	30	250	0,611155	2,16686	0,035948	0,019037
D174	C217	E35	15,01	30	250	0,611155	2,16686	0,032525	0,019037
D536	E35	E36	32,46	30	250	0,611155	2,16686	0,070336	0,019037
D531	E36	C567	9,38	30	250	0,611155	2,16686	0,020325	0,019037
D530	C567	E37	11,97	30	250	0,611155	2,16686	0,025937	0,019037
D529	E37	E38	11,69	30	250	0,611155	2,16686	0,025331	0,019037
D528	E38	E39	10,36	30	250	0,611155	2,16686	0,022449	0,019037
D527	E39	E40	15,49	30	250	0,611155	2,16686	0,033565	0,019037
D524	E40	E41	15,49	30	250	0,611155	2,16686	0,033565	0,019037
D523	E41	E41-1	31,79	30	250	0,611155	2,16686	0,068884	0,019037
D522	E41-1	E41-2	26,86	30	250	0,611155	2,16686	0,058202	0,019037
D520	E41-2	E41-3	2,98	30	250	0,611155	2,16686	0,006457	0,019037
D747	E41-3	E41-4	9,5	30	250	0,611155	2,16686	0,020585	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D517	E41-4	E41-5	19,69	30	250	0,611155	2,16686	0,042665	0,019037
D519	E41-5	E41-6	7,21	30	250	0,611155	2,16686	0,015623	0,019037
D518	E41-6	E41-7	7,94	30	250	0,611155	2,16686	0,017205	0,019037
D503	E41-7	E41-8	27,17	30	250	0,611155	2,16686	0,058874	0,019037
D502	E41-8	E41-9	11,98	30	250	0,611155	2,16686	0,025959	0,019037
D501	E41-9	E41-10	11,43	30	250	0,611155	2,16686	0,024767	0,019037
D500	E41-10	E41-11	25,99	30	250	0,611155	2,16686	0,056317	0,019037
D168	E41-11	E41-12	13,74	30	250	0,611155	2,16686	0,029773	0,019037
D169	E41-12	E41-13	13,25	30	250	0,611155	2,16686	0,028711	0,019037
D499	E41-13	E41-14	11,15	30	250	0,611155	2,16686	0,02416	0,019037
D498	E41-14	E41-15	10,59	30	250	0,611155	2,16686	0,022947	0,019037
D165	E41-15	E41-17	34,1	30	250	0,611155	2,16686	0,07389	0,019037
D166	E41-17	E41-18	21,9	30	250	0,611155	2,16686	0,047454	0,019037
D167	E41-18	E41-19	8,88	30	250	0,611155	2,16686	0,019242	0,019037
D26	E41-19	E41-20	7,14	30	250	0,611155	2,16686	0,015471	0,019037
D27	E41-20	E41-21	12,43	30	250	0,611155	2,16686	0,026934	0,019037
D494	E41-21	E41-22	20,42	30	250	0,611155	2,16686	0,044247	0,019037
D493	E41-22	E41-23	18,66	30	250	0,611155	2,16686	0,040434	0,019037
D423	E41-23	E41-24	18,6	30	250	0,611155	2,16686	0,040304	0,019037
D381	S31	C738	15,46	30	250	0,611155	2,16686	0,0335	0,019037
D745	C738	S32	40,7	30	250	0,611155	2,16686	0,088191	0,019037
D380	S32	S33	68,57	30	250	0,611155	2,16686	0,148582	0,019037
D379	S33	S34	27,74	30	250	0,611155	2,16686	0,060109	0,019037
D489	S34	S35	25,69	30	250	0,611155	2,16686	0,055667	0,019037
D164	S35	S36	124,12	30	250	0,611155	2,16686	0,268951	0,019037
D163	S36	S37	71,41	30	250	0,611155	2,16686	0,154735	0,019037
D102	S37	S38	23,34	30	250	0,611155	2,16686	0,050575	0,019037
D103	S38	S39	18,21	30	250	0,611155	2,16686	0,039459	0,019037
D100	S39	S40	39,62	30	250	0,611155	2,16686	0,085851	0,019037
D101	S40	S41	26,98	30	250	0,611155	2,16686	0,058462	0,019037
D96	S41	S42	33,41	30	250	0,611155	2,16686	0,072395	0,019037
D97	S42	S43	15,92	30	250	0,611155	2,16686	0,034496	0,019037
D98	S43	S44	14,8	30	250	0,611155	2,16686	0,03207	0,019037
D99	S44	S45	37,95	30	250	0,611155	2,16686	0,082232	0,019037
D370	S45	S46	22,06	30	250	0,611155	2,16686	0,047801	0,019037
D92	S46	S47	13,23	30	250	0,611155	2,16686	0,028668	0,019037
D93	S47	S48	9,83	30	250	0,611155	2,16686	0,0213	0,019037
D94	S48	S49	18,17	30	250	0,611155	2,16686	0,039372	0,019037
D95	S49	S50	11,82	30	250	0,611155	2,16686	0,025612	0,019037
D369	S50	S51	15,45	30	250	0,611155	2,16686	0,033478	0,019037
D89	S51	S52	11,36	30	250	0,611155	2,16686	0,024616	0,019037
D90	S52	S53	20,37	30	250	0,611155	2,16686	0,044139	0,019037
D91	S53	S54	7,12	30	250	0,611155	2,16686	0,015428	0,019037
D368	S54	S55	40,65	30	250	0,611155	2,16686	0,088083	0,019037
D367	S55	S56	27,46	30	250	0,611155	2,16686	0,059502	0,019037
D366	S56	S57	22,5	30	250	0,611155	2,16686	0,048754	0,019037
D690	S57	S58	31,22	30	250	0,611155	2,16686	0,067649	0,019037
D691	S58	S59	18,18	30	250	0,611155	2,16686	0,039394	0,019037
D365	S59	S60	38,63	30	250	0,611155	2,16686	0,083706	0,019037
D362	S60	S61	9,43	30	250	0,611155	2,16686	0,020433	0,019037
D361	S61	S62	8,7	30	250	0,611155	2,16686	0,018852	0,019037
D28	S62	S63	6,12	30	250	0,611155	2,16686	0,013261	0,019037
D29	S63	S64	7,28	30	250	0,611155	2,16686	0,015775	0,019037
D30	S64	S65	7,39	30	250	0,611155	2,16686	0,016013	0,019037
D31	S65	S66	7,43	30	250	0,611155	2,16686	0,0161	0,019037
D32	S66	S67	8,24	30	250	0,611155	2,16686	0,017855	0,019037
D44	S29-16	S29-17	11,74	30	250	0,611155	2,16686	0,025439	0,019037
D45	S29-17	S29-18	9,45	30	250	0,611155	2,16686	0,020477	0,019037
D400	S11	W55	12,02	30	250	0,611155	2,16686	0,026046	0,019037
D399	W55	W56	27,84	30	250	0,611155	2,16686	0,060325	0,019037
D743	W56	W57	12,97	30	250	0,611155	2,16686	0,028104	0,019037
D398	W57	W58	30,08	30	250	0,611155	2,16686	0,065179	0,019037
D113	W58	W59	14,73	30	250	0,611155	2,16686	0,031918	0,019037
D114	W59	W60	9,37	30	250	0,611155	2,16686	0,020303	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D115	W60	W61	10,85	30	250	0,611155	2,16686	0,02351	0,019037
D116	W61	W62	9,59	30	250	0,611155	2,16686	0,02078	0,019037
D117	W62	W63	13,54	30	250	0,611155	2,16686	0,029339	0,019037
D111	W63	W64	14,01	30	250	0,611155	2,16686	0,030358	0,019037
D112	W64	W65	15,87	30	250	0,611155	2,16686	0,034388	0,019037
D687	W65	W66	19,68	30	250	0,611155	2,16686	0,042644	0,019037
D238	W66	W67	10,69	30	250	0,611155	2,16686	0,023164	0,019037
D275	W67	W68	15,18	30	250	0,611155	2,16686	0,032893	0,019037
D276	W68	W69	13,25	30	250	0,611155	2,16686	0,028711	0,019037
D55	W69	W70	25,68	30	250	0,611155	2,16686	0,055645	0,019037
D54	W70	W71	11,04	30	250	0,611155	2,16686	0,023922	0,019037
D53	W71	W72	20,72	30	250	0,611155	2,16686	0,044897	0,019037
D51	W72	W73	10,33	30	250	0,611155	2,16686	0,022384	0,019037
D52	W73	W74	13,26	30	250	0,611155	2,16686	0,028733	0,019037
D49	W74	W75	15,01	30	250	0,611155	2,16686	0,032525	0,019037
D50	W75	W76	11,89	30	250	0,611155	2,16686	0,025764	0,019037
D257	W76	W77	12,21	30	250	0,611155	2,16686	0,026457	0,019037
D256	W77	W78	46,95	30	250	0,611155	2,16686	0,101734	0,019037
D46	W78	W79	12,78	30	250	0,611155	2,16686	0,027692	0,019037
D47	W79	W80	15,79	30	250	0,611155	2,16686	0,034215	0,019037
D48	W80	W81	24,45	30	250	0,611155	2,16686	0,05298	0,019037
D255	W81	W82	32,86	30	250	0,611155	2,16686	0,071203	0,019037
D254	W82	W83	42,73	30	250	0,611155	2,16686	0,09259	0,019037
D253	W83	W84	20,96	30	250	0,611155	2,16686	0,045417	0,019037
D292	SW1	SW2	21,15	30	250	0,611155	2,16686	0,045829	0,019037
D291	SW2	SW3	15,88	30	250	0,611155	2,16686	0,03441	0,019037
D288	SW3	SW4	20	30	250	0,611155	2,16686	0,043337	0,019037
D287	SW4	SW5	24,6	30	250	0,611155	2,16686	0,053305	0,019037
D286	SW5	SW6	9,79	30	250	0,611155	2,16686	0,021214	0,019037
D285	SW6	SW7	8,28	30	250	0,611155	2,16686	0,017942	0,019037
D284	SW7	SW8	14,59	30	250	0,611155	2,16686	0,031614	0,019037
D283	SW8	SW9	14,75	30	250	0,611155	2,16686	0,031961	0,019037
D282	SW9	SW10	13,96	30	250	0,611155	2,16686	0,030249	0,019037
D281	SW10	SW11	26,02	30	250	0,611155	2,16686	0,056382	0,019037
D280	SW11	SW12	18,57	30	250	0,611155	2,16686	0,040239	0,019037
D279	SW12	SW13	23,54	30	250	0,611155	2,16686	0,051008	0,019037
D58	SW13	SW14	10,47	30	250	0,611155	2,16686	0,022687	0,019037
D59	SW14	SW15	13,32	30	250	0,611155	2,16686	0,028863	0,019037
D56	SW15	SW16	15,28	30	250	0,611155	2,16686	0,03311	0,019037
D57	SW16	SW17	11,19	30	250	0,611155	2,16686	0,024247	0,019037
D278	SW17	SW18	13,21	30	250	0,611155	2,16686	0,028624	0,019037
D300	W35	W35-1	13,96	30	250	0,611155	2,16686	0,030249	0,019037
D60	W35-1	W35-2	15,29	30	250	0,611155	2,16686	0,033131	0,019037
D61	W35-2	W35-3	7,73	30	250	0,611155	2,16686	0,01675	0,019037
D305	W37	W38	20,01	30	250	0,611155	2,16686	0,043359	0,019037
D304	W38	W39	19,25	30	250	0,611155	2,16686	0,041712	0,019037
D303	W39	W40	28,23	30	250	0,611155	2,16686	0,06117	0,019037
D302	W40	W41	26,27	30	250	0,611155	2,16686	0,056923	0,019037
D301	W41	W42	14,92	30	250	0,611155	2,16686	0,03233	0,019037
D71	W42	W43	26,93	30	250	0,611155	2,16686	0,058354	0,019037
D72	W43	W44	14,94	30	250	0,611155	2,16686	0,032373	0,019037
D73	W44	W45	13,8	30	250	0,611155	2,16686	0,029903	0,019037
D67	W45	W46	27,19	30	250	0,611155	2,16686	0,058917	0,019037
D68	W46	W47	27,85	30	250	0,611155	2,16686	0,060347	0,019037
D69	W47	W48	12,47	30	250	0,611155	2,16686	0,027021	0,019037
D70	W48	W49	8,58	30	250	0,611155	2,16686	0,018592	0,019037
D62	W49	W50	8,2	30	250	0,611155	2,16686	0,017768	0,019037
D63	W50	W51	9	30	250	0,611155	2,16686	0,019502	0,019037
D64	W51	W52	13,68	30	250	0,611155	2,16686	0,029643	0,019037
D65	W52	W53	12,94	30	250	0,611155	2,16686	0,028039	0,019037
D66	W53	W54	6,65	30	250	0,611155	2,16686	0,01441	0,019037
D352	W13	W14	9,98	33,02257	250	0,67273	2,625489	0,026202	0,023067
D351	W14	W15	17,12	32,8301	250	0,668809	2,594973	0,044426	0,022798
D350	W15	W16	9,88	32,62976	250	0,664728	2,563399	0,025326	0,022521

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D355	W16	W17	15,75	32,406	250	0,66017	2,528362	0,039822	0,022213
D356	W17	W18	13	31,89631	250	0,649786	2,449453	0,031843	0,02152
D242	W18	W19	26,77	30	250	0,611155	2,16686	0,058007	0,019037
D243	W19	W20	14,44	30	250	0,611155	2,16686	0,031289	0,019037
D244	W20	W21	8,78	30	250	0,611155	2,16686	0,019025	0,019037
D245	W21	W22	16,13	30	250	0,611155	2,16686	0,034951	0,019037
D321	W22	W23	16,17	30	250	0,611155	2,16686	0,035038	0,019037
D322	W23	W24	25,41	30	250	0,611155	2,16686	0,05506	0,019037
D76	W24	W25	15,58	30	250	0,611155	2,16686	0,03376	0,019037
D75	W25	W26	22,81	30	250	0,611155	2,16686	0,049426	0,019037
D74	W26	W27	35,65	30	250	0,611155	2,16686	0,077249	0,019037
D315	W27	W28	30,16	30	250	0,611155	2,16686	0,065353	0,019037
D314	W28	W29	16,66	30	250	0,611155	2,16686	0,0361	0,019037
D313	W29	W30	18,32	30	250	0,611155	2,16686	0,039697	0,019037
D312	W30	W31	9,68	30	250	0,611155	2,16686	0,020975	0,019037
D311	W31	W32	13,23	30	250	0,611155	2,16686	0,028668	0,019037
D309	W32	W33	9,52	30	300	0,424413	0,819466	0,007801	0,009181
D310	W33	W34	9,33	30	300	0,424413	0,819466	0,007646	0,009181
D308	W34	W35	13,29	30	300	0,424413	0,819466	0,010891	0,009181
D307	W35	W36	26,78	30	300	0,424413	0,819466	0,021945	0,009181
D306	W36	W37	13,25	30	300	0,424413	0,819466	0,010858	0,009181
D289	W37	W37-1	28,5	30	300	0,424413	0,819466	0,023355	0,009181
D290	W37-1	W37-2	9,08	30	300	0,424413	0,819466	0,007441	0,009181
D77	NW7-3	NW7-4	22,03	30	300	0,424413	0,819466	0,018053	0,009181
D78	NW7-4	NW7-5	23,96	30	250	0,611155	2,16686	0,051918	0,019037
D79	NW7-5	NW7-6	13,05	30	250	0,611155	2,16686	0,028278	0,019037
D80	NW7	NW7-1	25,26	30	250	0,611155	2,16686	0,054735	0,019037
D81	NW7-1	NW7-2	18,35	30	250	0,611155	2,16686	0,039762	0,019037
D82	NW7-2	NW7-3	22,2	30	250	0,611155	2,16686	0,048104	0,019037
D88	C2	W1	14,79	60,60329	250	1,2346	8,842617	0,130782	0,077688
D87	W1	W2	57,44	60,60329	250	1,2346	8,842617	0,50792	0,077688
D86	W2	W3	37,4	60,60329	250	1,2346	8,842617	0,330714	0,077688
D85	W3	W4	11,62	60,60329	250	1,2346	8,842617	0,102751	0,077688
D357	W4	W5	11,62	59,10277	250	1,204032	8,410157	0,097726	0,073889
D358	W5	W6	15,46	58,81548	250	1,198179	8,328593	0,12876	0,073172
D359	W6	W7	12,42	58,46559	250	1,191051	8,229794	0,102214	0,072304
D360	W7	W8	14,5	58,13631	250	1,184343	8,137355	0,117992	0,071492
D84	W8	W9	17,68	35,21538	250	0,717402	2,985748	0,052788	0,026232
D384	S28	S28-1	57,47	30	250	0,611155	2,16686	0,124529	0,019037
D109	S28-1	S28-2	18,64	30	250	0,611155	2,16686	0,04039	0,019037
D110	S28-2	S28-3	15,17	30	250	0,611155	2,16686	0,032871	0,019037
D377	S28-3	S28-4	9,25	30	250	0,611155	2,16686	0,020043	0,019037
D376	S28-4	S28-5	11,75	30	250	0,611155	2,16686	0,025461	0,019037
D375	S28-5	S28-6	10,05	30	250	0,611155	2,16686	0,021777	0,019037
D374	S28-6	S28-7	8,47	30	250	0,611155	2,16686	0,018353	0,019037
D373	S28-7	S28-8	7,83	30	250	0,611155	2,16686	0,016967	0,019037
D372	S28-8	S28-9	17,98	30	250	0,611155	2,16686	0,03896	0,019037
D371	S28-9	S28-10	7,96	30	250	0,611155	2,16686	0,017248	0,019037
D104	S28-10	S28-11	31,79	30	250	0,611155	2,16686	0,068884	0,019037
D105	S28-11	S28-12	14,47	30	250	0,611155	2,16686	0,031354	0,019037
D106	S28-12	S28-13	29,56	30	250	0,611155	2,16686	0,064052	0,019037
D107	S28-13	S28-14	28,86	30	250	0,611155	2,16686	0,062536	0,019037
D108	S28-14	S28-15	16,57	30	250	0,611155	2,16686	0,035905	0,019037
D469	N88	N89	38,75	30	250	0,611155	2,16686	0,083966	0,019037
D156	N89	N90	16,9	30	250	0,611155	2,16686	0,03662	0,019037
D155	N90	N91	17,95	30	250	0,611155	2,16686	0,038895	0,019037
D470	N91	N92	40,72	30	250	0,611155	2,16686	0,088235	0,019037
D471	N92	N93	18,03	30	250	0,611155	2,16686	0,039068	0,019037
D441	N93	N94	33,28	30	250	0,611155	2,16686	0,072113	0,019037
D442	N94	N95	33,24	30	250	0,611155	2,16686	0,072026	0,019037
D419	N95	N96	18,31	30	250	0,611155	2,16686	0,039675	0,019037
D130	N96	C739	2,93	30	250	0,611155	2,16686	0,006349	0,019037
D746	C739	N97	33,33	30	250	0,611155	2,16686	0,072221	0,019037
D131	N97	N98	19,57	30	250	0,611155	2,16686	0,042405	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D132	N98	N100	16,29	30	250	0,611155	2,16686	0,035298	0,019037
D133	N100	N101	21,4	30	250	0,611155	2,16686	0,046371	0,019037
D134	N101	N102	15,35	30	250	0,611155	2,16686	0,033261	0,019037
D416	N102	N103	28,49	30	250	0,611155	2,16686	0,061734	0,019037
D417	N103	N104	19,4	30	250	0,611155	2,16686	0,042037	0,019037
D410	N104	N105	45,93	30	250	0,611155	2,16686	0,099524	0,019037
D684	N105	N106	6,8	30	250	0,611155	2,16686	0,014735	0,019037
D411	N106	N107	17,42	30	250	0,611155	2,16686	0,037747	0,019037
D118	N107	N108	23,4	30	250	0,611155	2,16686	0,050705	0,019037
D119	N108	N109	17,18	30	250	0,611155	2,16686	0,037227	0,019037
D120	N109	N110	28,55	30	250	0,611155	2,16686	0,061864	0,019037
D121	N110	N111	14,37	30	250	0,611155	2,16686	0,031138	0,019037
D606	N111	N112	19,72	30	250	0,611155	2,16686	0,04273	0,019037
D605	N112	N113	16,71	30	250	0,611155	2,16686	0,036208	0,019037
D604	N113	N114	30,01	30	250	0,611155	2,16686	0,065027	0,019037
D129	N106-5	N106-5-1	22,72	30	250	0,611155	2,16686	0,049231	0,019037
D128	N106-5-1	N106-5-2	10,8	30	250	0,611155	2,16686	0,023402	0,019037
D127	N106-5-2	N106-5-3	7,29	30	250	0,611155	2,16686	0,015796	0,019037
D126	N106-5-3	N106-5-4	9,97	30	250	0,611155	2,16686	0,021604	0,019037
D420	N96	N96-1	13,35	30	250	0,611155	2,16686	0,028928	0,019037
D136	N96-1	N96-2	39,82	30	250	0,611155	2,16686	0,086284	0,019037
D135	N96-2	N96-3	38,28	30	250	0,611155	2,16686	0,082947	0,019037
D679	N96-3	N96-4	21,75	30	250	0,611155	2,16686	0,047129	0,019037
D680	N96-4	N96-5	19,59	30	250	0,611155	2,16686	0,042449	0,019037
D436	N96-5	N96-6	13,63	30	250	0,611155	2,16686	0,029534	0,019037
D435	N96-6	N96-7	24,63	30	250	0,611155	2,16686	0,05337	0,019037
D434	N96-7	N96-8	29,59	30	250	0,611155	2,16686	0,064117	0,019037
D433	N96-8	N96-9	10,42	30	250	0,611155	2,16686	0,022579	0,019037
D432	N96-9	N96-10	6,65	30	250	0,611155	2,16686	0,01441	0,019037
D431	N96-10	N96-11	15,22	30	250	0,611155	2,16686	0,03298	0,019037
D430	N96-11	N96-12	5,65	30	250	0,611155	2,16686	0,012243	0,019037
D439	N96-12	N96-14	28,93	30	250	0,611155	2,16686	0,062687	0,019037
D438	N96-14	N96-15	17,52	30	250	0,611155	2,16686	0,037963	0,019037
D437	N96-15	N96-16	20,71	30	250	0,611155	2,16686	0,044876	0,019037
D137	N48-10	N48-10-1	15,87	30	250	0,611155	2,16686	0,034388	0,019037
D138	N48-10-1	N48-10-2	20,07	30	250	0,611155	2,16686	0,043489	0,019037
D139	N48-10-2	N48-10-3	11,41	30	250	0,611155	2,16686	0,024724	0,019037
D140	N48-10-3	N48-10-4	8,19	30	250	0,611155	2,16686	0,017747	0,019037
D142	NW26	NW26-1	39,89	30	250	0,611155	2,16686	0,086436	0,019037
D141	NW26-1	NW26-2	13,93	30	250	0,611155	2,16686	0,030184	0,019037
D447	NW26-2	NW26-3	24,56	30	250	0,611155	2,16686	0,053218	0,019037
D448	NW26-3	NW26-4	6,94	30	250	0,611155	2,16686	0,015038	0,019037
D449	NW26-4	NW26-5	7,94	30	250	0,611155	2,16686	0,017205	0,019037
D443	NW26-5	NW26-6	9,82	30	250	0,611155	2,16686	0,021279	0,019037
D446	NW26-6	NW26-7	11,08	30	250	0,611155	2,16686	0,024009	0,019037
D445	NW26-7	NW26-8	13,51	30	250	0,611155	2,16686	0,029274	0,019037
D444	NW26-8	NW26-9	4,99	30	250	0,611155	2,16686	0,010813	0,019037
D665	W8	NW1	15,64	30	250	0,611155	2,16686	0,03389	0,019037
D666	NW1	NW2	22,96	30	250	0,611155	2,16686	0,049751	0,019037
D667	NW2	NW3	20,19	30	250	0,611155	2,16686	0,043749	0,019037
D668	NW3	NW4	17,04	30	250	0,611155	2,16686	0,036923	0,019037
D669	NW4	NW5	27,66	30	250	0,611155	2,16686	0,059935	0,019037
D670	NW5	NW6	20,38	30	250	0,611155	2,16686	0,044161	0,019037
D685	NW6	NW7	11,77	30	250	0,611155	2,16686	0,025504	0,019037
D662	NW7	NW8	5,69	30	250	0,611155	2,16686	0,012329	0,019037
D663	NW8	NW9	10,81	30	250	0,611155	2,16686	0,023424	0,019037
D216	NW9	C272	17,09	30	250	0,611155	2,16686	0,037032	0,019037
D215	C272	NW10	13,72	30	250	0,611155	2,16686	0,029729	0,019037
D217	NW10	NW11	17,98	30	250	0,611155	2,16686	0,03896	0,019037
D218	NW11	NW12	23,08	30	250	0,611155	2,16686	0,050011	0,019037
D678	NW12	NW13	8,32	30	250	0,611155	2,16686	0,018028	0,019037
D677	NW13	NW14	13,07	30	250	0,611155	2,16686	0,028321	0,019037
D657	NW14	NW15	29,85	30	250	0,611155	2,16686	0,064681	0,019037
D233	NW15	NW16	7,45	30	250	0,611155	2,16686	0,016143	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D209	NW16	NW17	11,84	30	250	0,611155	2,16686	0,025656	0,019037
D208	NW17	NW18	20,13	30	250	0,611155	2,16686	0,043619	0,019037
D207	NW18	NW19	32,51	30	250	0,611155	2,16686	0,070445	0,019037
D206	NW19	NW20	9,82	30	250	0,611155	2,16686	0,021279	0,019037
D145	NW20	NW21	24,5	30	250	0,611155	2,16686	0,053088	0,019037
D146	NW21	NW22	24,45	30	250	0,611155	2,16686	0,05298	0,019037
D147	NW22	NW23	18,94	30	250	0,611155	2,16686	0,04104	0,019037
D452	NW23	NW24	22,92	30	250	0,611155	2,16686	0,049664	0,019037
D451	NW24	NW25	9,22	30	250	0,611155	2,16686	0,019978	0,019037
D450	NW25	NW26	6,64	30	250	0,611155	2,16686	0,014388	0,019037
D143	NW26	NW27	26,79	30	250	0,611155	2,16686	0,05805	0,019037
D144	NW27	NW28	60,38	30	250	0,611155	2,16686	0,130835	0,019037
D686	C1	C2	5,76	92,37505	350	0,960127	3,414666	0,019668	0,046985
D557	C2	N62	26,83	31,77175	250	0,647249	2,430361	0,065207	0,021352
D558	N62	N63	26,16	31,57741	250	0,64329	2,400719	0,062803	0,021092
D560	N63	N64	11,45	31,28168	250	0,637265	2,355963	0,026976	0,020699
D559	N64	N65	14,9	30,99138	250	0,631351	2,312439	0,034455	0,020316
D594	N65	N66	39,91	30,6608	250	0,624617	2,263368	0,090331	0,019885
D593	N66	N67	32,81	30,7277	250	0,62598	2,273257	0,074586	0,019972
D592	N67	N68	12,81	30,52343	250	0,621818	2,243132	0,028735	0,019707
D591	N68	N69	34,92	30,21851	250	0,615607	2,198541	0,076773	0,019316
D590	N69	N70	17,32	30,19551	250	0,615138	2,195195	0,038021	0,019286
D589	N70	N71	17,47	30	250	0,611155	2,16686	0,037855	0,019037
D588	N71	N72	29,54	30	250	0,611155	2,16686	0,064009	0,019037
D587	N72	N73	25,61	30	250	0,611155	2,16686	0,055493	0,019037
D644	N73	N74	20,66	30	250	0,611155	2,16686	0,044767	0,019037
D150	N74	N75	17,04	30	250	0,611155	2,16686	0,036923	0,019037
D149	N75	N76	12,48	30	250	0,611155	2,16686	0,027042	0,019037
D148	N76	N77	35,83	30	250	0,611155	2,16686	0,077639	0,019037
D454	N77	N78	19,4	30	250	0,611155	2,16686	0,042037	0,019037
D453	N78	N79	10,23	30	250	0,611155	2,16686	0,022167	0,019037
D456	N79	N80	10,22	30	250	0,611155	2,16686	0,022145	0,019037
D455	N80	N81	6,63	30	250	0,611155	2,16686	0,014366	0,019037
D458	N81	N82	7,32	30	250	0,611155	2,16686	0,015861	0,019037
D459	N82	N83	10,96	30	350	0,311814	0,360148	0,003947	0,004956
D460	N83	N84	7,03	30	250	0,611155	2,16686	0,015233	0,019037
D461	N84	N85	28,53	30	250	0,611155	2,16686	0,061821	0,019037
D463	N85	N86	10,51	30	250	0,611155	2,16686	0,022774	0,019037
D462	N86	N87	5,7	30	250	0,611155	2,16686	0,012351	0,019037
D467	N87	N88	16,83	30	250	0,611155	2,16686	0,036468	0,019037
D151	N82-4	N82-5	10,06	30	250	0,611155	2,16686	0,021799	0,019037
D152	N82-5	N82-6	18,17	30	250	0,611155	2,16686	0,039372	0,019037
D153	N82	N82-1	22,87	30	250	0,611155	2,16686	0,049556	0,019037
D154	N82-1	N82-3	26,78	30	250	0,611155	2,16686	0,058029	0,019037
D569	N59	E1	26,61	38,43391	250	0,782969	3,556457	0,094637	0,031246
D570	E1	E2	20,57	38,00568	250	0,774245	3,477647	0,071535	0,030553
D572	E2	E3	16,97	37,71239	250	0,768271	3,424179	0,058108	0,030084
D573	E3	E4	15,12	37,4041	250	0,76199	3,368425	0,050931	0,029594
D574	E4	E5	11,06	36,40615	250	0,74166	3,191082	0,035293	0,028036
D571	E5	E6	7,61	36,07463	250	0,734906	3,133229	0,023844	0,027527
D576	E6	E8	14,29	35,78133	250	0,728931	3,082488	0,044049	0,027082
D577	E8	E9	15,69	34,16175	250	0,695937	2,809756	0,044085	0,024685
D578	E9	E10	17,85	33,59671	250	0,684427	2,717578	0,048509	0,023876
D579	E10	E11	9,99	33,30229	250	0,678429	2,670156	0,026675	0,023459
D583	E11	E12	15,21	32,5804	250	0,663722	2,555649	0,038871	0,022453
D582	E12	E13	10,39	32,37968	250	0,659634	2,524257	0,026227	0,022177
D581	E13	E14	17,97	31,63286	250	0,644419	2,409158	0,043293	0,021166
D551	E14	E15	9,75	30	250	0,611155	2,16686	0,021127	0,019037
D552	E15	E16	16,08	30	250	0,611155	2,16686	0,034843	0,019037
D550	E16	E17	20,39	30	250	0,611155	2,16686	0,044182	0,019037
D180	E17	E18	22,59	30	250	0,611155	2,16686	0,048949	0,019037
D181	E18	E19	21,09	30	250	0,611155	2,16686	0,045699	0,019037
D179	E19	E20	29,67	30	250	0,611155	2,16686	0,064291	0,019037
D549	E20	E21	11,27	30	250	0,611155	2,16686	0,024421	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D538	E21	E22	7,86	30	250	0,611155	2,16686	0,017032	0,019037
D539	E22	E23	21,94	30	250	0,611155	2,16686	0,047541	0,019037
D537	E23	E24	23,51	30	250	0,611155	2,16686	0,050943	0,019037
D177	E24	E25	47,95	30	250	0,611155	2,16686	0,103901	0,019037
D176	E25	E26	26,46	30	250	0,611155	2,16686	0,057335	0,019037
D534	E26	E27	50,32	30	250	0,611155	2,16686	0,109036	0,019037
D172	E27	C214	19,17	30	250	0,611155	2,16686	0,041539	0,019037
D173	C214	E28	17,64	30	250	0,611155	2,16686	0,038223	0,019037
D533	E28	E29	21,85	30	250	0,611155	2,16686	0,047346	0,019037
D170	E29	E30	25,73	30	250	0,611155	2,16686	0,055753	0,019037
D171	E30	E31	21,68	30	250	0,611155	2,16686	0,046978	0,019037
D532	E31	E33	41,18	30	250	0,611155	2,16686	0,089231	0,019037
D548	E20	E20-1	22,86	30	250	0,611155	2,16686	0,049534	0,019037
D178	E20-1	E20-2	41,61	30	250	0,611155	2,16686	0,090163	0,019037
D547	E20-2	E20-3	25,87	30	250	0,611155	2,16686	0,056057	0,019037
D546	E20-3	E20-4	18,02	30	250	0,611155	2,16686	0,039047	0,019037
D544	E20-4	E20-5	10,01	30	250	0,611155	2,16686	0,02169	0,019037
D543	E20-5	E20-6	8,23	30	250	0,611155	2,16686	0,017833	0,019037
D564	C1	S1	47,02	57,36069	300	0,811488	2,99583	0,140864	0,033563
D561	S1	S2	27,22	57,06927	300	0,807365	2,965467	0,08072	0,033223
D183	S2	S3	30,93	56,83014	300	0,803982	2,940667	0,090955	0,032945
D182	S3	S4	24,97	56,83014	300	0,803982	2,940667	0,073428	0,032945
D562	S4	S5	13,83	56,59588	300	0,800668	2,916474	0,040335	0,032674
D405	S5	S6	16,22	56,37455	300	0,797537	2,893707	0,046936	0,032419
D404	S6	S7	13,25	56,04527	300	0,792878	2,860002	0,037895	0,032042
D403	S7	S8	29,97	55,78047	300	0,789132	2,83304	0,084906	0,03174
D401	S8	S9	9,32	55,19875	300	0,780903	2,774258	0,025856	0,031081
D402	S9	S10	2,38	55,19875	300	0,780903	2,774258	0,006603	0,031081
D232	S10	S11	6,03	54,93863	300	0,777223	2,748173	0,016571	0,030789
D227	S11	S12	16,77	35,44921	250	0,722165	3,02553	0,050738	0,026581
D393	S12	S13	13,74	34,7348	250	0,707612	2,904812	0,039912	0,025521
D744	S13	S14	18,79	34,7348	250	0,707612	2,904812	0,054581	0,025521
D394	S14	S15	12,97	34,32101	250	0,699182	2,836014	0,036783	0,024916
D395	S15	S16	13,78	34,13791	250	0,695452	2,805835	0,038664	0,024651
D396	S16	S17	23,37	33,90215	250	0,690649	2,767215	0,06467	0,024312
D397	S17	S18	20,11	33,65796	250	0,685674	2,727494	0,05485	0,023963
D392	S18	S19	21,93	32,68418	250	0,665837	2,571956	0,056403	0,022596
D391	S19	S20	40,5	32,46266	250	0,661324	2,537212	0,102757	0,022291
D390	S20	S21	22,1	32,06967	250	0,653318	2,476152	0,054723	0,021755
D389	S21	S22	9,83	31,64331	250	0,644632	2,410751	0,023698	0,02118
D388	S22	S23	6,83	30,20702	250	0,615372	2,196868	0,015005	0,019301
D387	S23	S25	18,12	30,20702	250	0,615372	2,196868	0,039807	0,019301
D386	S25	S26	42,44	30	300	0,424413	0,819466	0,034778	0,009181
D385	S26	S27	24,8	30	300	0,424413	0,819466	0,020323	0,009181
D234	S27	S28	8,82	30	300	0,424413	0,819466	0,007228	0,009181
D235	S28	S29	5,35	30	300	0,424413	0,819466	0,004384	0,009181
D383	S29	S30	6,98	30	300	0,424413	0,819466	0,00572	0,009181
D382	S30	S31	41,04	30	300	0,424413	0,819466	0,033631	0,009181
D185	N60	N60-1	10,38	30	300	0,424413	0,819466	0,008506	0,009181
D184	N60-1	N60-2	20,84	30	300	0,424413	0,819466	0,017078	0,009181
D187	N25-10	N25-11	24,61	30	300	0,424413	0,819466	0,020167	0,009181
D186	N25-11	N25-12	10,81	30	300	0,424413	0,819466	0,008858	0,009181
D565	N61	C1	30,89	149,7357	450	0,941479	2,348475	0,072544	0,045177
D566	N60	N61	33,68	149,8909	450	0,942455	2,353345	0,079261	0,045271
D567	N59	N60	17,02	150,3808	450	0,945535	2,368753	0,040316	0,045568
D568	N58	N59	26,31	188,8147	500	0,961625	2,128956	0,056013	0,047132
D575	N57	N58	16,36	189,1074	500	0,963116	2,135563	0,034938	0,047278
D554	N56	N57	26	189,2561	500	0,963873	2,138921	0,055612	0,047352
D555	N55	N56	18,12	189,4272	500	0,964745	2,14279	0,038827	0,047438
D556	N54	N55	16,57	189,6406	500	0,965832	2,147622	0,035586	0,047545
D553	N53	N54	24,85	190,332	500	0,969353	2,163309	0,053758	0,047892
D611	N52	N53	12,17	190,6009	500	0,970722	2,169427	0,026402	0,048028
D612	N51	N52	7,39	191,3723	500	0,974651	2,187022	0,016162	0,048417
D613	N50	N51	19,51	194,3463	500	0,989797	2,255524	0,044005	0,049934

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D614	N49	N50	12,53	194,7623	500	0,991916	2,265191	0,028383	0,050148
D615	N48	N49	10,31	194,9677	500	0,992962	2,269972	0,023403	0,050254
D204	N47a	N48	9,53	200,3499	500	1,020374	2,397029	0,022844	0,053066
D205	N47	N47a	10,58	200,3499	500	1,020374	2,397029	0,025361	0,053066
D636	N46	N47	17,62	200,6177	500	1,021738	2,403442	0,042349	0,053208
D637	N45	N46	22,76	200,8752	500	1,023049	2,409615	0,054843	0,053345
D231	N44	N45	3,61	201,5969	500	1,026725	2,426961	0,008761	0,053729
D230	N43	N44	3,82	201,6229	500	1,026857	2,427587	0,009273	0,053743
D635	N42	N43	7,74	202,3446	500	1,030533	2,444997	0,018924	0,054128
D202	N41a	N42	20,74	203,066	500	1,034206	2,462461	0,051071	0,054515
D203	N41	N41a	15,41	203,066	500	1,034206	2,462461	0,037947	0,054515
D634	N40	N41	18,86	203,3512	500	1,035659	2,469383	0,046573	0,054668
D200	N39a	N40	15,17	203,6297	500	1,037077	2,476152	0,037563	0,054818
D201	N39	N39a	12,02	203,6297	500	1,037077	2,476152	0,029763	0,054818
D632	N38	N39	13,93	204,64	500	1,042223	2,500784	0,034836	0,055363
D631	N37	N38	17,94	205,4131	500	1,04616	2,519713	0,045204	0,055782
D630	N36	N37	14,64	205,7948	500	1,048104	2,529088	0,037026	0,05599
D629	N35	N36	22,09	205,9517	500	1,048903	2,532945	0,055953	0,056075
D628	N34	N35	21,55	206,2581	500	1,050464	2,540487	0,054747	0,056242
D193	N33	N34	14,91	208,4603	500	1,06168	2,595027	0,038692	0,05745
D192	N32	N33	16,75	208,4603	500	1,06168	2,595027	0,043467	0,05745
D607	N31	N32	21,82	208,6697	500	1,062746	2,600241	0,056737	0,057565
D603	N30	N31	17,19	209,6773	500	1,067878	2,625416	0,045131	0,058123
D602	N29	N30	17,48	210,0079	500	1,069562	2,633701	0,046037	0,058306
D191	N28	N29	20,73	210,6502	500	1,072833	2,649835	0,054931	0,058663
D190	N27	N28	24,16	210,6502	500	1,072833	2,649835	0,06402	0,058663
D189	N26	N27	28,44	210,6502	500	1,072833	2,649835	0,075361	0,058663
D188	N25	N26	32,78	210,6502	500	1,072833	2,649835	0,086862	0,058663
D596	N25	N25-1	52,19	30	250	0,611155	2,16686	0,113088	0,019037
D695	N25-1	N25-2	8,15	30	250	0,611155	2,16686	0,01766	0,019037
D694	N25-2	N25-3	8,82	30	250	0,611155	2,16686	0,019112	0,019037
D693	N25-3	N25-4	16,36	30	250	0,611155	2,16686	0,03545	0,019037
D692	N25-4	N25-5	17,02	30	250	0,611155	2,16686	0,03688	0,019037
D600	N25-5	N25-6	18,92	30	250	0,611155	2,16686	0,040997	0,019037
D194	C244	C245	19,62	30	250	0,611155	2,16686	0,042514	0,019037
D195	C245	C246	12,15	30	250	0,611155	2,16686	0,026327	0,019037
D196	C246	C247	6,93	30	250	0,611155	2,16686	0,015016	0,019037
D197	C247	C248	29,67	30	250	0,611155	2,16686	0,064291	0,019037
D199	N48-7	N48-8	17,06	30	250	0,611155	2,16686	0,036967	0,019037
D198	N48-8	N48-9	20,42	30	250	0,611155	2,16686	0,044247	0,019037
D211	NW15-2	NW15-3	8,52	30	250	0,611155	2,16686	0,018462	0,019037
D210	NW15-3	NW15-4	8,21	30	250	0,611155	2,16686	0,01779	0,019037
D213	NW15-4	NW15-5	7,51	30	250	0,611155	2,16686	0,016273	0,019037
D212	NW15-5	NW15-6	7	30	250	0,611155	2,16686	0,015168	0,019037
D214	NW15-6	NW15-7	16,54	30	250	0,611155	2,16686	0,03584	0,019037
D220	NW8	NW8-1	16,45	30	250	0,611155	2,16686	0,035645	0,019037
D219	NW8-1	NW8-2	9,83	30	250	0,611155	2,16686	0,0213	0,019037
D222	N48-10-5	C280	9,55	30	250	0,611155	2,16686	0,020694	0,019037
D221	C280	N48-10-6	11,07	30	250	0,611155	2,16686	0,023987	0,019037
D223	N74-1	N74-2	6,98	30	250	0,611155	2,16686	0,015125	0,019037
D224	N74-2	N74-3	8,64	30	250	0,611155	2,16686	0,018722	0,019037
D337	W18	W18-1	12,06	30	250	0,611155	2,16686	0,026132	0,019037
D338	W18-1	W18-2	8,05	30	250	0,611155	2,16686	0,017443	0,019037
D339	W18-2	W18-3	17,15	30	250	0,611155	2,16686	0,037162	0,019037
D340	W18-3	W18-4	11,95	30	250	0,611155	2,16686	0,025894	0,019037
D341	W18-4	W18-5	14,59	30	250	0,611155	2,16686	0,031614	0,019037
D239	W18-5	W18-6	9,41	30	250	0,611155	2,16686	0,02039	0,019037
D342	W18-6	W18-7	16,54	30	250	0,611155	2,16686	0,03584	0,019037
D343	W18-7	W18-8	10,69	30	250	0,611155	2,16686	0,023164	0,019037
D345	W18-8	W18-9	13,87	30	250	0,611155	2,16686	0,030054	0,019037
D346	W18-9	W18-10	15,74	30	250	0,611155	2,16686	0,034106	0,019037
D225	W18-10	W18-11	9,22	30	250	0,611155	2,16686	0,019978	0,019037
D347	W18-11	W18-12	9,02	30	250	0,611155	2,16686	0,019545	0,019037
D336	W18-12	W18-13	15,45	30	250	0,611155	2,16686	0,033478	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D226	W18-13	W18-14	25,65	30	250	0,611155	2,16686	0,05558	0,019037
D335	W18-14	W18-15	23,69	30	250	0,611155	2,16686	0,051333	0,019037
D334	W18-15	W18-16	12,93	30	250	0,611155	2,16686	0,028018	0,019037
D329	W18-16	W18-17	12,25	30	250	0,611155	2,16686	0,026544	0,019037
D330	W18-17	W18-18	10,95	30	250	0,611155	2,16686	0,023727	0,019037
D328	W18-18	W18-19	13,37	30	250	0,611155	2,16686	0,028971	0,019037
D699	W18-19	W18-20	9,84	30	250	0,611155	2,16686	0,021322	0,019037
D326	W18-20	W18-22	26	30	250	0,611155	2,16686	0,056338	0,019037
D323	W18-22	W18-23	21,29	30	250	0,611155	2,16686	0,046132	0,019037
D324	W18-23	W18-24	12,55	30	250	0,611155	2,16686	0,027194	0,019037
D325	W18-24	W18-25	15,83	30	250	0,611155	2,16686	0,034301	0,019037
D228	SW29-6	SW29-7	3,82	30	250	0,611155	2,16686	0,008277	0,019037
D237	W66	SW20	8,49	30	250	0,611155	2,16686	0,018397	0,019037
D274	SW20	SW21	17,22	30	250	0,611155	2,16686	0,037313	0,019037
D272	SW21	SW22	7,24	30	250	0,611155	2,16686	0,015688	0,019037
D273	SW22	SW23	9,88	30	250	0,611155	2,16686	0,021409	0,019037
D271	SW23	SW24	13,92	30	250	0,611155	2,16686	0,030163	0,019037
D270	SW24	SW25	10,45	30	250	0,611155	2,16686	0,022644	0,019037
D269	SW25	SW26	6,68	30	250	0,611155	2,16686	0,014475	0,019037
D268	SW26	SW27	10,49	30	250	0,611155	2,16686	0,02273	0,019037
D265	SW27	SW28	7,7	30	250	0,611155	2,16686	0,016685	0,019037
D266	SW28	SW29	12,13	30	250	0,611155	2,16686	0,026284	0,019037
D267	SW29	SW30	9	30	250	0,611155	2,16686	0,019502	0,019037
D250	SW30	SW31	15,05	30	250	0,611155	2,16686	0,032611	0,019037
D249	SW31	SW32	8,98	30	250	0,611155	2,16686	0,019458	0,019037
D248	SW32	SW33	21,28	30	250	0,611155	2,16686	0,046111	0,019037
D247	SW33	SW34	10,33	30	250	0,611155	2,16686	0,022384	0,019037
D246	SW34	SW35	12,32	30	250	0,611155	2,16686	0,026696	0,019037
D240	N92-4	N92-5	6,89	30	250	0,611155	2,16686	0,01493	0,019037
D241	N92-2	N92-3	6,84	30	250	0,611155	2,16686	0,014821	0,019037
D258	SW29-5	SW29-6	5,22	30	250	0,611155	2,16686	0,011311	0,019037
D264	SW29	SW29-1	28,1	30	250	0,611155	2,16686	0,060889	0,019037
D263	SW29-1	SW29-2	17,32	30	250	0,611155	2,16686	0,03753	0,019037
D262	SW29-2	SW29-3	14,56	30	250	0,611155	2,16686	0,031549	0,019037
D261	SW29-3	SW29-4	13,17	30	250	0,611155	2,16686	0,028538	0,019037
D260	SW29-4	SW29-5	9,75	30	250	0,611155	2,16686	0,021127	0,019037
D259	SW29-5	SW29-5-1	44,97	30	250	0,611155	2,16686	0,097444	0,019037
D298	SW3	SW3-1	17	30	250	0,611155	2,16686	0,036837	0,019037
D297	SW3-1	SW3-2	10,98	30	250	0,611155	2,16686	0,023792	0,019037
D296	SW3-2	SW3-3	11,45	30	250	0,611155	2,16686	0,024811	0,019037
D295	SW3-3	SW3-4	13,99	30	250	0,611155	2,16686	0,030314	0,019037
D294	SW3-4	SW3-5	11,15	30	250	0,611155	2,16686	0,02416	0,019037
D293	SW3-5	SW3-6	11,12	30	250	0,611155	2,16686	0,024095	0,019037
D333	W18-16	W18-16-1	37,21	30	250	0,611155	2,16686	0,080629	0,019037
D332	W18-16-1	W18-16-2	10,57	30	250	0,611155	2,16686	0,022904	0,019037
D331	W18-16-2	W18-16-3	22,8	30	250	0,611155	2,16686	0,049404	0,019037
D348	NW7-7	NW7-8	15,84	30	250	0,611155	2,16686	0,034323	0,019037
D349	NW7-6	NW7-7	12,61	30	250	0,611155	2,16686	0,027324	0,019037
D363	C419	C420	9,29	30	250	0,611155	2,16686	0,02013	0,019037
D364	S60	C419	11,33	30	250	0,611155	2,16686	0,024551	0,019037
D415	N104	N104-1	36,96	30	250	0,611155	2,16686	0,080087	0,019037
D414	N104-1	N104-2	19,7	30	250	0,611155	2,16686	0,042687	0,019037
D413	N104-2	N104-3	27,5	30	250	0,611155	2,16686	0,059589	0,019037
D412	N104-3	N104-4	26,16	30	250	0,611155	2,16686	0,056685	0,019037
D418	N96-1	C466	6,83	30	250	0,611155	2,16686	0,0148	0,019037
D421	N48-10-4	N48-10-5	38,99	30	250	0,611155	2,16686	0,084486	0,019037
D422	N48-10	N48-11	31,94	30	250	0,611155	2,16686	0,06921	0,019037
D424	N34-5	N34-6	10,26	30	250	0,611155	2,16686	0,022232	0,019037
D425	N96-8	N96-8-1	11,78	30	250	0,611155	2,16686	0,025526	0,019037
D426	N96-8-1	N96-8-2	17,68	30	250	0,611155	2,16686	0,03831	0,019037
D427	N96-8-3	N96-8-4	12,02	30	250	0,611155	2,16686	0,026046	0,019037
D428	N96-8-2	N96-8-3	11,52	30	250	0,611155	2,16686	0,024962	0,019037
D429	N96-8-3	N96-8-5	22,94	30	250	0,611155	2,16686	0,049708	0,019037
D440	N96-12	N96-13	24,72	30	250	0,611155	2,16686	0,053565	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D457	N82-3	N82-4	13,58	30	250	0,611155	2,16686	0,029426	0,019037
D464	N88	N88-1	20,79	30	250	0,611155	2,16686	0,045049	0,019037
D465	N88-1	N88-2	33,63	30	250	0,611155	2,16686	0,072872	0,019037
D466	N88-2	N88-3	13,88	30	250	0,611155	2,16686	0,030076	0,019037
D468	N87-1	N87	54,42	30	250	0,611155	2,16686	0,117921	0,019037
D488	S31	S31-1	33,92	30	250	0,611155	2,16686	0,0735	0,019037
D490	S37	C529	36,43	30	250	0,611155	2,16686	0,078939	0,019037
D492	C529	C530	48,17	30	250	0,611155	2,16686	0,104378	0,019037
D491	C530	C531	82,57	30	250	0,611155	2,16686	0,178918	0,019037
D495	E41-19	E41-19-1	13,03	30	250	0,611155	2,16686	0,028234	0,019037
D496	E41-19-1	E41-19-2	21,29	30	250	0,611155	2,16686	0,046132	0,019037
D497	E41-19-2	E41-19-3	16,71	30	250	0,611155	2,16686	0,036208	0,019037
D504	E41-13	E41-13-1	15,44	30	250	0,611155	2,16686	0,033456	0,019037
D505	E41-13-1	E41-13-2	13,89	30	250	0,611155	2,16686	0,030098	0,019037
D506	E41-13-3	E41-13-4	9,63	30	250	0,611155	2,16686	0,020867	0,019037
D507	E41-13-2	E41-13-3	7,18	30	250	0,611155	2,16686	0,015558	0,019037
D521	E41-2	E41-2-1	31,8	30	250	0,611155	2,16686	0,068906	0,019037
D514	E41-2-1	E41-2-2	9,09	30	250	0,611155	2,16686	0,019697	0,019037
D515	E41-2-2	E41-2-3	12,02	30	250	0,611155	2,16686	0,026046	0,019037
D516	E41-2-3	E41-2-4	18,99	30	250	0,611155	2,16686	0,041149	0,019037
D513	E41-2-4	E41-2-5	17,82	30	250	0,611155	2,16686	0,038613	0,019037
D508	E41-2-5	E41-2-6	17,28	30	250	0,611155	2,16686	0,037443	0,019037
D509	E41-2-6	E41-2-7	12,39	30	250	0,611155	2,16686	0,026847	0,019037
D510	E41-2-7	E41-2-8	12,94	30	250	0,611155	2,16686	0,028039	0,019037
D511	E41-2-8	E41-2-9	14,72	30	250	0,611155	2,16686	0,031896	0,019037
D512	E41-2-9	E41-2-10	20,14	30	250	0,611155	2,16686	0,043641	0,019037
D525	E42	E43	24,37	30	250	0,611155	2,16686	0,052806	0,019037
D526	E41	E42	28,19	30	250	0,611155	2,16686	0,061084	0,019037
D540	E20-4-4	E20-4-5	12,12	30	250	0,611155	2,16686	0,026262	0,019037
D541	E20-4-3	E20-4-4	14,26	30	250	0,611155	2,16686	0,030899	0,019037
D542	E20-4-2	E20-4-3	18,18	30	250	0,611155	2,16686	0,039394	0,019037
D545	E20-4	E20-4-2	19,27	30	250	0,611155	2,16686	0,041755	0,019037
D563	N60-2	N60-3	43,74	30	250	0,611155	2,16686	0,094778	0,019037
D580	E4	E4-1	17,63	30	250	0,611155	2,16686	0,038202	0,019037
D608	E14-5	E14-4	20,61	30	250	0,611155	2,16686	0,044659	0,019037
D586	E14-4	E14-2	34,27	30	250	0,611155	2,16686	0,074258	0,019037
D585	E14-2	E14-1	21,48	30	250	0,611155	2,16686	0,046544	0,019037
D584	E14-1	E14	17,13	30	250	0,611155	2,16686	0,037118	0,019037
D595	N25-12	N25-13	19,82	30	250	0,611155	2,16686	0,042947	0,019037
D597	N25-9	N25-10	27	30	250	0,611155	2,16686	0,058505	0,019037
D601	N25-1	N25-7	19,3	30	250	0,611155	2,16686	0,04182	0,019037
D609	N51	C244	22,95	30	250	0,611155	2,16686	0,049729	0,019037
D610	N48-3-1	N48-3-2	15,97	30	250	0,611155	2,16686	0,034605	0,019037
D616	C246	C639	27,07	30	250	0,611155	2,16686	0,058657	0,019037
D617	C639	C640	17,23	30	250	0,611155	2,16686	0,037335	0,019037
D618	N34-4	N34-5	24,06	30	250	0,611155	2,16686	0,052135	0,019037
D619	N34-1	N34-2	12,55	30	250	0,611155	2,16686	0,027194	0,019037
D620	N34	N34-1	13,64	30	250	0,611155	2,16686	0,029556	0,019037
D621	N34-3	N34-4	14,25	30	250	0,611155	2,16686	0,030878	0,019037
D622	N34-2	C645	9,8	30	250	0,611155	2,16686	0,021235	0,019037
D623	N34-2	N34-3	33,72	30	250	0,611155	2,16686	0,073067	0,019037
D624	N48-9	N48-10	18,33	30	250	0,611155	2,16686	0,039719	0,019037
D625	N48-6	N48-7	30	30	250	0,611155	2,16686	0,065006	0,019037
D626	N48-5	N48-6	17,89	30	250	0,611155	2,16686	0,038765	0,019037
D627	N48-4	N48-5	14,85	30	250	0,611155	2,16686	0,032178	0,019037
D633	N39	C653	18,95	30	250	0,611155	2,16686	0,041062	0,019037
D638	N48	N48-1	17,26	30	250	0,611155	2,16686	0,0374	0,019037
D639	N48-3	N48-4	12,21	30	250	0,611155	2,16686	0,026457	0,019037
D640	N48-2	N48-3	13,61	30	250	0,611155	2,16686	0,029491	0,019037
D641	N48-1	N48-2	18,91	30	250	0,611155	2,16686	0,040975	0,019037
D642	N48-2	C658	12,42	30	250	0,611155	2,16686	0,026912	0,019037
D643	N48-3	N48-3-1	35,6	30	250	0,611155	2,16686	0,07714	0,019037
D645	NW20	NW20-1	26,85	30	250	0,611155	2,16686	0,05818	0,019037
D647	NW20-1	NW20-2	30,92	30	250	0,611155	2,16686	0,066999	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
D646	NW20-2	NW20-3	19,61	30	250	0,611155	2,16686	0,042492	0,019037
D652	NW20-3	NW20-4	19,48	30	250	0,611155	2,16686	0,04221	0,019037
D651	NW20-4	NW20-5	17,72	30	250	0,611155	2,16686	0,038397	0,019037
D650	NW20-5	NW20-6	15,14	30	250	0,611155	2,16686	0,032806	0,019037
D649	NW20-6	NW20-7	15,64	30	250	0,611155	2,16686	0,03389	0,019037
D648	NW20-7	NW20-8	15,95	30	250	0,611155	2,16686	0,034561	0,019037
D653	NW16-3	NW16-4	12,63	30	250	0,611155	2,16686	0,027367	0,019037
D654	NW16-2	NW16-3	19,06	30	250	0,611155	2,16686	0,0413	0,019037
D655	NW16-1	NW16-2	19,14	30	250	0,611155	2,16686	0,041474	0,019037
D656	NW16	NW16-1	17,08	30	250	0,611155	2,16686	0,03701	0,019037
D658	NW15	NW15-1	17,13	30	250	0,611155	2,16686	0,037118	0,019037
D659	NW15-1	NW15-2	12,81	30	250	0,611155	2,16686	0,027757	0,019037
D660	NW15-8	NW15-9	12,02	30	250	0,611155	2,16686	0,026046	0,019037
D661	NW15-7	NW15-8	12,01	30	250	0,611155	2,16686	0,026024	0,019037
D664	NW8-2	NW8-3	17,47	30	250	0,611155	2,16686	0,037855	0,019037
D671	NW20	NW20-9	16,45	30	250	0,611155	2,16686	0,035645	0,019037
D672	NW20-9	NW20-10	14,64	30	250	0,611155	2,16686	0,031723	0,019037
D673	NW20-10	NW20-11	23,96	30	250	0,611155	2,16686	0,051918	0,019037
D674	N48-10-6	N48-10-7	20,7	30	250	0,611155	2,16686	0,044854	0,019037
D675	N74-3	N74-4	27,44	30	250	0,611155	2,16686	0,059459	0,019037
D676	N74-1	N74	14,73	30	250	0,611155	2,16686	0,031918	0,019037
D681	N92-3	N92-4	26,87	30	250	0,611155	2,16686	0,058224	0,019037
D682	N92-1	N92-2	15,88	30	250	0,611155	2,16686	0,03441	0,019037
D683	N92	N92-1	19,01	30	250	0,611155	2,16686	0,041192	0,019037
D689	SW18	SW19	18,66	30	250	0,611155	2,16686	0,040434	0,019037
D704	W12	W13	18,61	33,52027	250	0,682869	2,705225	0,050344	0,023767
D705	W9	W10	12,71	35,21538	250	0,717402	2,985748	0,037949	0,026232
D706	W10	W11	7,5	34,65034	250	0,705891	2,890703	0,02168	0,025397
D707	W11	W12	16,22	34,0853	250	0,69438	2,797195	0,045371	0,024575
D714	V	N1	41,35	219,6622	500	1,11873	2,881413	0,119146	0,06379
D713	N1	N2	57,12	219,6622	500	1,11873	2,881413	0,164586	0,06379
D712	N2	N3	46,88	219,6622	500	1,11873	2,881413	0,135081	0,06379
D711	N3	N4	64,99	219,6622	500	1,11873	2,881413	0,187263	0,06379
D710	N4	N5	52,7	219,6622	500	1,11873	2,881413	0,15185	0,06379
D716	N5	N6	27,82	218,775	500	1,114212	2,858185	0,079515	0,063276
D717	N6	N7	16,79	218,775	500	1,114212	2,858185	0,047989	0,063276
D718	N7	N8	31,96	218,6483	500	1,113567	2,854876	0,091242	0,063202
D719	N8	N9	16,31	218,4927	500	1,112774	2,850815	0,046497	0,063112
D720	N9	N10	9,68	218,1961	500	1,111264	2,843079	0,027521	0,062941
D721	N10	N11	22,07	217,9225	500	1,10987	2,835953	0,062589	0,062783
D722	N11	N12	13,27	217,5868	500	1,108161	2,827224	0,037517	0,06259
D723	N12	N13	16,77	217,0251	500	1,1053	2,812647	0,047168	0,062267
D724	N13	N14	9,39	216,7478	500	1,103887	2,805462	0,026343	0,062108
D725	N14	N15	42,54	216,0877	500	1,100526	2,788401	0,118619	0,061731
D726	N15	N16	18,02	215,9125	500	1,099633	2,783881	0,050166	0,061631
D727	N16	N17	44,74	215,5296	500	1,097683	2,774016	0,124109	0,061412
D728	N17	N18	17,87	215,4144	500	1,097096	2,77105	0,049519	0,061347
D729	N18	N19	20,99	214,7271	500	1,093596	2,753398	0,057794	0,060956
D730	N19	N20	5,75	214,0701	500	1,09025	2,736573	0,015735	0,060583
D731	N20	N21	6,27	213,3109	500	1,086384	2,717197	0,017037	0,060154
D732	N21	N22	15,54	212,7753	500	1,083656	2,70357	0,042013	0,059853
D733	N22	N23	17,76	212,7753	500	1,083656	2,70357	0,048015	0,059853
D734	N23	N24	19,7	212,7753	500	1,083656	2,70357	0,05326	0,059853
D735	N24	N25	17,31	212,7753	500	1,083656	2,70357	0,046799	0,059853
D736	N20	N20-1	10,4	30	250	0,611155	2,16686	0,022535	0,019037
D737	N20-1	N20-2	26,89	30	250	0,611155	2,16686	0,058267	0,019037
D738	N20-2	N20-3	15,69	30	250	0,611155	2,16686	0,033998	0,019037
D739	N20-3	N20-4	14,01	30	250	0,611155	2,16686	0,030358	0,019037
KP609_1	N25-9	KP609	10,82	30	250	0,611155	2,16686	0,023445	0,019037
KP617_1	N110	KP617_1	17,07	30	250	0,611155	2,16686	0,036988	0,019037
KP617_2	KP617_1	KP617_2	14,46	30	250	0,611155	2,16686	0,031333	0,019037
KP617_3	KP617_2	KP617_3	14,27	30	250	0,611155	2,16686	0,030921	0,019037
KP617_4	KP617_3	KP617	6,74	30	250	0,611155	2,16686	0,014605	0,019037
KP618_1	N111	KP618	5,55	30	250	0,611155	2,16686	0,012026	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP619_1	N25-7	KP619	19,17	30	250	0,611155	2,16686	0,041539	0,019037
KP620_1	N29	KP620_1	3,59	30	250	0,611155	2,16686	0,007779	0,019037
KP620_2	KP620_1	KP620_2	6,86	30	250	0,611155	2,16686	0,014865	0,019037
KP620_3	KP620_2	KP620	23,82	30	250	0,611155	2,16686	0,051615	0,019037
KP621_1	N30	KP621	17,64	30	250	0,611155	2,16686	0,038223	0,019037
KP622_1	N31	KP622	53,77	30	250	0,611155	2,16686	0,116512	0,019037
KP623_1	N114	KP623	11,41	30	250	0,611155	2,16686	0,024724	0,019037
KP624_1	N113	KP624_1	42,41	30	250	0,611155	2,16686	0,091897	0,019037
KP624_2	KP624_1	KP624	23,03	30	250	0,611155	2,16686	0,049903	0,019037
KP625_1	N112	KP625	15,09	30	250	0,611155	2,16686	0,032698	0,019037
KP626_1	N32	KP626	11,17	30	250	0,611155	2,16686	0,024204	0,019037
KP627_1	N34-3	KP627	27,6	30	250	0,611155	2,16686	0,059805	0,019037
KP632_1	N34-6	KP632	15,73	30	250	0,611155	2,16686	0,034085	0,019037
KP633_1	N25-13	KP633	10,13	30	250	0,611155	2,16686	0,02195	0,019037
KP634_1	N25-13	KP634_1	12,13	30	250	0,611155	2,16686	0,026284	0,019037
KP634_2	KP634_1	KP634	9,07	30	250	0,611155	2,16686	0,019653	0,019037
KP635_1	N25-10	KP635	9,22	30	250	0,611155	2,16686	0,019978	0,019037
KP636_1	N25-6	KP636	8,99	30	250	0,611155	2,16686	0,01948	0,019037
KP637_1	C640	KP637_1	24,88	30	250	0,611155	2,16686	0,053911	0,019037
KP637_2	KP637_1	KP637	15,8	30	250	0,611155	2,16686	0,034236	0,019037
KP638_1	N34-5	KP638	11,39	30	250	0,611155	2,16686	0,024681	0,019037
KP639_1	N34-4	KP639	18,67	30	250	0,611155	2,16686	0,040455	0,019037
KP640_1	N35	KP640	16,35	30	250	0,611155	2,16686	0,035428	0,019037
KP641_1	N36	KP641	8,37	30	250	0,611155	2,16686	0,018137	0,019037
KP642_1	N38	KP642_1	31,37	30	250	0,611155	2,16686	0,067974	0,019037
KP642_2	KP642_1	KP642	9,88	30	250	0,611155	2,16686	0,021409	0,019037
KP643_1	N37	KP643	20,37	30	250	0,611155	2,16686	0,044139	0,019037
KP644_1	N41	KP644	15,22	30	250	0,611155	2,16686	0,03298	0,019037
KP645_1	N34-8	KP645	12,48	30	250	0,611155	2,16686	0,027042	0,019037
KP646_1	N34-8	KP646_1	18,53	30	250	0,611155	2,16686	0,040152	0,019037
KP646_2	KP646_1	KP646	10,56	30	250	0,611155	2,16686	0,022882	0,019037
KP647_1	N25-12	KP647	9,58	30	250	0,611155	2,16686	0,020759	0,019037
KP648_1	N40	KP648	14,86	30	250	0,611155	2,16686	0,0322	0,019037
KP649_1	N42	KP649_1	20,84	30	250	0,611155	2,16686	0,045157	0,019037
KP649_2	KP649_1	KP649	17,65	30	250	0,611155	2,16686	0,038245	0,019037
KP650_1	N25-5	KP650	10,36	30	250	0,611155	2,16686	0,022449	0,019037
KP651_1	C653	KP651	32,56	30	250	0,611155	2,16686	0,070553	0,019037
KP652_1	C653	KP652	21,35	30	250	0,611155	2,16686	0,046262	0,019037
KP653_1	N106-13	KP653	10,82	30	250	0,611155	2,16686	0,023445	0,019037
KP654_1	N106-12	KP654	13,8	30	250	0,611155	2,16686	0,029903	0,019037
KP655_1	N106-11	KP655	14,52	30	250	0,611155	2,16686	0,031463	0,019037
KP656_1	N106-10	KP656	9,13	30	250	0,611155	2,16686	0,019783	0,019037
KP657_1	N105	KP657	17,85	30	250	0,611155	2,16686	0,038678	0,019037
KP658_1	N107	KP658	24,09	30	250	0,611155	2,16686	0,0522	0,019037
KP659_1	N104-3	KP659	8,97	30	250	0,611155	2,16686	0,019437	0,019037
KP660_1	N104-4	KP660	12,64	30	250	0,611155	2,16686	0,027389	0,019037
KP661_1	N104-4	KP661	29,31	30	250	0,611155	2,16686	0,063511	0,019037
KP662_1	N104-2	KP662	14,31	30	250	0,611155	2,16686	0,031008	0,019037
KP663_1	N104-1	KP663_1	11,5	30	250	0,611155	2,16686	0,024919	0,019037
KP663_2	KP663_1	KP663	12,51	30	250	0,611155	2,16686	0,027107	0,019037
KP664_1	N103	KP664	17,02	30	250	0,611155	2,16686	0,03688	0,019037
KP665_1	N96-8-1	KP665	15,15	30	250	0,611155	2,16686	0,032828	0,019037
KP666_1	N96-8-4	KP666_1	22,69	30	250	0,611155	2,16686	0,049166	0,019037
KP666_2	KP666_1	KP666	9,77	30	250	0,611155	2,16686	0,02117	0,019037
KP667_1	N96-8-4	KP667	13,92	30	250	0,611155	2,16686	0,030163	0,019037
KP668_1	N96-8-2	KP668	19,74	30	250	0,611155	2,16686	0,042774	0,019037
KP669_1	N96-8-5	KP669_1	20,65	30	250	0,611155	2,16686	0,044746	0,019037
KP669_2	KP669_1	KP669	21,19	30	250	0,611155	2,16686	0,045916	0,019037
KP670_1	N96-8-5	KP670	21,86	30	250	0,611155	2,16686	0,047368	0,019037
KP671_1	N96-11	KP671	26,81	30	250	0,611155	2,16686	0,058094	0,019037
KP672_1	N96-10	KP672	10,91	30	250	0,611155	2,16686	0,02364	0,019037
KP673_1	N96-9	KP673	27,97	30	250	0,611155	2,16686	0,060607	0,019037
KP674_1	N96-16	KP674_1	12,88	30	250	0,611155	2,16686	0,027909	0,019037
KP674_2	KP674_1	KP674_2	15,61	30	250	0,611155	2,16686	0,033825	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP674_3	KP674_2	KP674_3	22,35	30	250	0,611155	2,16686	0,048429	0,019037
KP674_4	KP674_3	KP674	9,68	30	250	0,611155	2,16686	0,020975	0,019037
KP675_1	N96-16	KP675	6,68	30	250	0,611155	2,16686	0,014475	0,019037
KP676_1	N96-15	KP676_1	19,62	30	250	0,611155	2,16686	0,042514	0,019037
KP676_2	KP676_1	KP676	20,8	30	250	0,611155	2,16686	0,045071	0,019037
KP677_1	N96-14	KP677	14,61	30	250	0,611155	2,16686	0,031658	0,019037
KP678_1	N96-13	KP678	7,27	30	250	0,611155	2,16686	0,015753	0,019037
KP679_1	N96-13	KP679_1	22,69	30	250	0,611155	2,16686	0,049166	0,019037
KP679_2	KP679_1	KP679	17,17	30	250	0,611155	2,16686	0,037205	0,019037
KP680_1	N106-9	KP680_1	18,43	30	250	0,611155	2,16686	0,039935	0,019037
KP680_2	KP680_1	KP680	18,46	30	250	0,611155	2,16686	0,04	0,019037
KP681_1	N106-5-4	KP681_1	9,12	30	250	0,611155	2,16686	0,019762	0,019037
KP681_2	KP681_1	KP681	10,81	30	250	0,611155	2,16686	0,023424	0,019037
KP682_1	N106-5-4	KP682	20,18	30	250	0,611155	2,16686	0,043727	0,019037
KP683_1	N102	KP683	18,3	30	250	0,611155	2,16686	0,039654	0,019037
KP684_1	N92-3	KP684	17,03	30	250	0,611155	2,16686	0,036902	0,019037
KP685_1	C466	KP685	15,52	30	250	0,611155	2,16686	0,03363	0,019037
KP686_1	C466	KP686	29,22	30	250	0,611155	2,16686	0,063316	0,019037
KP687_1	N95	KP687	11,05	30	250	0,611155	2,16686	0,023944	0,019037
KP688_1	N96-7	KP688	9,31	30	250	0,611155	2,16686	0,020173	0,019037
KP689_1	N96-6	KP689	12,66	30	250	0,611155	2,16686	0,027432	0,019037
KP690_1	N93	KP690	9,31	30	250	0,611155	2,16686	0,020173	0,019037
KP691_1	N94	KP691	17,9	30	250	0,611155	2,16686	0,038787	0,019037
KP692_1	N88-1	KP692	13	30	250	0,611155	2,16686	0,028169	0,019037
KP693_1	N88-2	KP693	9,71	30	250	0,611155	2,16686	0,02104	0,019037
KP694_1	N88-3	KP694_1	26,26	30	250	0,611155	2,16686	0,056902	0,019037
KP694_2	KP694_1	KP694	19,34	30	250	0,611155	2,16686	0,041907	0,019037
KP695_1	N88-3	KP695_1	35,59	30	250	0,611155	2,16686	0,077119	0,019037
KP695_2	KP695_1	KP695	17,25	30	250	0,611155	2,16686	0,037378	0,019037
KP696_1	N87-1	KP696	18,89	30	250	0,611155	2,16686	0,040932	0,019037
KP697_1	N87-1	KP697	8,13	30	250	0,611155	2,16686	0,017617	0,019037
KP698_1	N96-3	KP698	16,1	30	250	0,611155	2,16686	0,034886	0,019037
KP699_1	N91	KP699	10,35	30	250	0,611155	2,16686	0,022427	0,019037
KP700_1	N89	KP700	8,75	30	250	0,611155	2,16686	0,01896	0,019037
KP701_1	N96-4	KP701_1	20,1	30	250	0,611155	2,16686	0,043554	0,019037
KP701_2	KP701_1	KP701	14,24	30	250	0,611155	2,16686	0,030856	0,019037
KP702_1	N96-5	KP702	23,97	30	250	0,611155	2,16686	0,05194	0,019037
KP703_1	N92-4	KP703_1	22,93	30	250	0,611155	2,16686	0,049686	0,019037
KP703_2	KP703_1	KP703	11,16	30	250	0,611155	2,16686	0,024182	0,019037
KP704_1	N92-2	KP704	5,04	30	250	0,611155	2,16686	0,010921	0,019037
KP705_1	N92-1	KP705	7,55	30	250	0,611155	2,16686	0,01636	0,019037
KP706_1	N92-5	KP706_1	13,97	30	250	0,611155	2,16686	0,030271	0,019037
KP706_2	KP706_1	KP706	8,53	30	250	0,611155	2,16686	0,018483	0,019037
KP707_1	N92-5	KP707	9,59	30	250	0,611155	2,16686	0,02078	0,019037
KP708_1	NW26-5	KP708	17,35	30	250	0,611155	2,16686	0,037595	0,019037
KP709_1	NW26-8	KP709	14,17	30	250	0,611155	2,16686	0,030704	0,019037
KP710_1	NW26-9	KP710_1	20,02	30	250	0,611155	2,16686	0,043381	0,019037
KP710_2	KP710_1	KP710	9,2	30	250	0,611155	2,16686	0,019935	0,019037
KP711_1	NW26-9	KP711_1	12,93	30	250	0,611155	2,16686	0,028018	0,019037
KP711_2	KP711_1	KP711	21,75	30	250	0,611155	2,16686	0,047129	0,019037
KP712_1	NW26-7	KP712	12,76	30	250	0,611155	2,16686	0,027649	0,019037
KP713_1	NW26-6	KP713_1	32,46	30	250	0,611155	2,16686	0,070336	0,019037
KP713_2	KP713_1	KP713	9,99	30	250	0,611155	2,16686	0,021647	0,019037
KP714_1	NW26-2	KP714	16,84	30	250	0,611155	2,16686	0,03649	0,019037
KP715_1	NW26-3	KP715_1	13,24	30	250	0,611155	2,16686	0,028689	0,019037
KP715_2	KP715_1	KP715	6,07	30	250	0,611155	2,16686	0,013153	0,019037
KP716_1	NW26-4	KP716_1	21,82	30	250	0,611155	2,16686	0,047281	0,019037
KP716_2	KP716_1	KP716	9,56	30	250	0,611155	2,16686	0,020715	0,019037
KP717_1	NW25	KP717_1	42,17	30	250	0,611155	2,16686	0,091376	0,019037
KP717_2	KP717_1	KP717	12,98	30	250	0,611155	2,16686	0,028126	0,019037
KP718_1	NW24	KP718	15,1	30	250	0,611155	2,16686	0,03272	0,019037
KP719_1	NW23	KP719	16,22	30	250	0,611155	2,16686	0,035146	0,019037
KP720_1	N78	KP720	9,55	30	250	0,611155	2,16686	0,020694	0,019037
KP721_1	N77	KP721	13,12	30	250	0,611155	2,16686	0,028429	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP722_1	N80	KP722	8,97	30	250	0,611155	2,16686	0,019437	0,019037
KP723_1	N79	KP723	12,41	10	250	0,203718	0,240762	0,002988	0,002115
KP724_1	N81	KP724	10,89	30	250	0,611155	2,16686	0,023597	0,019037
KP725_1	N83	KP725	16,82	30	250	0,611155	2,16686	0,036447	0,019037
KP726_1	N84	KP726_1	14,78	30	250	0,611155	2,16686	0,032026	0,019037
KP726_2	KP726_1	KP726	8,74	30	250	0,611155	2,16686	0,018938	0,019037
KP727_1	N86	KP727	10,61	30	250	0,611155	2,16686	0,02299	0,019037
KP728_1	N85	KP728	13,31	30	250	0,611155	2,16686	0,028841	0,019037
KP729_1	NW28	KP729	27,42	30	250	0,611155	2,16686	0,059415	0,019037
KP730_1	NW28	KP730_1	32,99	30	250	0,611155	2,16686	0,071485	0,019037
KP730_2	KP730_1	KP730_2	15,29	30	250	0,611155	2,16686	0,033131	0,019037
KP730_3	KP730_2	KP730	11,94	30	250	0,611155	2,16686	0,025872	0,019037
KP731_1	N82-4	KP731	24,62	30	250	0,611155	2,16686	0,053348	0,019037
KP732_1	N82-6	KP732_1	11,36	30	250	0,611155	2,16686	0,024616	0,019037
KP732_2	KP732_1	KP732_2	22,35	30	250	0,611155	2,16686	0,048429	0,019037
KP732_3	KP732_2	KP732_3	17,36	30	250	0,611155	2,16686	0,037617	0,019037
KP732_4	KP732_3	KP732_4	19,41	30	250	0,611155	2,16686	0,042059	0,019037
KP732_5	KP732_4	KP732	8,62	30	250	0,611155	2,16686	0,018678	0,019037
KP733_1	N82-6	KP733	22,91	30	250	0,611155	2,16686	0,049643	0,019037
KP734_1	N82-3	KP734_1	11,22	30	250	0,611155	2,16686	0,024312	0,019037
KP734_2	KP734_1	KP734	18,73	30	250	0,611155	2,16686	0,040585	0,019037
KP735_1	NW20-2	KP735	10,2	30	250	0,611155	2,16686	0,022102	0,019037
KP736_1	NW20-1	KP736	15,96	30	250	0,611155	2,16686	0,034583	0,019037
KP737_1	NW20-8	KP737_1	19	30	250	0,611155	2,16686	0,04117	0,019037
KP737_2	KP737_1	KP737	16,8	30	250	0,611155	2,16686	0,036403	0,019037
KP738_1	NW20-8	KP738	12,42	30	250	0,611155	2,16686	0,026912	0,019037
KP739_1	NW20-7	KP739	13,33	30	250	0,611155	2,16686	0,028884	0,019037
KP740_1	NW20-6	KP740	9,04	30	250	0,611155	2,16686	0,019588	0,019037
KP741_1	NW20-5	KP741	11,19	30	250	0,611155	2,16686	0,024247	0,019037
KP742_1	NW20-3	KP742_1	26,41	30	250	0,611155	2,16686	0,057227	0,019037
KP742_2	KP742_1	KP742_2	15	30	250	0,611155	2,16686	0,032503	0,019037
KP742_3	KP742_2	KP742	9,77	30	250	0,611155	2,16686	0,02117	0,019037
KP743_1	NW20-10	KP743	15,34	30	250	0,611155	2,16686	0,03324	0,019037
KP744_1	NW20-9	KP744	17,37	30	250	0,611155	2,16686	0,037638	0,019037
KP745_1	NW20-11	KP745_1	25,85	30	250	0,611155	2,16686	0,056013	0,019037
KP745_2	KP745_1	KP745	18,47	30	250	0,611155	2,16686	0,040022	0,019037
KP746_1	NW20-11	KP746	12,94	30	250	0,611155	2,16686	0,028039	0,019037
KP747_1	W18-23	KP747	11,55	30	250	0,611155	2,16686	0,025027	0,019037
KP748_1	W18-24	KP748	19,88	30	250	0,611155	2,16686	0,043077	0,019037
KP749_1	W18-25	KP749	19,06	30	250	0,611155	2,16686	0,0413	0,019037
KP750_1	W18-25	KP750	14,52	30	250	0,611155	2,16686	0,031463	0,019037
KP751_1	W18-21	KP751_1	7,21	30	250	0,611155	2,16686	0,015623	0,019037
KP751_2	KP751_1	KP751_2	13,74	30	250	0,611155	2,16686	0,029773	0,019037
KP751_3	KP751_2	KP751_3	9,04	30	250	0,611155	2,16686	0,019588	0,019037
KP751_4	KP751_3	KP751	7,29	30	250	0,611155	2,16686	0,015796	0,019037
KP752_1	W18-22	KP752	23,37	30	250	0,611155	2,16686	0,05064	0,019037
KP753_1	W18-20	KP753	15,16	30	250	0,611155	2,16686	0,03285	0,019037
KP754_1	W18-19	KP754	14,16	30	250	0,611155	2,16686	0,030683	0,019037
KP755_1	W18-17	KP755	11,86	30	250	0,611155	2,16686	0,025699	0,019037
KP756_1	W18-18	KP756_1	15,45	30	250	0,611155	2,16686	0,033478	0,019037
KP756_2	KP756_1	KP756	9,84	30	250	0,611155	2,16686	0,021322	0,019037
KP757_1	W18-16-2	KP757	27,39	30	250	0,611155	2,16686	0,05935	0,019037
KP758_1	W18-16-3	KP758_1	13,47	30	250	0,611155	2,16686	0,029188	0,019037
KP758_2	KP758_1	KP758_2	5,61	30	250	0,611155	2,16686	0,012156	0,019037
KP758_3	KP758_2	KP758	14,24	30	250	0,611155	2,16686	0,030856	0,019037
KP759_1	W18-16-3	KP759	20,68	30	250	0,611155	2,16686	0,044811	0,019037
KP760_1	W18-16-1	KP760	10,15	30	250	0,611155	2,16686	0,021994	0,019037
KP761_1	W18-15	KP761	9,12	30	250	0,611155	2,16686	0,019762	0,019037
KP762_1	W18-14	KP762	9,27	30	250	0,611155	2,16686	0,020087	0,019037
KP763_1	W18-12	KP763	41,2	30	250	0,611155	2,16686	0,089275	0,019037
KP766_1	W18-8	KP766	6,61	30	250	0,611155	2,16686	0,014323	0,019037
KP767_1	W18-9	KP767	11,85	30	250	0,611155	2,16686	0,025677	0,019037
KP768_1	W18-11	KP768	12,41	30	250	0,611155	2,16686	0,026891	0,019037
KP769_1	N48-10-4	KP769	12,84	30	250	0,611155	2,16686	0,027822	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP770_1	N48-11	KP770	11,71	30	250	0,611155	2,16686	0,025374	0,019037
KP771_1	N48-11	KP771_1	27,74	30	250	0,611155	2,16686	0,060109	0,019037
KP771_2	KP771_1	KP771	13,13	30	250	0,611155	2,16686	0,028451	0,019037
KP772_1	N72	KP772	12,43	30	250	0,611155	2,16686	0,026934	0,019037
KP773_1	N48-9	KP773	9,19	30	250	0,611155	2,16686	0,019913	0,019037
KP774_1	N73	KP774	17,74	30	250	0,611155	2,16686	0,03844	0,019037
KP775_1	NW16-4	KP775	16,22	30	250	0,611155	2,16686	0,035146	0,019037
KP776_1	NW16-4	KP776_1	20,03	30	250	0,611155	2,16686	0,043402	0,019037
KP776_2	KP776_1	KP776	5,18	30	250	0,611155	2,16686	0,011224	0,019037
KP777_1	NW16-2	KP777	21,17	30	250	0,611155	2,16686	0,045872	0,019037
KP778_1	NW16-3	KP778	9,71	30	250	0,611155	2,16686	0,02104	0,019037
KP779_1	NW16-1	KP779	8,57	30	250	0,611155	2,16686	0,01857	0,019037
KP780_1	NW14	KP780	21,77	30	250	0,611155	2,16686	0,047173	0,019037
KP781_1	NW15-2	KP781	22,93	30	250	0,611155	2,16686	0,049686	0,019037
KP782_1	NW15-1	KP782	8,8	30	250	0,611155	2,16686	0,019068	0,019037
KP783_1	NW15-9	KP783	12,7	30	250	0,611155	2,16686	0,027519	0,019037
KP784_1	NW15-9	KP784_1	6,22	30	250	0,611155	2,16686	0,013478	0,019037
KP784_2	KP784_1	KP784	10,23	30	250	0,611155	2,16686	0,022167	0,019037
KP785_1	NW15-8	KP785	7,17	30	250	0,611155	2,16686	0,015536	0,019037
KP786_1	NW8-2	KP786	8,55	30	250	0,611155	2,16686	0,018527	0,019037
KP787_1	NW8-3	KP787_1	36,76	30	250	0,611155	2,16686	0,079654	0,019037
KP787_2	KP787_1	KP787	9,14	30	250	0,611155	2,16686	0,019805	0,019037
KP788_1	NW8-3	KP788	39,2	30	250	0,611155	2,16686	0,084941	0,019037
KP789_1	N48-10-7	KP789_1	27,18	30	250	0,611155	2,16686	0,058895	0,019037
KP789_2	KP789_1	KP789	13,77	30	250	0,611155	2,16686	0,029838	0,019037
KP790_1	N74-3	KP790	14,47	30	250	0,611155	2,16686	0,031354	0,019037
KP791_1	N74-4	KP791	20,08	30	250	0,611155	2,16686	0,043511	0,019037
KP792_1	N74-4	KP792_1	7,89	30	250	0,611155	2,16686	0,017097	0,019037
KP792_2	KP792_1	KP792	9,19	30	250	0,611155	2,16686	0,019913	0,019037
KP793_1	N74-1	KP793	14,34	30	250	0,611155	2,16686	0,031073	0,019037
KP794_1	NW13	KP794	13,46	30	250	0,611155	2,16686	0,029166	0,019037
KP795_1	NW12	KP795	36,53	30	250	0,611155	2,16686	0,079155	0,019037
KP796_1	NW15-4	KP796	23,51	30	250	0,611155	2,16686	0,050943	0,019037
KP797_1	NW15-6	KP797	9,36	30	250	0,611155	2,16686	0,020282	0,019037
KP798_1	NW15-7	KP798_1	13,54	30	250	0,611155	2,16686	0,029339	0,019037
KP798_2	KP798_1	KP798_2	10,79	30	250	0,611155	2,16686	0,02338	0,019037
KP798_3	KP798_2	KP798	12,9	30	250	0,611155	2,16686	0,027952	0,019037
KP799_1	NW10	KP799	27,38	30	250	0,611155	2,16686	0,059329	0,019037
KP800_1	N48-10-6	KP800	13,28	30	250	0,611155	2,16686	0,028776	0,019037
KP801_1	N48-10-5	KP801_1	21,73	30	250	0,611155	2,16686	0,047086	0,019037
KP801_2	KP801_1	KP801_2	17,22	30	250	0,611155	2,16686	0,037313	0,019037
KP801_3	KP801_2	KP801	9,28	30	250	0,611155	2,16686	0,020108	0,019037
KP802_1	W18-10	KP802	10,43	30	250	0,611155	2,16686	0,0226	0,019037
KP803_1	W18-13	KP803	11,11	30	250	0,611155	2,16686	0,024074	0,019037
KP804_1	W18-7	KP804_1	23,05	30	250	0,611155	2,16686	0,049946	0,019037
KP804_2	KP804_1	KP804	31,37	30	250	0,611155	2,16686	0,067974	0,019037
KP805_1	W37-1	KP805	14,25	30	250	0,611155	2,16686	0,030878	0,019037
KP806_1	W37-2	KP806_1	13,96	30	250	0,611155	2,16686	0,030249	0,019037
KP806_2	KP806_1	KP806_2	15,72	30	250	0,611155	2,16686	0,034063	0,019037
KP806_3	KP806_2	KP806_3	17,75	30	250	0,611155	2,16686	0,038462	0,019037
KP806_4	KP806_3	KP806	21,44	30	250	0,611155	2,16686	0,046457	0,019037
KP807_1	W35-1	KP807	11,09	30	250	0,611155	2,16686	0,02403	0,019037
KP808_1	W41	KP808	29,47	30	250	0,611155	2,16686	0,063857	0,019037
KP809_1	W40	KP809	17,93	30	250	0,611155	2,16686	0,038852	0,019037
KP810_1	W39	KP810	21,4	30	250	0,611155	2,16686	0,046371	0,019037
KP811_1	W38	KP811	20,22	30	250	0,611155	2,16686	0,043814	0,019037
KP812_1	W36	KP812	16,99	30	250	0,611155	2,16686	0,036815	0,019037
KP813_1	W33	KP813	23,69	30	250	0,611155	2,16686	0,051333	0,019037
KP814_1	W34	KP814	16,25	30	250	0,611155	2,16686	0,035211	0,019037
KP815_1	W32	KP815	54,18	30	250	0,611155	2,16686	0,1174	0,019037
KP816_1	W31	KP816_1	16,55	30	250	0,611155	2,16686	0,035862	0,019037
KP816_2	KP816_1	KP816_2	11,37	30	250	0,611155	2,16686	0,024637	0,019037
KP816_3	KP816_2	KP816	10,55	30	250	0,611155	2,16686	0,02286	0,019037
KP817_1	W30	KP817_1	6,5	30	250	0,611155	2,16686	0,014085	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP817_2	KP817_1	KP817_2	8,11	30	250	0,611155	2,16686	0,017573	0,019037
KP817_3	KP817_2	KP817	6,75	30	250	0,611155	2,16686	0,014626	0,019037
KP818_1	W29	KP818	18,22	30	250	0,611155	2,16686	0,03948	0,019037
KP819_1	W28	KP819	12,95	30	250	0,611155	2,16686	0,028061	0,019037
KP820_1	W35-3	KP820	28,59	30	250	0,611155	2,16686	0,061951	0,019037
KP821_1	W35-3	KP821	12,65	30	250	0,611155	2,16686	0,027411	0,019037
KP822_1	W49	KP822	12,17	30	250	0,611155	2,16686	0,026371	0,019037
KP823_1	W54	KP823	32,93	30	250	0,611155	2,16686	0,071355	0,019037
KP824_1	W54	KP824	12,73	30	250	0,611155	2,16686	0,027584	0,019037
KP825_1	W45	KP825	33,94	30	250	0,611155	2,16686	0,073543	0,019037
KP826_1	W42	KP826	39,15	30	250	0,611155	2,16686	0,084833	0,019037
KP827_1	W27	KP827	11,08	30	250	0,611155	2,16686	0,024009	0,019037
KP828_1	W19	KP828	12,45	30	250	0,611155	2,16686	0,026977	0,019037
KP829_1	W20	KP829	18,2	30	250	0,611155	2,16686	0,039437	0,019037
KP830_1	W21	KP830	14,16	30	250	0,611155	2,16686	0,030683	0,019037
KP831_1	W22	KP831	15,55	30	250	0,611155	2,16686	0,033695	0,019037
KP832_1	W23	KP832	15,03	30	250	0,611155	2,16686	0,032568	0,019037
KP833_1	W18-1	KP833	18,24	30	250	0,611155	2,16686	0,039524	0,019037
KP834_1	W18-2	KP834	12,94	30	250	0,611155	2,16686	0,028039	0,019037
KP835_1	W18-3	KP835	11,77	30	250	0,611155	2,16686	0,025504	0,019037
KP836_1	W18-4	KP836	12,9	30	250	0,611155	2,16686	0,027952	0,019037
KP837_1	W18-6	KP837	7,53	30	250	0,611155	2,16686	0,016316	0,019037
KP838_1	NW7-7	KP838	10,91	30	250	0,611155	2,16686	0,02364	0,019037
KP839_1	NW7-8	KP839_1	11,47	30	250	0,611155	2,16686	0,024854	0,019037
KP839_2	KP839_1	KP839	7,93	30	250	0,611155	2,16686	0,017183	0,019037
KP840_1	NW7-8	KP840	9,14	30	250	0,611155	2,16686	0,019805	0,019037
KP841_1	NW7-6	KP841	11,38	30	250	0,611155	2,16686	0,024659	0,019037
KP842_1	W15	KP842	10,69	30	250	0,611155	2,16686	0,023164	0,019037
KP844_1	W13	KP844	12,63	30	250	0,611155	2,16686	0,027367	0,019037
KP846_1	W4	KP846_1	18,55	30	250	0,611155	2,16686	0,040195	0,019037
KP846_2	KP846_1	KP846_2	34,93	30	250	0,611155	2,16686	0,075688	0,019037
KP846_3	KP846_2	KP846	12,66	30	250	0,611155	2,16686	0,027432	0,019037
KP847_1	W5	KP847	15,33	30	250	0,611155	2,16686	0,033218	0,019037
KP848_1	W6	KP848	18,67	30	250	0,611155	2,16686	0,040455	0,019037
KP849_1	W7	KP849	17,57	30	250	0,611155	2,16686	0,038072	0,019037
KP850_1	NW7-3	KP850	15,58	30	250	0,611155	2,16686	0,03376	0,019037
KP852_1	NW6	KP852	10,53	30	250	0,611155	2,16686	0,022817	0,019037
KP853_1	NW1	KP853	15,52	30	250	0,611155	2,16686	0,03363	0,019037
KP854_1	NW2	KP854	12,59	30	250	0,611155	2,16686	0,027281	0,019037
KP855_1	NW3	KP855	17,03	30	250	0,611155	2,16686	0,036902	0,019037
KP856_1	NW4	KP856	15,54	30	250	0,611155	2,16686	0,033673	0,019037
KP857_1	NW5	KP857	11,72	30	250	0,611155	2,16686	0,025396	0,019037
KP858_1	NW9	KP858	11,08	30	250	0,611155	2,16686	0,024009	0,019037
KP859_1	W18-5	KP859_1	8,66	30	250	0,611155	2,16686	0,018765	0,019037
KP859_2	KP859_1	KP859	11,98	30	250	0,611155	2,16686	0,025959	0,019037
KP860_1	N54	KP860_1	19,99	30	250	0,611155	2,16686	0,043316	0,019037
KP860_2	KP860_1	KP860	16,9	30	250	0,611155	2,16686	0,03662	0,019037
KP861_1	N57	KP861	7,93	30	250	0,611155	2,16686	0,017183	0,019037
KP862_1	N56	KP862	9,13	30	250	0,611155	2,16686	0,019783	0,019037
KP863_1	N55	KP863	11,39	30	250	0,611155	2,16686	0,024681	0,019037
KP864_1	N58	KP864	15,62	30	250	0,611155	2,16686	0,033846	0,019037
KP865_1	N71	KP865	12,89	30	250	0,611155	2,16686	0,027931	0,019037
KP866_1	N70	KP866	12,39	30	250	0,611155	2,16686	0,026847	0,019037
KP867_1	N69	KP867	9,11	10	150	0,565884	3,670977	0,033443	0,016321
KP868_1	N68	KP868	16,27	30	250	0,611155	2,16686	0,035255	0,019037
KP869_1	N67	KP869	10,9	30	250	0,611155	2,16686	0,023619	0,019037
KP870_1	E14-5	KP870_1	13,22	30	250	0,611155	2,16686	0,028646	0,019037
KP870_2	KP870_1	KP870_2	24,87	30	250	0,611155	2,16686	0,05389	0,019037
KP870_3	KP870_2	KP870	19,85	30	250	0,611155	2,16686	0,043012	0,019037
KP871_1	E14-5	KP871	9,88	30	250	0,611155	2,16686	0,021409	0,019037
KP872_1	C244	KP872	36,06	30	250	0,611155	2,16686	0,078137	0,019037
KP873_1	N48-3-2	KP873_1	16,29	30	250	0,611155	2,16686	0,035298	0,019037
KP873_2	KP873_1	KP873	25,18	30	250	0,611155	2,16686	0,054562	0,019037
KP874_1	N48-3-2	KP874	9,27	30	250	0,611155	2,16686	0,020087	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP873_1	N48-3-2	KP873_1	16,29	30	250	0,611155	2,16686	0,035298	0,019037
KP873_2	KP873_1	KP873	25,18	30	250	0,611155	2,16686	0,054562	0,019037
KP874_1	N48-3-2	KP874	9,27	30	250	0,611155	2,16686	0,020087	0,019037
KP875_1	N53	KP875	14,35	30	250	0,611155	2,16686	0,031094	0,019037
KP876_1	N52	KP876	41,16	30	250	0,611155	2,16686	0,089188	0,019037
KP877_1	N50	KP877	22,2	30	250	0,611155	2,16686	0,048104	0,019037
KP878_1	N49	KP878	10,96	30	250	0,611155	2,16686	0,023749	0,019037
KP879_1	C640	KP879	18,59	30	250	0,611155	2,16686	0,040282	0,019037
KP880_1	C639	KP880	8,48	30	250	0,611155	2,16686	0,018375	0,019037
KP881_1	N48-6	KP881	11,91	30	250	0,611155	2,16686	0,025807	0,019037
KP882_1	N48-5	KP882	14,99	30	250	0,611155	2,16686	0,032481	0,019037
KP883_1	N48-4	KP883	5,91	30	250	0,611155	2,16686	0,012806	0,019037
KP884_1	N47	KP884	14,29	30	250	0,611155	2,16686	0,030964	0,019037
KP885_1	N46	KP885	13,74	30	250	0,611155	2,16686	0,029773	0,019037
KP886_1	N48-1	KP886	10,16	30	250	0,611155	2,16686	0,022015	0,019037
KP887_1	N48-3-1	KP887	12	30	250	0,611155	2,16686	0,026002	0,019037
KP888_1	C248	KP888	16,98	30	250	0,611155	2,16686	0,036793	0,019037
KP889_1	C248	KP889_1	14,85	30	250	0,611155	2,16686	0,032178	0,019037
KP889_2	KP889_1	KP889_2	8,57	30	250	0,611155	2,16686	0,01857	0,019037
KP889_3	KP889_2	KP889	14,48	30	250	0,611155	2,16686	0,031376	0,019037
KP890_1	N48-7	KP890	16,41	30	250	0,611155	2,16686	0,035558	0,019037
KP891_1	N44	KP891_1	4,11	30	250	0,611155	2,16686	0,008906	0,019037
KP891_2	KP891_1	KP891_2	5,81	30	250	0,611155	2,16686	0,012589	0,019037
KP891_3	KP891_2	KP891_3	16,28	30	250	0,611155	2,16686	0,035276	0,019037
KP891_4	KP891_3	KP891_4	10,59	30	250	0,611155	2,16686	0,022947	0,019037
KP891_5	KP891_4	KP891	43,17	10	150	0,565884	3,670977	0,158476	0,016321
KP892_1	N43	KP892	15,6	30	250	0,611155	2,16686	0,033803	0,019037
KP893_1	N45	KP893_1	23,33	30	250	0,611155	2,16686	0,050553	0,019037
KP893_2	KP893_1	KP893	15,18	30	250	0,611155	2,16686	0,032893	0,019037
KP894_1	W77	KP894_1	11,03	30	250	0,611155	2,16686	0,0239	0,019037
KP894_2	KP894_1	KP894_2	17,82	30	250	0,611155	2,16686	0,038613	0,019037
KP894_3	KP894_2	KP894_3	17,17	30	250	0,611155	2,16686	0,037205	0,019037
KP894_4	KP894_3	KP894	19,1	30	250	0,611155	2,16686	0,041387	0,019037
KP895_1	W67	KP895	13,81	30	250	0,611155	2,16686	0,029924	0,019037
KP896_1	W68	KP896	14,78	30	250	0,611155	2,16686	0,032026	0,019037
KP897_1	SW17	KP897_1	12,58	30	250	0,611155	2,16686	0,027259	0,019037
KP897_2	KP897_1	KP897	16,88	30	250	0,611155	2,16686	0,036577	0,019037
KP898_1	SW18	KP898	31,17	30	250	0,611155	2,16686	0,067541	0,019037
KP900_1	SW11	KP900	10,98	30	250	0,611155	2,16686	0,023792	0,019037
KP901_1	SW10	KP901	13,73	30	250	0,611155	2,16686	0,029751	0,019037
KP902_1	SW9	KP902	12,7	30	250	0,611155	2,16686	0,027519	0,019037
KP903_1	SW8	KP903	14,82	30	250	0,611155	2,16686	0,032113	0,019037
KP904_1	SW7	KP904	16,1	30	250	0,611155	2,16686	0,034886	0,019037
KP905_1	SW6	KP905	14,81	30	250	0,611155	2,16686	0,032091	0,019037
KP906_1	SW5	KP906	11,1	30	250	0,611155	2,16686	0,024052	0,019037
KP907_1	SW4	KP907	11,13	30	250	0,611155	2,16686	0,024117	0,019037
KP908_1	SW2	KP908	16,1	30	250	0,611155	2,16686	0,034886	0,019037
KP909_1	SW3-5	KP909	11,26	30	250	0,611155	2,16686	0,024399	0,019037
KP910_1	SW3-6	KP910	25,34	30	250	0,611155	2,16686	0,054908	0,019037
KP911_1	SW3-6	KP911_1	14,47	30	250	0,611155	2,16686	0,031354	0,019037
KP911_2	KP911_1	KP911	19,28	30	250	0,611155	2,16686	0,041777	0,019037
KP912_1	SW3-4	KP912_1	7,63	30	250	0,611155	2,16686	0,016533	0,019037
KP912_2	KP912_1	KP912_2	8,47	30	250	0,611155	2,16686	0,018353	0,019037
KP912_3	KP912_2	KP912	8,16	30	250	0,611155	2,16686	0,017682	0,019037
KP913_1	SW3-3	KP913	14,41	30	250	0,611155	2,16686	0,031224	0,019037
KP914_1	SW3-2	KP914_1	22,17	30	250	0,611155	2,16686	0,048039	0,019037
KP914_2	KP914_1	KP914	13,91	30	250	0,611155	2,16686	0,030141	0,019037
KP915_1	SW3-1	KP915	12,68	30	250	0,611155	2,16686	0,027476	0,019037
KP916_1	SW1-1	KP916	8,91	30	250	0,611155	2,16686	0,019307	0,019037
KP917_1	SW1-2	KP917	10,28	30	250	0,611155	2,16686	0,022275	0,019037
KP918_1	SW1-3	KP918_1	13,86	30	250	0,611155	2,16686	0,030033	0,019037
KP918_2	KP918_1	KP918	12,99	30	250	0,611155	2,16686	0,028148	0,019037
KP919_1	SW1-4	KP919	14,15	30	250	0,611155	2,16686	0,030661	0,019037
KP920_1	SW1-8	KP920	10,72	30	250	0,611155	2,16686	0,023229	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP921_1	SW1-8	KP921_1	11,59	30	250	0,611155	2,16686	0,025114	0,019037
KP921_2	KP921_1	KP921	16,98	30	250	0,611155	2,16686	0,036793	0,019037
KP922_1	SW15	KP922	9,84	30	250	0,611155	2,16686	0,021322	0,019037
KP923_1	SW13	KP923	16,11	30	250	0,611155	2,16686	0,034908	0,019037
KP924_1	SW1-6	KP924	17,5	10	150	0,565884	3,670977	0,064242	0,016321
KP925_1	N62	KP925	10,37	30	250	0,611155	2,16686	0,02247	0,019037
KP926_1	N64	KP926	15,49	30	250	0,611155	2,16686	0,033565	0,019037
KP927_1	N63	KP927	15,78	30	250	0,611155	2,16686	0,034193	0,019037
KP928_1	N66	KP928	7,33	30	250	0,611155	2,16686	0,015883	0,019037
KP929_1	N65	KP929	17,64	30	250	0,611155	2,16686	0,038223	0,019037
KP930_1	SW1-7	KP930	17,54	30	250	0,611155	2,16686	0,038007	0,019037
KP931_1	SW19	KP931	23,01	30	250	0,611155	2,16686	0,049859	0,019037
KP932_1	SW19	KP932	16,64	30	250	0,611155	2,16686	0,036057	0,019037
KP933_1	SW35	KP933	12,58	30	250	0,611155	2,16686	0,027259	0,019037
KP934_1	SW34	KP934	22,79	30	250	0,611155	2,16686	0,049383	0,019037
KP935_1	SW33	KP935	9,89	30	250	0,611155	2,16686	0,02143	0,019037
KP936_1	SW32	KP936	13,54	30	250	0,611155	2,16686	0,029339	0,019037
KP937_1	SW31	KP937_1	5,61	30	250	0,611155	2,16686	0,012156	0,019037
KP937_2	KP937_1	KP937_2	28,18	30	250	0,611155	2,16686	0,061062	0,019037
KP937_3	KP937_2	KP937	6,88	30	250	0,611155	2,16686	0,014908	0,019037
KP938_1	W84	KP938	15,22	30	250	0,611155	2,16686	0,03298	0,019037
KP939_1	W84	KP939_1	12,04	30	250	0,611155	2,16686	0,026089	0,019037
KP939_2	KP939_1	KP939	13,37	30	250	0,611155	2,16686	0,028971	0,019037
KP940_1	W83	KP940	20,61	30	250	0,611155	2,16686	0,044659	0,019037
KP941_1	W82	KP941	14,05	30	250	0,611155	2,16686	0,030444	0,019037
KP942_1	W78	KP942	13,79	30	250	0,611155	2,16686	0,029881	0,019037
KP943_1	SW29-6	KP943_1	17,59	30	250	0,611155	2,16686	0,038115	0,019037
KP943_2	KP943_1	KP943	5,67	30	250	0,611155	2,16686	0,012286	0,019037
KP944_1	SW29-5-1	KP944	16,24	30	250	0,611155	2,16686	0,03519	0,019037
KP945_1	SW29-5-1	KP945_1	12,55	30	250	0,611155	2,16686	0,027194	0,019037
KP945_2	KP945_1	KP945_2	7,86	30	250	0,611155	2,16686	0,017032	0,019037
KP945_3	KP945_2	KP945	12,76	30	250	0,611155	2,16686	0,027649	0,019037
KP946_1	SW29-4	KP946	15,64	30	250	0,611155	2,16686	0,03389	0,019037
KP947_1	SW29-3	KP947	10,53	30	250	0,611155	2,16686	0,022817	0,019037
KP948_1	SW29-2	KP948	18,84	30	250	0,611155	2,16686	0,040824	0,019037
KP949_1	SW29-1	KP949	16,5	30	250	0,611155	2,16686	0,035753	0,019037
KP950_1	SW28	KP950	18,25	30	250	0,611155	2,16686	0,039545	0,019037
KP951_1	SW30	KP951	17,89	30	250	0,611155	2,16686	0,038765	0,019037
KP952_1	SW27	KP952	16,39	30	250	0,611155	2,16686	0,035515	0,019037
KP953_1	SW26	KP953_1	49,42	30	250	0,611155	2,16686	0,107086	0,019037
KP953_2	KP953_1	KP953	14,73	30	250	0,611155	2,16686	0,031918	0,019037
KP954_1	SW25	KP954	13,06	30	250	0,611155	2,16686	0,028299	0,019037
KP955_1	SW24	KP955	22,13	30	250	0,611155	2,16686	0,047953	0,019037
KP956_1	SW22	KP956	33,11	30	250	0,611155	2,16686	0,071745	0,019037
KP957_1	SW23	KP957	15,08	30	250	0,611155	2,16686	0,032676	0,019037
KP958_1	SW21	KP958_1	36,31	30	250	0,611155	2,16686	0,078679	0,019037
KP958_2	KP958_1	KP958	7,76	30	250	0,611155	2,16686	0,016815	0,019037
KP959_1	W81	KP959	26,79	30	250	0,611155	2,16686	0,05805	0,019037
KP960_1	W76	KP960	15,39	30	250	0,611155	2,16686	0,033348	0,019037
KP961_1	W72	KP961	20,75	30	250	0,611155	2,16686	0,044962	0,019037
KP962_1	W74	KP962	23,25	30	250	0,611155	2,16686	0,050379	0,019037
KP963_1	W57	KP963	15,92	30	250	0,611155	2,16686	0,034496	0,019037
KP964_1	W55	KP964	5	30	250	0,611155	2,16686	0,010834	0,019037
KP965_1	S10	KP965	13,88	30	250	0,611155	2,16686	0,030076	0,019037
KP966_1	S8	KP966_1	7,72	30	250	0,611155	2,16686	0,016728	0,019037
KP966_2	KP966_1	KP966_2	11,67	30	250	0,611155	2,16686	0,025287	0,019037
KP966_3	KP966_2	KP966	11,65	30	250	0,611155	2,16686	0,025244	0,019037
KP967_1	S7	KP967	14,13	30	250	0,611155	2,16686	0,030618	0,019037
KP968_1	S6	KP968	17,57	30	250	0,611155	2,16686	0,038072	0,019037
KP969_1	W58	KP969	14,1	30	250	0,611155	2,16686	0,030553	0,019037
KP970_1	W63	KP970	15,96	30	250	0,611155	2,16686	0,034583	0,019037
KP971_1	S2	KP971	12,76	30	250	0,611155	2,16686	0,027649	0,019037
KP972_1	S5	KP972	11,81	30	250	0,611155	2,16686	0,025591	0,019037
KP973_1	N60-3	KP973	13,66	30	250	0,611155	2,16686	0,029599	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP974_1	S1	KP974	15,55	30	250	0,611155	2,16686	0,033695	0,019037
KP975_1	N61	KP975	8,28	30	250	0,611155	2,16686	0,017942	0,019037
KP976_1	S4	KP976	12,5	30	250	0,611155	2,16686	0,027086	0,019037
KP977_1	N60-2	KP977	12,48	30	250	0,611155	2,16686	0,027042	0,019037
KP978_1	W60-5	KP978	17,4	30	250	0,611155	2,16686	0,037703	0,019037
KP979_1	W60-6	KP979	12,6	30	250	0,611155	2,16686	0,027302	0,019037
KP980_1	W60-6	KP980	19,88	30	250	0,611155	2,16686	0,043077	0,019037
KP981_1	SW20	KP981	12,08	30	250	0,611155	2,16686	0,026176	0,019037
KP982_1	W65	KP982	9,51	30	250	0,611155	2,16686	0,020607	0,019037
KP983_1	SW35	KP983_1	19,07	30	250	0,611155	2,16686	0,041322	0,019037
KP983_2	KP983_1	KP983_2	8,37	30	250	0,611155	2,16686	0,018137	0,019037
KP983_3	KP983_2	KP983	14	30	250	0,611155	2,16686	0,030336	0,019037
KP984_1	S29-9	KP984	13,59	30	250	0,611155	2,16686	0,029448	0,019037
KP985_1	S29-15	KP985	31,36	30	250	0,611155	2,16686	0,067953	0,019037
KP986_1	S29-16-1	KP986	12,4	30	250	0,611155	2,16686	0,026869	0,019037
KP987_1	S29-16-1	KP987	13,67	30	250	0,611155	2,16686	0,029621	0,019037
KP988_1	S29-18	KP988	9,61	30	250	0,611155	2,16686	0,020824	0,019037
KP989_1	S29-18	KP989_1	7,95	30	250	0,611155	2,16686	0,017227	0,019037
KP990_1	S29-4	KP990	20,64	30	250	0,611155	2,16686	0,044724	0,019037
KP991_1	S26	KP991	12,98	30	250	0,611155	2,16686	0,028126	0,019037
KP992_1	S25	KP992	32,05	30	250	0,611155	2,16686	0,069448	0,019037
KP993_1	S24	KP993_1	19,28	30	250	0,611155	2,16686	0,041777	0,019037
KP993_2	KP993_1	KP993_2	16,27	30	250	0,611155	2,16686	0,035255	0,019037
KP993_3	KP993_2	KP993_3	16,72	30	250	0,611155	2,16686	0,03623	0,019037
KP993_4	KP993_3	KP993_4	8,6	30	250	0,611155	2,16686	0,018635	0,019037
KP993_5	KP993_4	KP993	11,15	30	250	0,611155	2,16686	0,02416	0,019037
KP994_1	S22	KP994_1	39,61	30	250	0,611155	2,16686	0,085829	0,019037
KP994_2	KP994_1	KP994	37,03	30	250	0,611155	2,16686	0,080239	0,019037
KP995_1	S21	KP995	22,75	30	250	0,611155	2,16686	0,049296	0,019037
KP996_1	S20	KP996	20,97	30	250	0,611155	2,16686	0,045439	0,019037
KP997_1	S19	KP997	11,82	30	250	0,611155	2,16686	0,025612	0,019037
KP998_1	S14	KP998	22,08	30	250	0,611155	2,16686	0,047844	0,019037
KP999_1	S15	KP999	9,77	30	250	0,611155	2,16686	0,02117	0,019037
KP1000_1	S16	KP1000	12,58	30	250	0,611155	2,16686	0,027259	0,019037
KP1001_1	S17	KP1001	13,03	30	250	0,611155	2,16686	0,028234	0,019037
KP1002_1	S18	KP1002_1	28,72	30	250	0,611155	2,16686	0,062232	0,019037
KP1002_2	KP1002_1	KP1002	23,24	30	250	0,611155	2,16686	0,050358	0,019037
KP1003_1	S29-3	KP1003	14,32	10	150	0,565884	3,670977	0,052568	0,016321
KP1004_1	S12	KP1004_1	26,03	30	250	0,611155	2,16686	0,056403	0,019037
KP1004_2	KP1004_1	KP1004	12,09	30	250	0,611155	2,16686	0,026197	0,019037
KP1005_1	SW29-7	KP1005_1	15,32	30	250	0,611155	2,16686	0,033196	0,019037
KP1005_2	KP1005_1	KP1005_2	10,38	30	250	0,611155	2,16686	0,022492	0,019037
KP1005_3	KP1005_2	KP1005	7,78	30	250	0,611155	2,16686	0,016858	0,019037
KP1006_1	SW29-7	KP1006_1	9,39	30	250	0,611155	2,16686	0,020347	0,019037
KP1006_2	KP1006_1	KP1006_2	14,06	30	250	0,611155	2,16686	0,030466	0,019037
KP1006_3	KP1006_2	KP1006_3	13,12	30	250	0,611155	2,16686	0,028429	0,019037
KP1006_4	KP1006_3	KP1006_4	11,51	30	250	0,611155	2,16686	0,024941	0,019037
KP1006_5	KP1006_4	KP1006_5	13,87	30	250	0,611155	2,16686	0,030054	0,019037
KP1006_6	KP1006_5	KP1006	6,02	30	250	0,611155	2,16686	0,013044	0,019037
KP1007_1	C419	KP1007	23,79	30	250	0,611155	2,16686	0,05155	0,019037
KP1008_1	S59	KP1008	23,45	30	250	0,611155	2,16686	0,050813	0,019037
KP1009_1	S57	KP1009	9,11	30	250	0,611155	2,16686	0,01974	0,019037
KP1010_1	S56	KP1010_1	35,84	30	250	0,611155	2,16686	0,07766	0,019037
KP1010_2	KP1010_1	KP1010	20,33	30	250	0,611155	2,16686	0,044052	0,019037
KP1011_1	S55	KP1011	10,79	30	250	0,611155	2,16686	0,02338	0,019037
KP1012_1	S50	KP1012	18,31	30	250	0,611155	2,16686	0,039675	0,019037
KP1013_1	S46	KP1013	16,27	30	250	0,611155	2,16686	0,035255	0,019037
KP1014_1	S28-9	KP1014	10,73	30	250	0,611155	2,16686	0,02325	0,019037
KP1015_1	S28-8	KP1015	13,42	30	250	0,611155	2,16686	0,029079	0,019037
KP1016_1	S28-7	KP1016	15,19	30	250	0,611155	2,16686	0,032915	0,019037
KP1017_1	S28-6	KP1017	14,85	30	250	0,611155	2,16686	0,032178	0,019037
KP1018_1	S28-5	KP1018_1	28,46	30	250	0,611155	2,16686	0,061669	0,019037
KP1018_2	KP1018_1	KP1018_2	13,05	30	250	0,611155	2,16686	0,028278	0,019037
KP1018_3	KP1018_2	KP1018	3,85	30	250	0,611155	2,16686	0,008342	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP1019_1	S28-4	KP1019	12,95	30	250	0,611155	2,16686	0,028061	0,019037
KP1020_1	S28-3	KP1020	19,26	30	250	0,611155	2,16686	0,041734	0,019037
KP1021_1	S33	KP1021	40,36	30	250	0,611155	2,16686	0,087454	0,019037
KP1022_1	S32	KP1022	36,46	30	250	0,611155	2,16686	0,079004	0,019037
KP1023_1	S30	KP1023	19,15	30	250	0,611155	2,16686	0,041495	0,019037
KP1024_1	S51	KP1024	13,6	30	250	0,611155	2,16686	0,029469	0,019037
KP1025_1	S54	KP1025_1	8,74	30	250	0,611155	2,16686	0,018938	0,019037
KP1025_2	KP1025_1	KP1025_2	12,1	30	250	0,611155	2,16686	0,026219	0,019037
KP1025_3	KP1025_2	KP1025	17,97	30	250	0,611155	2,16686	0,038938	0,019037
KP1026_1	S45	KP1026	16,09	30	250	0,611155	2,16686	0,034865	0,019037
KP1027_1	S41	KP1027	13,4	30	250	0,611155	2,16686	0,029036	0,019037
KP1028_1	S39	KP1028_1	9,44	30	250	0,611155	2,16686	0,020455	0,019037
KP1028_2	KP1028_1	KP1028_2	14,37	30	250	0,611155	2,16686	0,031138	0,019037
KP1028_3	KP1028_2	KP1028	12,3	30	250	0,611155	2,16686	0,026652	0,019037
KP1029_1	S28-10	KP1029	13,82	30	250	0,611155	2,16686	0,029946	0,019037
KP1030_1	S28-15	KP1030_1	16,74	30	250	0,611155	2,16686	0,036273	0,019037
KP1030_2	KP1030_1	KP1030_2	11,27	30	250	0,611155	2,16686	0,024421	0,019037
KP1030_3	KP1030_2	KP1030	10,51	30	250	0,611155	2,16686	0,022774	0,019037
KP1031_1	S28-15	KP1031_1	24,66	30	250	0,611155	2,16686	0,053435	0,019037
KP1031_2	KP1031_1	KP1031	15,96	30	250	0,611155	2,16686	0,034583	0,019037
KP1032_1	S31-1	KP1032	9,4	10	150	0,565884	3,670977	0,034507	0,016321
KP1033_1	S34	KP1033_1	78,12	30	250	0,611155	2,16686	0,169275	0,019037
KP1033_2	KP1033_1	KP1033	31,13	30	250	0,611155	2,16686	0,067454	0,019037
KP1034_1	S28-1	KP1034	13,64	30	250	0,611155	2,16686	0,029556	0,019037
KP1035_1	C530	KP1035	20,42	30	250	0,611155	2,16686	0,044247	0,019037
KP1036_1	C531	KP1036_1	44,38	30	250	0,611155	2,16686	0,096165	0,019037
KP1036_2	KP1036_1	KP1036	21,81	10	150	0,565884	3,670977	0,080064	0,016321
KP1037_1	C531	KP1037	13,32	30	250	0,611155	2,16686	0,028863	0,019037
KP1038_1	C529	KP1038	24,68	30	250	0,611155	2,16686	0,053478	0,019037
KP1039_1	S35	KP1039	11,47	30	250	0,611155	2,16686	0,024854	0,019037
KP1040_1	S62	KP1040	23,52	30	250	0,611155	2,16686	0,050965	0,019037
KP1041_1	S67	KP1041	19,41	30	250	0,611155	2,16686	0,042059	0,019037
KP1042_1	S67	KP1042_1	28,19	30	250	0,611155	2,16686	0,061084	0,019037
KP1042_2	KP1042_1	KP1042	7,62	30	250	0,611155	2,16686	0,016511	0,019037
KP1043_1	S61	KP1043	12,98	30	250	0,611155	2,16686	0,028126	0,019037
KP1044_1	C420	KP1044	9,1	30	250	0,611155	2,16686	0,019718	0,019037
KP1045_1	C420	KP1045_1	24,08	30	250	0,611155	2,16686	0,052178	0,019037
KP1045_2	KP1045_1	KP1045_2	22,22	30	250	0,611155	2,16686	0,048148	0,019037
KP1045_3	KP1045_2	KP1045_3	24,25	30	250	0,611155	2,16686	0,052546	0,019037
KP1045_4	KP1045_3	KP1045_4	19,18	30	250	0,611155	2,16686	0,04156	0,019037
KP1045_5	KP1045_4	KP1045_5	26,65	30	250	0,611155	2,16686	0,057747	0,019037
KP1045_6	KP1045_5	KP1045	7,17	30	250	0,611155	2,16686	0,015536	0,019037
KP1046_1	E41-23	KP1046	12,72	30	250	0,611155	2,16686	0,027562	0,019037
KP1047_1	E41-24	KP1047	11,01	30	250	0,611155	2,16686	0,023857	0,019037
KP1048_1	E41-24	KP1048_1	17,67	30	250	0,611155	2,16686	0,038288	0,019037
KP1048_2	KP1048_1	KP1048	11,72	30	250	0,611155	2,16686	0,025396	0,019037
KP1049_1	E41-22	KP1049	14,53	30	250	0,611155	2,16686	0,031484	0,019037
KP1050_1	E41-21	KP1050	17,15	30	250	0,611155	2,16686	0,037162	0,019037
KP1051_1	E41-19-1	KP1051	18,16	30	250	0,611155	2,16686	0,03935	0,019037
KP1052_1	E41-19-2	KP1052_1	20,64	30	250	0,611155	2,16686	0,044724	0,019037
KP1052_2	KP1052_1	KP1052	8,1	30	250	0,611155	2,16686	0,017552	0,019037
KP1053_1	E41-19-3	KP1053	12,87	30	250	0,611155	2,16686	0,027887	0,019037
KP1054_1	E41-19-3	KP1054_1	15,51	30	250	0,611155	2,16686	0,033608	0,019037
KP1054_2	KP1054_1	KP1054	14,17	30	250	0,611155	2,16686	0,030704	0,019037
KP1055_1	E41-14	KP1055_1	18,61	30	250	0,611155	2,16686	0,040325	0,019037
KP1055_2	KP1055_1	KP1055	8,82	30	250	0,611155	2,16686	0,019112	0,019037
KP1056_1	E41-10	KP1056	20,43	30	250	0,611155	2,16686	0,044269	0,019037
KP1057_1	E41-9	KP1057	14,72	30	250	0,611155	2,16686	0,031896	0,019037
KP1058_1	E41-8	KP1058_1	8,93	30	250	0,611155	2,16686	0,01935	0,019037
KP1058_2	KP1058_1	KP1058	7,67	30	250	0,611155	2,16686	0,01662	0,019037
KP1059_1	E41-7	KP1059_1	11,31	30	250	0,611155	2,16686	0,024507	0,019037
KP1059_2	KP1059_1	KP1059	11,62	30	250	0,611155	2,16686	0,025179	0,019037
KP1060_1	E41-13-1	KP1060	16,26	30	250	0,611155	2,16686	0,035233	0,019037
KP1061_1	E41-13-2	KP1061_1	26,37	30	250	0,611155	2,16686	0,05714	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP1061_2	KP1061_1	KP1061	9,67	30	250	0,611155	2,16686	0,020954	0,019037
KP1062_1	E41-13-4	KP1062_1	8,41	30	250	0,611155	2,16686	0,018223	0,019037
KP1062_2	KP1062_1	KP1062	14,36	30	250	0,611155	2,16686	0,031116	0,019037
KP1063_1	E41-13-4	KP1063	8,64	30	250	0,611155	2,16686	0,018722	0,019037
KP1064_1	E41-13-3	KP1064	16,97	30	250	0,611155	2,16686	0,036772	0,019037
KP1065_1	E41-2-5	KP1065	11,67	30	250	0,611155	2,16686	0,025287	0,019037
KP1066_1	E41-2-6	KP1066	13,14	30	250	0,611155	2,16686	0,028473	0,019037
KP1067_1	E41-2-7	KP1067	9,76	30	250	0,611155	2,16686	0,021149	0,019037
KP1068_1	E41-2-8	KP1068_1	21,05	30	250	0,611155	2,16686	0,045612	0,019037
KP1068_2	KP1068_1	KP1068_2	18,02	30	250	0,611155	2,16686	0,039047	0,019037
KP1068_3	KP1068_2	KP1068	7,14	30	250	0,611155	2,16686	0,015471	0,019037
KP1069_1	E41-2-10	KP1069	26,82	30	250	0,611155	2,16686	0,058115	0,019037
KP1070_1	E41-2-10	KP1070_1	24,2	30	250	0,611155	2,16686	0,052438	0,019037
KP1070_2	KP1070_1	KP1070	27,82	30	250	0,611155	2,16686	0,060282	0,019037
KP1071_1	E41-2-9	KP1071	23,02	30	250	0,611155	2,16686	0,049881	0,019037
KP1072_1	E41-2-4	KP1072	11,84	30	250	0,611155	2,16686	0,025656	0,019037
KP1073_1	E41-2-1	KP1073	20,48	30	250	0,611155	2,16686	0,044377	0,019037
KP1074_1	E41-2-2	KP1074	16,2	30	250	0,611155	2,16686	0,035103	0,019037
KP1075_1	E41-2-3	KP1075	12,19	30	250	0,611155	2,16686	0,026414	0,019037
KP1076_1	E41-4	KP1076_1	11,6	30	250	0,611155	2,16686	0,025136	0,019037
KP1076_2	KP1076_1	KP1076	9,9	30	250	0,611155	2,16686	0,021452	0,019037
KP1077_1	E41-5	KP1077	11,37	30	250	0,611155	2,16686	0,024637	0,019037
KP1078_1	E41-6	KP1078_1	40,54	30	250	0,611155	2,16686	0,087845	0,019037
KP1078_2	KP1078_1	KP1078	6,2	30	250	0,611155	2,16686	0,013435	0,019037
KP1079_1	E41-1	KP1079_1	15,94	30	250	0,611155	2,16686	0,03454	0,019037
KP1079_2	KP1079_1	KP1079	5,53	30	250	0,611155	2,16686	0,011983	0,019037
KP1080_1	E40	KP1080	17,52	30	250	0,611155	2,16686	0,037963	0,019037
KP1081_1	E42	KP1081_1	21,22	30	250	0,611155	2,16686	0,045981	0,019037
KP1081_2	KP1081_1	KP1081	6,64	30	250	0,611155	2,16686	0,014388	0,019037
KP1082_1	E43	KP1082	10,55	30	250	0,611155	2,16686	0,02286	0,019037
KP1083_1	E43	KP1083	23,43	30	250	0,611155	2,16686	0,05077	0,019037
KP1084_1	E39	KP1084	12,02	30	250	0,611155	2,16686	0,026046	0,019037
KP1085_1	E38	KP1085	18,99	30	250	0,611155	2,16686	0,041149	0,019037
KP1086_1	E37	KP1086_1	39,51	30	250	0,611155	2,16686	0,085613	0,019037
KP1086_2	KP1086_1	KP1086	7,14	30	250	0,611155	2,16686	0,015471	0,019037
KP1087_1	E36	KP1087_1	6,03	30	250	0,611155	2,16686	0,013066	0,019037
KP1087_2	KP1087_1	KP1087_2	14,35	30	250	0,611155	2,16686	0,031094	0,019037
KP1087_3	KP1087_2	KP1087	4,18	30	250	0,611155	2,16686	0,009057	0,019037
KP1088_1	C567	KP1088	16,69	30	250	0,611155	2,16686	0,036165	0,019037
KP1089_1	E32	KP1089_1	35,67	30	250	0,611155	2,16686	0,077292	0,019037
KP1089_2	KP1089_1	KP1089	9,67	30	250	0,611155	2,16686	0,020954	0,019037
KP1090_1	E33	KP1090_1	19,87	30	250	0,611155	2,16686	0,043056	0,019037
KP1090_2	KP1090_1	KP1090_2	15,43	30	250	0,611155	2,16686	0,033435	0,019037
KP1090_3	KP1090_2	KP1090_3	6,49	30	250	0,611155	2,16686	0,014063	0,019037
KP1090_4	KP1090_3	KP1090_4	12,26	30	250	0,611155	2,16686	0,026566	0,019037
KP1090_5	KP1090_4	KP1090_5	18	30	250	0,611155	2,16686	0,039003	0,019037
KP1090_6	KP1090_5	KP1090_6	11,07	30	250	0,611155	2,16686	0,023987	0,019037
KP1090_7	KP1090_6	KP1090	33,81	30	250	0,611155	2,16686	0,073262	0,019037
KP1091_1	E33	KP1091	11,74	30	250	0,611155	2,16686	0,025439	0,019037
KP1092_1	E29	KP1092	27,74	30	250	0,611155	2,16686	0,060109	0,019037
KP1093_1	E35	KP1093	9,24	30	250	0,611155	2,16686	0,020022	0,019037
KP1094_1	E41-15	KP1094	11,04	30	250	0,611155	2,16686	0,023922	0,019037
KP1095_1	E41-16	KP1095	21,66	30	250	0,611155	2,16686	0,046934	0,019037
KP1096_1	E41-11	KP1096	18,13	30	250	0,611155	2,16686	0,039285	0,019037
KP1097_1	E31	KP1097	15,32	30	250	0,611155	2,16686	0,033196	0,019037
KP1098_1	E28	KP1098	41,9	30	250	0,611155	2,16686	0,090791	0,019037
KP1099_1	E34	KP1099	13,56	30	250	0,611155	2,16686	0,029383	0,019037
KP1100_1	E26	KP1100	9,36	30	250	0,611155	2,16686	0,020282	0,019037
KP1101_1	E24	KP1101	15,12	30	250	0,611155	2,16686	0,032763	0,019037
KP1102_1	E22	KP1102	9,22	30	250	0,611155	2,16686	0,019978	0,019037
KP1103_1	E23	KP1103	9,38	30	250	0,611155	2,16686	0,020325	0,019037
KP1104_1	E20-4-5	KP1104	11,31	30	250	0,611155	2,16686	0,024507	0,019037
KP1105_1	E20-4-4	KP1105	7,8	30	250	0,611155	2,16686	0,016902	0,019037
KP1106_1	E20-4-3	KP1106	14,23	30	250	0,611155	2,16686	0,030834	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP1107_1	E20-5	KP1107	11,05	30	250	0,611155	2,16686	0,023944	0,019037
KP1108_1	E20-6	KP1108_1	13,01	30	250	0,611155	2,16686	0,028191	0,019037
KP1108_2	KP1108_1	KP1108_2	9,32	30	250	0,611155	2,16686	0,020195	0,019037
KP1108_3	KP1108_2	KP1108	9,89	30	250	0,611155	2,16686	0,02143	0,019037
KP1109_1	E20-6	KP1109_1	32,9	30	250	0,611155	2,16686	0,07129	0,019037
KP1109_2	KP1109_1	KP1109	20,49	30	250	0,611155	2,16686	0,044399	0,019037
KP1110_1	E20-4-1	KP1110	14,91	30	250	0,611155	2,16686	0,032308	0,019037
KP1111_1	E20-4-2	KP1111	8,49	30	250	0,611155	2,16686	0,018397	0,019037
KP1112_1	E20-3	KP1112	8,59	30	250	0,611155	2,16686	0,018613	0,019037
KP1113_1	E20-2	KP1113	19	30	250	0,611155	2,16686	0,04117	0,019037
KP1114_1	E21	KP1114_1	18,97	30	250	0,611155	2,16686	0,041105	0,019037
KP1114_2	KP1114_1	KP1114	10,85	30	250	0,611155	2,16686	0,02351	0,019037
KP1115_1	E17	KP1115	22,61	30	250	0,611155	2,16686	0,048993	0,019037
KP1116_1	E15	KP1116	15,25	30	250	0,611155	2,16686	0,033045	0,019037
KP1117_1	E16	KP1117	16,25	30	250	0,611155	2,16686	0,035211	0,019037
KP1118_1	E1	KP1118	22,85	30	250	0,611155	2,16686	0,049513	0,019037
KP1119_1	E2	KP1119	15,65	30	250	0,611155	2,16686	0,033911	0,019037
KP1120_1	E6	KP1120_1	26,36	30	250	0,611155	2,16686	0,057118	0,019037
KP1120_2	KP1120_1	KP1120	12,92	30	250	0,611155	2,16686	0,027996	0,019037
KP1121_1	E3	KP1121	16,45	30	250	0,611155	2,16686	0,035645	0,019037
KP1122_1	E5	KP1122	17,69	30	250	0,611155	2,16686	0,038332	0,019037
KP1123_1	E8	KP1123_1	10,26	30	250	0,611155	2,16686	0,022232	0,019037
KP1123_2	KP1123_1	KP1123_2	6,15	30	250	0,611155	2,16686	0,013326	0,019037
KP1123_3	KP1123_2	KP1123_3	6,05	30	250	0,611155	2,16686	0,01311	0,019037
KP1123_4	KP1123_3	KP1123	5,72	30	250	0,611155	2,16686	0,012394	0,019037
KP1124_1	E7	KP1124_1	35,54	30	250	0,611155	2,16686	0,07701	0,019037
KP1124_2	KP1124_1	KP1124	22,7	30	250	0,611155	2,16686	0,049188	0,019037
KP1125_1	E10	KP1125	15,71	30	250	0,611155	2,16686	0,034041	0,019037
KP1126_1	E4-1	KP1126_1	33,5	30	250	0,611155	2,16686	0,07259	0,019037
KP1126_2	KP1126_1	KP1126	9,14	30	250	0,611155	2,16686	0,019805	0,019037
KP1127_1	E4-1	KP1127	10,61	30	250	0,611155	2,16686	0,02299	0,019037
KP1128_1	E12	KP1128	10,71	30	250	0,611155	2,16686	0,023207	0,019037
KP1129_1	E13	KP1129_1	25,37	30	250	0,611155	2,16686	0,054973	0,019037
KP1129_2	KP1129_1	KP1129	14,48	30	250	0,611155	2,16686	0,031376	0,019037
KP1130_1	E11	KP1130	15,24	30	250	0,611155	2,16686	0,033023	0,019037
KP1131_1	E14-1	KP1131	7,1	30	250	0,611155	2,16686	0,015385	0,019037
KP1132_1	E14-2	KP1132	9,3	30	250	0,611155	2,16686	0,020152	0,019037
KP1133_1	E14-3	KP1133	15,54	30	250	0,611155	2,16686	0,033673	0,019037
KP1134_1	E14-4	KP1134	12,66	30	250	0,611155	2,16686	0,027432	0,019037
KP1135_1	E20-1	KP1135_1	13,35	30	250	0,611155	2,16686	0,028928	0,019037
KP1135_2	KP1135_1	KP1135	20,31	30	250	0,611155	2,16686	0,044009	0,019037
KP1136_1	W16	KP1136	11,94	30	250	0,611155	2,16686	0,025872	0,019037
KP1137_1	W14	KP1137	10,27	30	250	0,611155	2,16686	0,022254	0,019037
KP1138_1	W17	KP1138	13,27	30	250	0,611155	2,16686	0,028754	0,019037
KP1139_1	NW20-4	KP1139	14,96	30	250	0,611155	2,16686	0,032416	0,019037
KP1140_1	N34-1	KP1140	30,15	30	250	0,611155	2,16686	0,065331	0,019037
KP1141_1	E9	KP1141	15,59	30	250	0,611155	2,16686	0,033781	0,019037
KP1142_1	W12	KP1142	18,76	30	250	0,611155	2,16686	0,04065	0,019037
KP1143_1	W10	KP1143_1	6,68	30	250	0,611155	2,16686	0,014475	0,019037
KP1143_2	KP1143_1	KP1143_2	19,03	30	250	0,611155	2,16686	0,041235	0,019037
KP1143_3	KP1143_2	KP1143_3	15,62	30	250	0,611155	2,16686	0,033846	0,019037
KP1143_4	KP1143_3	KP1143_4	19,98	30	250	0,611155	2,16686	0,043294	0,019037
KP1143_5	KP1143_4	KP1143_5	15,14	30	250	0,611155	2,16686	0,032806	0,019037
KP1143_6	KP1143_5	KP1143	19,46	30	250	0,611155	2,16686	0,042167	0,019037
KP1144_1	W11	KP1144_1	7,44	30	250	0,611155	2,16686	0,016121	0,019037
KP1144_2	KP1144_1	KP1144_2	11,45	30	250	0,611155	2,16686	0,024811	0,019037
KP1144_3	KP1144_2	KP1144_3	15,72	30	250	0,611155	2,16686	0,034063	0,019037
KP1144_4	KP1144_3	KP1144_4	17,64	30	250	0,611155	2,16686	0,038223	0,019037
KP1144_5	KP1144_4	KP1144_5	40,65	30	250	0,611155	2,16686	0,088083	0,019037
KP1144_6	KP1144_5	KP1144	13,78	30	250	0,611155	2,16686	0,029859	0,019037
KP1145_1	N4	KP1145	23,88	30	250	0,611155	2,16686	0,051745	0,019037
KP1146_1	N5	KP1146_1	8,26	30	250	0,611155	2,16686	0,017898	0,019037
KP1146_2	KP1146_1	KP1146	15,2	30	250	0,611155	2,16686	0,032936	0,019037
KP1147_1	N7	KP1147	6,76	30	250	0,611155	2,16686	0,014648	0,019037

Naziv	Početni čvor	Završni čvor	Duljina [m]	Qmjer	DIMNEZIONIRANJE				
					D [mm]	v [m/s]	I [‰]	Δhr [m]	$v^2/2g$ [m]
KP1148_1	N8	KP1148	8,3	30	250	0,611155	2,16686	0,017985	0,019037
KP1149_1	N9	KP1149	15,83	30	250	0,611155	2,16686	0,034301	0,019037
KP1150_1	N10	KP1150	14,6	30	250	0,611155	2,16686	0,031636	0,019037
KP1151_1	N11	KP1151	17,91	30	250	0,611155	2,16686	0,038808	0,019037
KP1152_1	N12	KP1152_1	7,78	30	250	0,611155	2,16686	0,016858	0,019037
KP1152_2	KP1152_1	KP1152	22,19	30	250	0,611155	2,16686	0,048083	0,019037
KP1153_1	N13	KP1153	14,8	30	250	0,611155	2,16686	0,03207	0,019037
KP1154_1	N14	KP1154_1	8,45	30	250	0,611155	2,16686	0,01831	0,019037
KP1154_2	KP1154_1	KP1154_2	11,09	30	250	0,611155	2,16686	0,02403	0,019037
KP1154_3	KP1154_2	KP1154	15,68	30	250	0,611155	2,16686	0,033976	0,019037
KP1155_1	N15	KP1155	9,35	30	250	0,611155	2,16686	0,02026	0,019037
KP1156_1	N16	KP1156	13,35	30	250	0,611155	2,16686	0,028928	0,019037
KP1157_1	N17	KP1157	6,15	30	250	0,611155	2,16686	0,013326	0,019037
KP1158_1	N18	KP1158_1	16,42	30	250	0,611155	2,16686	0,03558	0,019037
KP1158_2	KP1158_1	KP1158_2	15,44	30	250	0,611155	2,16686	0,033456	0,019037
KP1158_3	KP1158_2	KP1158	4,81	30	250	0,611155	2,16686	0,010423	0,019037
KP1159_1	N19	KP1159_1	5,82	30	250	0,611155	2,16686	0,012611	0,019037
KP1159_2	KP1159_1	KP1159_2	14,76	30	250	0,611155	2,16686	0,031983	0,019037
KP1159_3	KP1159_2	KP1159_3	8,1	30	250	0,611155	2,16686	0,017552	0,019037
KP1159_4	KP1159_3	KP1159	6,38	30	250	0,611155	2,16686	0,013825	0,019037
KP1160_1	N21	KP1160	14,65	30	250	0,611155	2,16686	0,031745	0,019037
KP1161_1	N20-1	KP1161	9,95	30	250	0,611155	2,16686	0,02156	0,019037
KP1162_1	N20-2	KP1162	12,3	30	250	0,611155	2,16686	0,026652	0,019037
KP1163_1	N20-4	KP1163	6,8	30	250	0,611155	2,16686	0,014735	0,019037
KP1164_1	N20-4	KP1164	11,46	30	250	0,611155	2,16686	0,024832	0,019037

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
V (Vodosprema)	390,9	390,9	0
C1	338,53	387,2779616	52,37
C2	338,71	387,2564857	52,19
C18	357,96	385,2065336	32,94
C214	346,43	385,1980287	44,47
C217	350,29	386,109728	40,61
C244	347,72	387,763792	43,18
C245	347,41	387,7212782	43,49
C246	347,41	387,6949508	43,49
C247	347,37	387,6799345	43,53
C248	347,48	387,6156437	43,42
C272	332,55	385,3988765	58,35
C280	343,72	387,2925812	47,18
C419	349,53	383,8932311	41,37
C420	349,54	383,873101	41,36
C466	348,45	385,6402848	42,45
C529	330,44	384,9618832	42,74
C530	331,82	384,8575056	59,08
C531	337,26	384,6785879	53,64
C567	351,94	385,986542	38,96
C639	348,37	387,6362939	42,53
C640	348,79	387,5989589	42,11
C653	356,09	388,2002624	34,81
C738 (pumpa)	327,93	385,8170562	45,25
C739 (pumpa)	347,87	385,6776632	43,03
E1	340,13	387,3893773	50,77
E2	340,91	387,3185345	49,99
E3	341,66	387,260896	49,24
E4	342,13	387,2104552	48,77
E4-1	340,93	387,18281	49,97
E5	342,34	387,1767199	48,56
E6	342,84	387,1533843	48,06
E7	342,88	387,1315828	48,02
E8	342,91	387,1097813	47,99
E9	343,75	387,0680924	47,15
E10	344,77	387,0203935	46,13
E11	345,3	386,9941352	45,6
E12	346,53	386,9562698	44,37
E13	346,97	386,9303186	43,93
E14	347,13	386,8880373	43,77
E14-1	347,75	386,8530477	43,15
E14-2	348,19	386,8065035	42,71
E14-3	348,41	386,7693744	42,49
E14-4	348,29	386,7322452	42,61
E14-5	347,87	386,6875862	43,03
E15	347,25	386,8690391	43,65
E16	347,73	386,834196	43,17
E17	348,06	386,7900137	42,84
E18	347,69	386,7410644	43,21
E19	348,04	386,6953653	42,86
E20	349,12	386,6310745	41,78
E20-1	350,24	386,5815401	40,66
E20-2	352,26	386,5409115	38,64
E20-3	353,44	386,5750179	37,46
E20-4	354,62	386,5920277	36,28
E20-4-1	354,76	386,57115	36,14
E20-4-2	354,77	386,5502723	36,13
E20-4-3	354,46	386,5108788	36,44
E20-4-4	354,25	386,4799794	36,65
E20-4-5	354,05	386,453717	36,85
E20-5	355,38	386,5703374	35,52
E20-6	356,07	386,5250501	34,83
E21	349,25	386,606654	41,65
E22	349,31	386,5896225	41,59

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
E23	348,48	386,5420816	42,42
E24	347,42	386,4911387	43,48
E25	346,59	386,3872378	44,31
E26	346,97	386,3299026	43,93
E27	347,26	386,2208662	43,64
E28	345,69	386,1411041	45,21
E29	345,01	386,0937582	45,89
E30	344,01	386,0380049	46,89
E31	344,62	385,9910274	46,28
E32	345,41	385,9464117	45,49
E33	345,82	385,9017961	45,08
E34	349,66	386,1456762	41,24
E35	350,71	386,0772034	40,19
E36	351,77	386,0068671	39,13
E37	351,93	385,9606047	38,97
E38	352,02	385,9352741	38,88
E39	352,13	385,9128254	38,77
E40	352,58	385,8792607	38,32
E41	353,06	385,8456961	37,84
E41-1	354,36	385,7768116	36,54
E41-2	354,98	385,7186097	35,92
E41-2-1	354,1	385,6497036	36,8
E41-2-2	353,98	385,6300068	36,92
E41-2-3	353,94	385,6039611	36,96
E41-2-4	354,26	385,5628125	36,64
E41-2-5	354,59	385,524199	36,31
E41-2-6	354,47	385,4867557	36,43
E41-2-7	354,38	385,4599083	36,52
E41-2-8	354,21	385,4318691	36,69
E41-2-9	354,24	385,3999729	36,66
E41-2-10	354,09	385,3563324	36,81
E41-3 (pun	355,11	385,7121525	35,79
E41-4	355,55	385,6915673	54,86
E41-5	356,13	385,6489018	54,28
E41-6	356,41	385,6332788	54
E41-7	356,36	385,6160739	54,05
E41-8	357,49	385,5572003	52,92
E41-9	358,28	385,5312413	52,13
E41-10	359,01	385,5064741	51,4
E41-11	360,4	385,4501574	50,01
E41-12	361,2	385,4203847	49,21
E41-13	361,89	385,3916738	48,52
E41-13-1	361,95	385,3582175	48,46
E41-13-2	361,78	385,3281198	48,63
E41-13-3	362,08	385,3125618	48,33
E41-13-4	361,93	385,2916949	48,48
E41-14	362,48	385,3675134	47,93
E41-15	363,07	385,3445663	47,34
E41-16	364,35	385,2706764	46,06
E41-17	365,02	385,2232221	45,39
E41-18	366,42	385,2039804	43,99
E41-19	367,07	385,188509	43,34
E41-19-1	367,38	385,1602748	43,03
E41-19-2	366,57	385,1141424	43,84
E41-19-3	367,65	385,0779342	42,76
E41-20	367,33	385,1730377	43,08
E41-21	368,15	385,1461036	42,26
E41-22	369,35	385,1018563	41,06
E41-23	369,85	385,0614227	40,56
E41-24	370,14	385,0211191	40,27
E42	353,31	385,7846123	37,59
E43	353,79	385,7583499	37,11
KP609	361,61	388,914702	29,29
KP617	360,58	384,9865093	45,43

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP617_1	360,05	384,9551765	45,96
KP617_2	359,85	384,9242554	46,16
KP617_3	360,04	384,9096507	45,97
KP618	359,75	384,9803337	46,26
KP619	362,24	388,9311918	28,66
KP620	363	388,6064574	27,9
KP620_1	360,64	388,5915927	30,26
KP620_2	360,97	388,5399781	29,93
KP621	360,11	388,5618589	30,79
KP622	357,36	388,3953698	33,54
KP623	362,7	384,8236697	43,31
KP624	369,13	384,8215245	36,88
KP624_1	366,63	384,7716217	39,38
KP625	360,36	384,9169314	45,65
KP626	359,42	388,4762432	31,48
KP627	354,54	388,287348	36,36
KP632	351,87	388,1513272	39,03
KP633	356,2	388,7703346	34,7
KP634	356,11	388,7660009	34,79
KP634_1	356,89	388,7463474	34,01
KP635	359,94	388,8596638	30,96
KP636	362,69	388,731884	28,21
KP637	349,69	387,5260102	41,21
KP637_1	349,19	387,4917738	41,71
KP638	355,84	388,2156381	35,06
KP639	357,98	388,183545	32,92
KP640	357,46	388,3601971	33,44
KP641	356,58	388,3204014	34,32
KP642	356,84	388,1576484	34,06
KP642_1	356,7	388,1362399	34,2
KP643	356,79	388,232482	34,11
KP644	356,06	388,0930378	34,84
KP645	352,06	388,1262325	38,84
KP646	348,48	388,113123	42,42
KP646_1	349,39	388,090241	41,51
KP647	356,33	388,7978943	34,57
KP648	355,92	388,137012	34,98
KP649	356	387,9919954	34,9
KP649_1	355,17	387,9537503	35,73
KP650	363,3	388,7699124	27,6
KP651	357,06	388,1106722	33,84
KP652	356,54	388,1349627	34,36
KP653	365,99	384,8013727	40,02
KP654	365,02	384,859943	40,99
KP655	366,59	384,88263	39,42
KP656	363,92	384,9244071	42,09
KP657	358,59	385,1870955	47,42
KP658	359,84	385,121093	46,17
KP659	361,47	385,1234982	29,43
KP660	362,45	385,0588607	43,56
KP661	362,62	385,0227392	43,39
KP662	360,28	385,1715158	45,73
KP663	359,05	385,2202918	46,96
KP663_1	358,45	385,1931844	47,56
KP664	356,41	385,330455	49,6
KP665	353,52	385,1718625	37,38
KP666	354,83	385,0662064	36,07
KP666_1	355,11	385,0450362	35,79
KP667	353,51	385,0852097	37,39
KP668	353,05	385,1236065	37,85
KP669	355,96	385,020919	34,94
KP669_1	355,21	384,9750032	35,69
KP670	355,45	385,0182971	35,45
KP671	354,93	385,1021546	35,97

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezomet	Tlak [mV.st.]
KP672	355,38	385,1695873	35,52
KP673	354,45	385,1470303	36,45
KP674	357,77	384,9401818	33,13
KP674_1	358,07	384,9063571	32,83
KP674_2	358,5	384,8579278	32,4
KP674_3	357,78	384,8369526	33,12
KP675	357,78	384,9536163	33,12
KP676	356,95	384,9599652	33,95
KP676_1	356,99	384,9148945	33,91
KP677	356	385,0156969	34,9
KP678	355,79	385,069565	35,11
KP679	356,53	385,036152	34,37
KP679_1	356,21	384,998947	34,69
KP680	364,8	384,9373432	41,21
KP680_1	363,77	384,897343	42,24
KP681	362,52	384,9452956	43,49
KP681_1	362,43	384,9218718	43,58
KP682	364,8	384,9213301	41,21
KP683	356,62	385,3894152	49,39
KP684	345,28	385,7605334	45,62
KP685	349,41	385,6024176	41,49
KP686	350,91	385,5727316	39,99
KP687	347,06	385,6807063	43,84
KP688	355,24	385,27416	35,66
KP689	354,48	385,3202707	36,42
KP690	343,07	385,8286161	47,83
KP691	345,95	385,7378897	44,95
KP692	333,89	386,0623553	57,01
KP693	333,37	385,9966128	57,53
KP694	331,79	385,9306753	59,11
KP694_1	332,29	385,8887682	58,61
KP695	332,91	385,9104584	57,99
KP695_1	333,71	385,8730801	57,19
KP696	339,77	386,0131893	51,13
KP697	340,61	386,0365047	50,29
KP698	349,32	385,431929	41,58
KP699	338,51	385,9536656	52,39
KP700	337,23	386,0326477	53,67
KP701	351,35	385,3761324	39,55
KP701_1	351,7	385,3452763	39,2
KP702	352,34	385,2957635	38,56
KP703	347,93	385,6895254	42,97
KP703_1	347,09	385,6653432	43,81
KP704	343,11	385,8013354	47,79
KP705	341,73	385,8303063	49,17
KP706	345,94	385,6940108	44,96
KP706_1	345,14	385,6755275	45,76
KP707	344,35	385,7035016	46,55
KP708	318,91	384,4841243	49,8
KP709	318,5	384,4164533	50,21
KP710	318,96	384,3929645	49,75
KP710_1	319,46	384,3730294	49,25
KP711	321,1	384,4083275	47,61
KP711_1	319,96	384,3611983	48,75
KP712	319,37	384,4487828	49,34
KP713	317,51	384,4301045	51,2
KP713_1	317,49	384,4084576	51,22
KP714	318,33	384,5706904	50,38
KP715	317,92	384,525273	50,79
KP715_1	318,05	384,5121202	50,66
KP716	319,09	384,4744385	49,62
KP716_1	318,96	384,4537233	49,75
KP717	325,28	384,6468122	43,43
KP717_1	325,05	384,6186863	43,66

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP718	322,31	384,7254475	46,4
KP719	322,26	384,7726851	46,45
KP720	339,44	386,3610511	51,46
KP721	340,53	386,3953525	50,37
KP722	338,36	386,3179956	52,54
KP723	340,34	386,3735117	50,56
KP724	339,33	386,2836075	51,57
KP725	336,54	386,1631734	54,36
KP726	339,11	386,0728153	51,79
KP726_1	338,9	386,053877	52
KP727	335,25	386,1614025	55,65
KP728	337,14	386,1973629	53,76
KP729	326,83	384,4755002	41,88
KP730	330,55	384,4634308	38,16
KP730_1	330,1	384,4302995	38,61
KP730_2	330,05	384,4044272	38,66
KP731	335,61	386,0514934	46,22
KP732	328,73	386,0190555	53,1
KP732_1	333,55	385,9706262	48,28
KP732_2	330,19	385,9330095	51,64
KP732_3	327,76	385,8909508	54,07
KP732_4	327,6	385,8722724	54,23
KP733	333,79	385,9940283	48,04
KP734	338,45	386,1753078	43,38
KP734_1	339,05	386,1347225	42,78
KP735	319,58	384,8076582	49,13
KP736	320,2	384,8621764	48,51
KP737	316,21	384,5642331	52,5
KP737_1	317,31	384,5278299	51,4
KP738	318,94	384,5784911	49,77
KP739	317,99	384,6110807	50,72
KP740	319,21	384,6542662	49,5
KP741	318,31	384,6824137	50,4
KP742	317,77	384,7300413	50,94
KP742_1	318,08	384,6975384	50,63
KP742_2	317,66	384,6763682	51,05
KP743	322,02	384,8543324	46,69
KP744	320,76	384,8816565	47,95
KP745	320,87	384,7796407	47,84
KP745_1	321,69	384,7396188	47,02
KP746	322,47	384,8076149	46,24
KP747	320,64	384,6257977	48,07
KP748	322,52	384,5734464	46,19
KP749	321,03	384,5669458	47,68
KP750	321,99	384,5767833	46,72
KP751	319,15	384,7085284	49,56
KP751_1	319,89	384,6787558	48,82
KP751_2	319,67	384,6591673	49,04
KP751_3	319,53	384,6433709	49,18
KP752	321,91	384,6273795	46,8
KP753	319,21	384,7476402	49,5
KP754	319,11	384,771129	49,6
KP755	320,64	384,8288108	48,07
KP756	319,35	384,7973047	49,36
KP756_1	319,27	384,7759828	49,44
KP757	323,47	384,7181709	45,24
KP758	319,8	384,6989292	48,91
KP758_1	320,68	384,7159607	48,03
KP758_2	320,34	384,6851047	48,37
KP759	321,93	384,6833062	46,78
KP760	321,94	384,7784313	46,77
KP761	321,57	384,8893096	47,14
KP762	323,35	384,9403175	45,36
KP763	325,36	384,9601876	43,35

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP766	328,31	385,1388235	40,4
KP767	327,84	385,0974148	40,87
KP768	326,57	385,0421165	42,14
KP769	347,92	387,3509009	42,98
KP770	344,23	387,4044873	46,67
KP771	341,2	387,3697526	49,7
KP771_1	341,57	387,3413017	49,33
KP772	339,9	386,6387126	51
KP773	349,27	387,5188759	41,63
KP774	341,12	386,5717132	49,78
KP775	331,03	384,9336395	37,68
KP776	332,97	384,9253837	35,74
KP776_1	332,78	384,9141594	35,93
KP777	326,8	384,9915813	41,91
KP778	331,04	384,9751132	37,67
KP779	328,99	385,0603574	39,72
KP780	329,72	385,1176059	38,99
KP781	325	385,0175186	43,71
KP782	328,12	385,0758938	40,59
KP783	328,67	384,8840834	40,04
KP784	328,01	384,8981246	40,7
KP784_1	328,05	384,8759576	40,66
KP785	327,52	384,9221118	41,19
KP786	333,89	385,364823	34,82
KP787	335,11	385,2830023	33,6
KP787_1	334,5	385,2631972	34,21
KP788	337,56	385,2777152	31,15
KP789	341,04	387,0937596	49,86
KP789_1	341,15	387,0639219	49,75
KP790	338,42	386,4682673	52,48
KP791	339,72	386,3966526	51,18
KP792	338,77	386,4230666	52,13
KP792_1	338,91	386,4031532	51,99
KP793	339,42	386,4872707	51,48
KP794	330,7	385,1749843	38,01
KP795	331,83	385,152254	36,88
KP796	325,48	384,9800103	43,23
KP797	328,29	384,9792302	40,42
KP798	325,54	384,9343329	43,17
KP798_1	327,05	384,9109524	41,66
KP798_2	326,2	384,8254776	42,51
KP799	332,63	385,2907814	36,08
KP800	342,91	387,2207809	47,99
KP801	343,49	387,2471516	47,41
KP801_1	344,12	387,2098383	46,78
KP801_2	343,99	387,1897298	46,91
KP802	326,57	385,0663854	42,14
KP803	324,64	384,9919104	44,07
KP804	328,96	385,1263641	39,75
KP804_1	329,26	385,0583897	39,45
KP805	317,84	384,6826718	50,87
KP806	318,01	384,6758594	50,7
KP806_1	317,4	384,6417964	51,31
KP806_2	317,65	384,6033346	51,06
KP806_3	318,07	384,5568771	50,64
KP807	320,05	384,7055712	48,66
KP808	316,64	384,4600256	52,07
KP809	316,76	384,5419546	51,95
KP810	318,1	384,5956061	50,61
KP811	318,87	384,639875	49,84
KP812	318,86	384,6767346	49,85
KP813	319,87	384,7369109	48,84
KP814	320,92	384,7453867	47,79
KP815	319,52	384,6687882	49,19

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP816	322,13	384,7789947	46,58
KP816_1	321,91	384,7543575	46,8
KP816_2	321,91	384,7314971	46,8
KP817	322,31	384,8217469	46,4
KP817_1	322,8	384,8041736	45,91
KP817_2	322,62	384,7895473	46,09
KP818	324,23	384,8360481	44,48
KP819	323,74	384,8835674	44,97
KP820	319,04	384,61777	49,67
KP821	320,16	384,6523098	48,55
KP822	314,91	384,1796773	53,8
KP823	319,3	384,0253318	49,41
KP824	317,43	384,0691024	51,28
KP825	315,91	384,2973811	52,8
KP826	316,84	384,4067209	51,87
KP827	324,74	384,9529719	43,97
KP828	330	385,2858016	38,71
KP829	329,23	385,2420527	39,48
KP830	329,16	385,2317818	39,55
KP831	328,68	385,1938184	40,03
KP832	328,28	385,1599071	40,43
KP833	331,28	385,30513	37,43
KP834	330,41	385,2991712	38,3
KP835	330,12	385,2645447	38,59
KP836	330,74	385,2362022	37,97
KP837	329,36	385,1958336	39,35
KP838	331,18	385,1608102	59,72
KP839	331,03	385,1252737	37,68
KP839_1	330,79	385,1080905	37,92
KP840	330,42	385,1303225	38,29
KP841	330,19	385,1871159	38,52
KP842	332	385,4408519	36,71
KP844	333,13	385,5063079	35,58
KP846	337,7	386,0943828	31,01
KP846_1	340,55	386,0186944	28,16
KP846_2	338,31	385,991262	30,4
KP847	340,53	386,0074335	28,18
KP848	341,41	385,8721528	27,3
KP849	339,52	385,7731903	29,19
KP850	331,75	385,2762634	59,15
KP852	333,18	385,455311	35,53
KP853	338,99	385,6790177	29,72
KP854	336,02	385,6356155	32,69
KP855	336,57	385,5822457	32,14
KP856	334,76	385,548551	33,95
KP857	334,51	385,4968931	34,2
KP858	332,65	385,3928621	58,25
KP859	330,21	385,2137752	38,5
KP859_1	330,21	385,1878162	38,5
KP860	346,24	387,6259914	44,66
KP860_1	345,68	387,5893715	45,22
KP861	341,43	387,5226383	49,47
KP862	343,43	387,5755644	47,47
KP863	344,71	387,6093876	46,19
KP864	340,03	387,4711117	50,87
KP865	339,8	386,7017248	51,1
KP866	340,89	386,7404144	50,01
KP867	340,63	386,7745264	50,27
KP868	341,84	386,8463796	49,06
KP869	341	386,8864855	49,9
KP870	351,28	386,6399031	39,62
KP870_1	347,55	386,5860133	43,35
KP870_2	348,75	386,5430011	42,15
KP871	347,66	386,6471404	43,24

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP872	349,24	387,6666178	41,66
KP873	342,96	387,6353663	47,94
KP873_1	344,42	387,5808047	46,48
KP874	345,51	387,6505776	45,39
KP875	346,93	387,6918353	43,97
KP876	347,18	387,6597542	43,72
KP877	349,65	387,7592747	41,25
KP878	348,96	387,8119072	41,94
KP879	349,54	387,5396398	41,36
KP880	348,15	387,5988817	42,75
KP881	349,19	387,6592017	41,71
KP882	351,12	387,6912929	39,78
KP883	349,22	387,7431459	41,68
KP884	350,81	387,8733444	40,09
KP885	352,44	387,9167482	38,46
KP886	349,28	387,8308604	41,62
KP887	347,04	387,6792669	43,86
KP888	347,13	387,5598132	43,77
KP889	347,27	387,5644286	43,63
KP889_1	347,63	387,5458586	43,27
KP889_2	347,51	387,5144825	43,39
KP890	351,9	387,5844451	39
KP891	351,39	388,0008213	39,51
KP891_1	353,43	387,9882319	37,47
KP891_2	353,14	387,9529554	37,76
KP891_3	352,31	387,9300083	38,59
KP891_4	351,93	387,7742481	38,97
KP892	354,49	387,984812	36,41
KP893	351,9	387,9504268	39
KP893_1	352,36	387,9175339	38,54
KP894	325,04	385,8581053	46,86
KP894_1	323,97	385,8194918	47,93
KP894_2	324,66	385,7822869	47,24
KP894_3	324,82	385,7408998	47,08
KP895	324,83	386,1740118	47,07
KP896	324,52	386,139017	47,38
KP897	325,77	384,5210517	42,94
KP897_1	325,55	384,4844751	43,16
KP898	326,51	384,4521455	42,2
KP900	324,64	384,7246715	44,07
KP901	325,2	384,7750944	43,51
KP902	325,28	384,8075756	43,43
KP903	325,6	384,834943	43,11
KP904	325,59	384,8637839	43,12
KP905	325,86	384,8845208	42,85
KP906	325,84	384,9137734	42,87
KP907	326,24	384,9670132	42,47
KP908	326,77	385,0339908	41,94
KP909	327,49	384,8701545	41,22
KP910	329,13	384,8155496	39,58
KP911	328	384,8391034	40,71
KP911_1	328,13	384,7973263	40,58
KP912	326,87	384,9021807	41,84
KP912_1	326,86	384,8838274	41,85
KP912_2	326,6	384,8661458	42,11
KP913	327,31	384,9178038	41,4
KP914	326,39	384,9257995	42,32
KP914_1	326,14	384,8956585	42,57
KP915	327,13	384,9701551	41,58
KP916	326,98	385,0353559	41,73
KP917	325,97	384,9786492	42,74
KP918	325,78	384,9568506	42,93
KP918_1	325,94	384,9287031	42,77
KP919	325,1	384,8892229	43,61

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP920	323,77	384,7423098	44,94
KP921	322,08	384,7404246	46,63
KP921_1	322,86	384,7036313	45,85
KP922	325,51	384,5843457	43,2
KP923	324,9	384,6223091	43,81
KP924	325,25	384,8089316	43,46
KP925	339,66	387,1754043	51,24
KP926	341,08	387,075185	49,82
KP927	340,51	387,1011391	50,39
KP928	341,55	386,9688937	49,35
KP929	341,03	387,0364532	49,87
KP930	323,83	384,8062321	44,88
KP931	327,38	384,4293935	41,33
KP932	326,25	384,4431964	42,46
KP933	321,26	385,8072924	50,64
KP934	322,12	385,8118645	49,78
KP935	321,43	385,8622007	50,47
KP936	322,17	385,9004024	49,73
KP937	322,19	385,937044	49,71
KP937_1	321,88	385,8759819	50,02
KP937_2	322,3	385,8610739	49,6
KP938	321,6	385,4231948	50,3
KP939	320,32	385,4300854	51,58
KP939_1	321,05	385,4011145	50,85
KP940	321,78	385,4569328	50,12
KP941	321,38	385,5637373	50,52
KP942	321,24	385,7503907	50,66
KP943	324,76	385,7835653	47,14
KP943_1	325,06	385,7712792	46,84
KP944	327,67	385,6890469	44,23
KP945	331,84	385,6970426	40,06
KP945_1	329,87	385,6800111	42,03
KP945_2	330,68	385,6523619	41,22
KP946	325,32	385,8089176	46,58
KP947	323,87	385,8485278	48,03
KP948	323,9	385,8620706	48
KP949	322,77	385,9046711	49,13
KP950	323,01	385,9880519	48,89
KP951	322,22	385,9016592	49,68
KP952	322,52	386,0087671	49,38
KP953	323,29	385,959926	48,61
KP953_1	323,3	385,9052778	48,6
KP954	323,11	386,0531877	48,79
KP955	323,12	386,056178	48,78
KP956	323,56	386,0839571	48,34
KP957	323,53	386,101617	48,37
KP958	323,91	386,0927112	47,99
KP958_1	323,75	386,0758964	48,15
KP959	322,01	385,6073346	49,89
KP960	323,88	385,8751151	48,02
KP961	324,36	385,9729055	47,54
KP962	324,32	385,9163722	47,58
KP963	333,57	386,4910235	38,33
KP964	336,55	386,6031152	54,35
KP965	337,06	386,3836261	53,84
KP966	336,57	386,4715519	54,33
KP966_1	337,27	386,4462646	53,63
KP966_2	337,2	386,4210207	53,7
KP967	337,68	386,5122438	53,22
KP968	337,86	386,5436413	53,04
KP969	330,82	386,429788	41,08
KP970	326,73	386,2999064	45,17
KP971	337,16	387,0216456	53,74
KP972	337,76	386,8195349	53,14

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezomet	Tlak [mV.st.]
KP973	337,13	387,2869082	53,77
KP974	337,48	387,0959799	53,42
KP975	337,84	387,3134335	53,06
KP976	337,68	386,8581036	53,22
KP977	337,5	387,3941001	53,4
KP978	332,29	386,1173918	39,61
KP979	330,32	386,0937513	41,58
KP980	332,36	386,0779766	39,54
KP981	324,28	386,1825276	47,62
KP982	325,14	386,2491369	46,76
KP983	320,92	385,7932295	50,98
KP983_1	321,39	385,7750929	50,51
KP983_2	321,33	385,7447568	50,57
KP984	321,02	385,4102248	52,16
KP985	320,3	385,106171	52,88
KP986	320,26	385,0489009	52,92
KP987	320,06	385,046149	53,12
KP988	319,85	385,0822489	53,33
KP989_1	319,99	385,0858459	53,19
KP990	324,06	385,6652643	49,12
KP991	328,42	385,8936985	44,76
KP992	331,33	385,8396056	41,85
KP993	332,43	385,8744081	40,75
KP993_1	331,77	385,8391533	41,41
KP993_2	332,09	385,8029234	41,09
KP993_3	332,18	385,7842884	41
KP993_4	332,25	385,7601279	40,93
KP994	329,18	385,8333795	44
KP994_1	328,03	385,7531406	45,15
KP995	332,5	386,0338998	40,68
KP996	333,54	386,0919433	39,64
KP997	333,5	386,2142219	39,68
KP998	334,61	386,4404358	38,57
KP999	335,29	386,4309312	55,61
KP1000	333,98	386,386443	39,2
KP1001	334,41	386,3211374	38,77
KP1002	334,96	386,2326385	38,22
KP1002_1	334,72	386,1822806	38,46
KP1003	326,42	385,7548709	46,76
KP1004	336,05	386,5253097	54,85
KP1004_1	336,21	386,4991123	54,69
KP1005	326,05	385,7688957	45,85
KP1005_1	326,24	385,7464036	45,66
KP1005_2	326,92	385,7295455	44,98
KP1006	326,48	385,7817451	45,42
KP1006_1	326,13	385,7512791	45,77
KP1006_2	327,04	385,7228499	44,86
KP1006_3	327,46	385,6979093	44,44
KP1006_4	327,4	385,667855	44,5
KP1006_5	327,12	385,6548105	44,78
KP1007	348,04	383,8226443	33,37
KP1008	346,55	383,9316373	34,86
KP1009	342,81	384,069753	38,6
KP1010	340,4	384,0605872	41,01
KP1010_1	340,68	384,0165349	40,73
KP1011	343,65	384,174369	37,76
KP1012	343,33	384,3638176	38,08
KP1013	340,03	384,4831899	41,38
KP1014	330,69	385,5401935	42,49
KP1015	330,15	385,5733248	43,03
KP1016	331,06	385,5864559	42,12
KP1017	330,18	385,605546	43
KP1018	331,67	385,597832	41,51
KP1018_1	331,55	385,5695544	41,63

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP1018_2	331,71	385,561212	41,47
KP1019	330,2	385,6569006	42,98
KP1020	331,25	385,6632711	41,93
KP1021	329,67	385,4737917	51,74
KP1022	329,45	385,6308241	51,96
KP1023	329,27	385,8426914	46,95
KP1024	342,81	384,3405455	38,6
KP1025	346,77	384,2668939	34,64
KP1025_1	345,23	384,2406749	36,18
KP1025_2	345,5	384,2017365	35,91
KP1026	338,68	384,5313809	42,73
KP1027	331,77	384,7584028	49,64
KP1028	328,13	384,9112965	53,28
KP1028_1	329,3	384,8801587	52,11
KP1028_2	328,65	384,8535063	52,76
KP1029	330,16	385,5162497	46,06
KP1030	332,01	385,2471906	41,17
KP1030_1	331,99	385,2227701	41,19
KP1030_2	332,19	385,1999964	40,99
KP1031	332,01	385,2300291	41,17
KP1031_1	331,8	385,195446	41,38
KP1032	326,44	385,7262275	46,74
KP1033	328,63	385,3318624	52,78
KP1033_1	328,75	385,264408	52,66
KP1034	330,5	385,7487104	42,68
KP1035	331,8	384,794221	49,61
KP1036	342,17	384,5633854	39,24
KP1036_1	341,7	384,4860373	39,71
KP1037	337,03	384,6306881	44,38
KP1038	330,35	384,8893679	51,06
KP1039	327,68	385,420617	53,73
KP1040	352,23	383,8084947	38,67
KP1041	350,08	383,7383967	31,33
KP1042	352,43	383,7193717	28,98
KP1042_1	351,95	383,7028602	29,46
KP1043	349,55	383,8501851	31,86
KP1044	350,29	383,8343453	31,12
KP1045	346,86	383,8018858	34,55
KP1045_1	349,32	383,7537381	32,09
KP1045_2	348,73	383,7011918	32,68
KP1045_3	348,26	383,6596314	33,15
KP1045_4	347,91	383,6018846	33,5
KP1045_5	347,05	383,5863482	34,36
KP1046	368,97	385,014823	41,44
KP1047	369,45	384,9782247	40,96
KP1048	369,7	384,9637934	40,71
KP1048_1	370,44	384,9383978	39,97
KP1049	368,42	385,0513346	41,99
KP1050	367,01	385,0899047	43,4
KP1051	368,45	385,1018874	41,96
KP1052	364,1	385,0503812	46,31
KP1052_1	364,84	385,0328296	45,57
KP1053	366,33	385,0310094	44,08
KP1054	367,39	385,0252889	43,02
KP1054_1	368,59	384,9945845	41,82
KP1055	361,33	385,3293644	49,08
KP1055_1	362,01	385,2850955	48,4
KP1056	358,16	385,4431679	52,25
KP1057	358,6	385,4803079	51,81
KP1058	356,62	385,518813	53,79
KP1058_1	357,02	385,5021932	53,39
KP1059	355,47	385,5725295	54,94
KP1059_1	355,79	385,5473505	54,62
KP1060	361,05	385,2820402	49,36

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP1061	359,95	385,2881291	50,46
KP1061_1	360,35	385,2699058	50,06
KP1062	361,54	385,2415416	48,87
KP1062_1	361,44	385,2228199	48,97
KP1063	361,5	385,2567529	48,91
KP1064	362,97	385,4798745	47,44
KP1065	354,78	385,4392459	36,12
KP1066	354,25	385,4197225	36,65
KP1067	354,53	385,3672195	36,37
KP1068	353,73	385,3418889	37,17
KP1068_1	353,96	385,3264175	36,94
KP1068_2	353,71	385,2683023	37,19
KP1069	354,63	385,6406772	36,27
KP1070	355,93	385,6328332	34,97
KP1070_1	355,47	385,5829521	35,43
KP1071	354,06	385,3116395	36,84
KP1072	353,91	385,5181196	36,99
KP1073	353,31	385,586289	37,59
KP1074	354,56	385,5758664	36,34
KP1075	353,48	385,5585099	37,42
KP1076	355,59	385,6473945	54,82
KP1076_1	355,77	385,6259426	54,64
KP1077	356,56	385,6052274	53,85
KP1078	357,67	385,526397	52,74
KP1078_1	357,94	385,5129625	52,47
KP1079	354,04	385,7232346	36,86
KP1079_1	353,94	385,65305	36,96
KP1080	353,3	385,8222601	37,6
KP1081	354,31	385,7117936	36,59
KP1081_1	354,43	385,6974056	36,47
KP1082	354,35	385,6767121	36,55
KP1083	353,94	385,6488029	36,96
KP1084	351,62	385,8677425	39,28
KP1085	352,64	385,8750882	38,26
KP1086	350,34	385,8559548	40,56
KP1086_1	350,49	385,8404834	40,41
KP1087	351,54	385,9747637	39,36
KP1087_1	351,79	385,9436693	39,11
KP1087_2	351,69	385,9346118	39,21
KP1088	352,32	385,9313398	38,58
KP1089	347,77	385,8500826	43,13
KP1089_1	347,2	385,829129	43,7
KP1090	347,59	385,8397033	43,31
KP1090_1	345,74	385,8062687	45,16
KP1090_2	345,93	385,7922057	44,97
KP1090_3	346,22	385,76564	44,68
KP1090_4	346,6	385,7266366	44,3
KP1090_5	346,94	385,7026494	43,96
KP1090_6	347,01	385,6293879	43,89
KP1091	346,55	385,8573199	44,35
KP1092	343,66	386,0146123	47,24
KP1093	350,72	386,0381444	40,18
KP1094	363,11	385,3016069	47,3
KP1095	363,83	385,2047049	46,58
KP1096	359,52	385,391835	50,89
KP1097	345,86	385,9387938	45,04
KP1098	348,02	386,0312754	42,88
KP1099	349,53	386,0972563	41,37
KP1100	347,51	386,2905836	43,39
KP1101	348,32	386,4393385	42,58
KP1102	348,6	386,5506068	42,3
KP1103	348,89	386,5027192	42,01
KP1104	354,62	386,4101726	36,28
KP1105	353,86	386,4440406	37,04

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP1106	355,17	386,4610071	35,73
KP1107	354,69	386,5273564	36,21
KP1108	357,44	386,477822	33,46
KP1108_1	356,9	386,4576268	34
KP1108_2	357,01	386,4361966	33,89
KP1109	357,55	386,4347231	33,35
KP1109_1	357,47	386,3903242	33,43
KP1110	355,77	386,5198049	35,13
KP1111	354,27	386,5128384	36,63
KP1112	353,04	386,5373673	37,86
KP1113	352,47	386,4807039	38,43
KP1114	350,96	386,5465114	39,94
KP1114_1	350,65	386,523001	40,25
KP1115	348,95	386,7219838	41,95
KP1116	346,45	386,8169573	44,45
KP1117	346,5	386,7799473	44,4
KP1118	339,11	387,3208273	51,79
KP1119	341,88	387,2655859	49,02
KP1120	345,71	387,0772286	45,19
KP1120_1	344,93	387,0492328	45,97
KP1121	342,97	387,2062139	47,93
KP1122	341,38	387,125441	49,52
KP1123	344,89	387,0903136	46,01
KP1123_1	343,62	387,0496633	47,28
KP1123_2	344,1	386,9918515	46,8
KP1123_3	344,6	386,8979292	46,3
KP1124	347,61	387,0573369	43,29
KP1124_1	345,85	387,0081491	45,05
KP1125	344,07	387,0150138	46,83
KP1126	338,89	387,0911829	52,01
KP1126_1	338,96	387,0713778	51,94
KP1127	340,5	387,1407823	50,4
KP1128	345,83	386,9140255	45,07
KP1129	348,96	386,8563081	41,94
KP1129_1	348,35	386,824932	42,55
KP1130	346,3	386,9420751	44,6
KP1131	347,75	386,8186257	43,15
KP1132	348,09	386,7673145	42,81
KP1133	348,78	386,7166641	42,12
KP1134	347,92	386,6857755	42,98
KP1135	351,41	386,5335753	39,49
KP1135_1	350,64	386,4895664	40,26
KP1136	331,96	385,4130943	36,75
KP1137	333,17	385,4859198	35,54
KP1138	331,29	385,3706985	37,42
KP1139	318,25	384,7126414	50,46
KP1140	359,42	388,3709091	31,48
KP1141	342,86	387,0152738	48,04
KP1142	333,97	385,5425612	34,74
KP1143	333,82	385,6341311	34,89
KP1143_1	336,11	385,5549324	32,6
KP1143_2	336	385,5020393	32,71
KP1143_3	335,26	385,4427107	33,45
KP1143_4	333,85	385,4275427	34,86
KP1143_5	332,87	385,3738045	35,84
KP1144	331,76	385,6116391	36,95
KP1144_1	335,86	385,5868285	32,85
KP1144_2	335,9	385,5527655	32,81
KP1144_3	335,48	385,5145421	33,23
KP1144_4	334,29	385,4264592	34,42
KP1144_5	331,7	385,3965999	37,01
KP1145	372,45	390,1593518	33,3
KP1146	370,92	390,0413476	34,83
KP1146_1	371,38	390,0084114	34,37

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
KP1147	373,24	389,9176085	32,51
KP1148	374,09	389,823103	31,66
KP1149	374,49	389,7603796	31,26
KP1150	374,94	389,7356951	30,81
KP1151	375,59	389,6660911	30,16
KP1152	375,12	389,6507174	30,63
KP1152_1	375,55	389,6026348	30,2
KP1153	376,41	389,5886607	29,34
KP1154	376,31	389,576236	29,44
KP1154_1	376,68	389,5522055	29,07
KP1154_2	376,9	389,5182292	28,85
KP1155	377,34	389,4560449	28,41
KP1156	376,25	389,397312	29,5
KP1157	374,39	389,2890223	31,36
KP1158	374,79	389,2173157	30,96
KP1158_1	374,34	389,1838594	31,41
KP1158_2	374,54	389,1734368	31,21
KP1159	373,27	389,1828814	32,48
KP1159_1	371,91	389,1508985	33,84
KP1159_2	372,68	389,133347	33,07
KP1159_3	372,84	389,1195224	32,91
KP1160	371,74	389,1316644	34,01
KP1161	372,42	389,1418487	33,33
KP1162	371,77	389,0971844	33,98
KP1163	369,05	389,0921409	36,7
KP1164	366,86	389,0516856	38,89
N1 (Rezerv	405,75	390,7170637	18
N2	382,29	390,5524773	23,46
N3	376,96	390,4173967	28,79
N4	371,26	390,2301336	34,49
N5	371,54	390,0782831	34,21
N6	372,48	389,9992827	33,27
N7	373,03	389,9512937	32,72
N8	374,07	389,8601252	31,68
N9	374,63	389,8137183	31,12
N10	374,88	389,7863685	30,87
N11	375,38	389,7239368	30,37
N12	375,69	389,6866128	30,06
N13	376,2	389,6397674	29,55
N14	376,52	389,6135832	29,23
N15	376,99	389,4953423	28,76
N16	376,66	389,4452769	29,09
N17	374,17	389,3213858	31,58
N18	373,5	389,2719327	32,25
N19	372,14	389,2145297	33,61
N20	371,77	389,1991669	33,98
N20-1	371,79	389,1824461	33,96
N20-2	370,54	389,142874	35,21
N20-3	369,57	389,1259128	36,18
N20-4	368,35	389,0955551	37,4
N21	371,39	389,182559	34,36
N22	370,43	389,1408472	35,32
N23	369,38	389,0928318	36,37
N24	367,99	389,0395715	37,76
N25	367,11	388,9927727	38,64
N25-1	364,25	388,9204997	41,5
N25-2	364,36	388,9028398	41,39
N25-3	364,01	388,8837281	41,74
N25-4	363,61	388,8482783	42,14
N25-5	363,63	388,8113983	42,12
N25-6	362,86	388,7704013	42,89
N25-7	363,1	388,9917678	42,65
N25-8	361,7	388,9844438	44,05
N25-9	360,89	388,9571847	44,86

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
N25-10	359,44	388,8986795	46,31
N25-11	357,67	388,8568591	48,08
N25-12	357,59	388,83769	48,16
N25-13	357,31	388,8113221	48,44
N26	366,24	388,7720201	39,51
N27	364,72	388,6444764	41,03
N28	362,69	388,6158689	43,06
N29	360,84	388,6332737	44,91
N30	359,52	388,6191195	46,23
N31	358,8	388,5309191	46,95
N32	358,73	388,5194842	47,02
N33	358,69	388,4951088	47,06
N34	358,33	388,4213484	47,42
N34-1	358,68	388,4552772	47,07
N34-2	358,6	388,4184323	47,15
N34-3	356,88	388,3661905	48,87
N34-4	356,18	388,2430375	49,57
N34-5	354,65	388,2593559	51,1
N34-6	353,6	388,2044492	52,15
N34-7	351,52	388,1834137	54,23
N34-8	350,43	388,1723122	55,32
N35	357,5	388,4146625	48,25
N36	356,71	388,3575752	49,04
N37	356,39	388,2956581	49,36
N38	356,14	388,2446601	49,61
N39	355,87	388,2049983	49,88
N39a	355,58	388,1822418	50,17
N40	355,39	388,1914774	50,36
N41	355,48	388,1450547	50,27
N41a	355,14	388,1072614	50,61
N42	354,32	388,05619	51,43
N43	353,89	388,0376523	51,86
N44	353,69	388,0287643	52,06
N45	353,5	388,0200169	52,25
N46	352,12	387,965558	53,63
N47	351,04	387,9233461	54,71
N47a (Ven	350,37	387,8981275	40,53
N48	349,83	387,8752838	41,07
N48-1	349,85	387,8719129	41,05
N48-2	349,94	387,8309376	40,96
N48-3	349,66	387,8014466	41,24
N48-3-1	346,84	387,7243064	44,06
N48-3-2	345,56	387,6897017	45,34
N48-4	349,72	387,7749893	41,18
N48-5	349,82	387,7428114	41,08
N48-6	350,07	387,7040463	40,83
N48-7	350,5	387,6390405	40,4
N48-8	350,05	387,6020738	40,85
N48-9	348,74	387,5578266	42,16
N48-10	347,08	387,518108	43,82
N48-10-1	347,24	387,4837199	43,66
N48-10-2	348,58	387,4402311	42,32
N48-10-3	348,69	387,4155072	42,21
N48-10-4	347,82	387,3977606	43,08
N48-10-5	344,4	387,3132747	46,5
N48-10-6	343	387,2685941	47,9
N48-10-7	341,85	387,1716921	49,05
N48-11	344,06	387,4488985	46,84
N49	349,46	387,8546932	41,44
N50	348,84	387,8264162	42,06
N51	347,85	387,782625	43,05
N52	347,45	387,7679794	43,45
N53	346,78	387,741967	44,12
N54	345,64	387,6883442	45,26

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezomet	Tlak [mV.st.]
N55	344,75	387,6531054	46,15
N56	343,45	387,614385	47,45
N57	341,48	387,5588587	49,42
N58	340,34	387,5239953	50,56
N59	338,81	387,4681287	52,09
N60	338,35	387,4293766	52,55
N60-1	338,09	387,4321218	52,81
N60-2	337,65	387,4401797	53,25
N60-3	337,06	387,3355448	53,84
N61	338	387,3504123	52,9
N62	339,58	387,2169118	51,32
N63	340,5	387,1543694	50,4
N64	340,89	387,1277868	50,01
N65	341,14	387,0937139	49,76
N66	341,36	387,003814	49,54
N67	341,21	386,9291415	49,69
N68	341,08	386,9006717	49,82
N69	340,79	386,8242904	50,11
N70	340,49	386,786299	50,41
N71	340,28	386,7486929	50,62
N72	340,36	386,6846839	50,54
N73	340,55	386,6291906	50,35
N74	340,68	386,5844232	50,22
N74-1	339,79	386,5525054	51,11
N74-2	339,38	386,5373807	51,52
N74-3	338,87	386,518659	52,03
N74-4	338,79	386,4592004	52,11
N75	340,48	386,5474999	50,42
N76	340,3	386,5204575	50,6
N77	340,11	386,4428189	50,79
N78	339,99	386,4007818	50,91
N79	339,51	386,3786149	51,39
N80	339,03	386,3564695	51,87
N81	338,74	386,3421033	52,16
N82	338,39	386,3262418	52,51
N82-1	337,13	386,2766857	53,77
N82-3	338,14	386,2186572	52,76
N82-4	337,2	386,1238788	53,7
N82-5	336,63	386,1020802	54,27
N82-6	335,35	386,0627083	55,55
N83	338,02	386,3363763	52,88
N84	337,73	386,3070616	53,17
N85	336,24	386,2452411	54,66
N86	335,94	386,2034301	54,96
N87	335,85	386,191079	55,05
N87-1	340,06	386,0731585	50,84
N88	335,44	386,1546108	55,46
N88-1	334,8	386,1095618	56,1
N88-2	334,03	386,0366902	56,87
N88-3	333,95	386,0066142	56,95
N89	336,67	386,0706449	54,23
N90	337	386,034025	53,9
N91	337,8	385,9951299	53,1
N92	341,04	385,9068953	49,86
N92-1	342,4	385,8657033	48,5
N92-2	343,47	385,8312936	47,43
N92-3	343,96	385,8164722	46,94
N92-4	345,47	385,7582487	45,43
N92-5	345,31	385,743319	45,59
N93	342,51	385,8678268	48,39
N94	344,67	385,7957137	46,23
N95	346,41	385,7236873	44,49
N96	347,6	385,6840121	43,3
N96-1	347,93	385,6550845	42,97

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
N96-2	348,42	385,5688001	42,48
N96-3	349,7	385,4858527	41,2
N96-4	351,16	385,4387235	39,74
N96-5	352,63	385,3962747	38,27
N96-6	353,53	385,3667404	37,37
N96-7	354,59	385,3133707	36,31
N96-8	354,55	385,2492533	36,35
N96-8-1	354,16	385,2237276	36,74
N96-8-2	353,92	385,1854176	36,98
N96-8-3	354	385,1593719	36,9
N96-8-4	354,25	385,1344097	36,65
N96-8-5	354,84	385,0847019	36,06
N96-9	354,84	385,2266746	36,06
N96-10	354,98	385,212265	35,92
N96-11	355,15	385,1792853	35,75
N96-12	355,24	385,1670426	35,66
N96-13	355,69	385,1043553	35,21
N96-14	356,14	385,0663919	34,76
N96-15	356,81	385,0215163	34,09
N96-16	357,64	384,9871282	33,26
N97	350,79	385,6054417	55,22
N98	352,34	385,5630363	53,67
N100	353,63	385,5277381	52,38
N101	354,55	385,4813673	51,46
N102	354,92	385,448106	51,09
N103	355,01	385,3863722	51
N104	355,31	385,3443351	50,7
N104-1	358,33	385,2642479	47,68
N104-2	359,61	385,2215608	46,4
N104-3	361,08	385,1619721	44,93
N104-4	361,53	385,1052871	44,48
N105	357,21	385,2448112	48,8
N106	357,34	385,2300765	48,67
N106-1	359,34	385,1829907	46,67
N106-2	359,74	385,1615171	46,27
N106-3	359,94	385,1430771	46,07
N106-4	360,35	385,1190033	45,66
N106-5	360,83	385,0941277	45,18
N106-5-1	362,55	385,0448967	43,46
N106-5-2	363,23	385,0214946	42,78
N106-5-3	363,34	385,0056982	42,67
N106-5-4	363,09	384,9840946	42,92
N106-6	361,47	385,0661752	44,54
N106-7	362,44	385,0308121	43,57
N106-8	363,09	385,0116137	42,92
N106-9	363,38	384,9963157	42,63
N106-10	364,59	384,9632277	41,42
N106-11	365,51	384,93313	40,5
N106-12	366,2	384,9088829	39,81
N106-13	366,97	384,8438554	39,04
N107	357,64	385,1923298	48,37
N108	357,84	385,1416253	48,17
N109	358,38	385,1043987	47,63
N110	359,33	385,0425348	46,68
N111	360,13	385,011397	45,88
N112	361,27	384,9686665	44,74
N113	362,28	384,9324583	43,73
N114	363,89	384,8674308	42,12
NW1	337,9	385,7316846	34,11
NW2	336,85	385,6819335	35,16
NW3	335,94	385,6381846	36,07
NW4	335,25	385,6012613	36,76
NW5	334,07	385,5413259	37,94
NW6	333,36	385,4971653	38,65

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
NW7	333,02	385,4716614	38,99
NW7-1	332,69	385,4169265	39,32
NW7-2	332,27	385,3771646	39,74
NW7-3	331,78	385,3290603	40,23
NW7-4	331,39	385,3208639	40,62
NW7-5	330,88	385,2590895	41,13
NW7-6	330,82	385,230812	41,19
NW7-7	330,9	385,2034879	41,11
NW7-8	330,89	385,1691648	41,12
NW8	333,01	385,4593319	39
NW8-1	333,45	385,4236871	38,56
NW8-2	334	385,4023869	38,01
NW8-3	335,09	385,3816933	36,92
NW9	332,78	385,4359082	39,23
NW10	332,22	385,3691472	39,79
NW11	331,67	385,2931554	40,34
NW12	331,01	385,2504466	41
NW13	330,78	385,2231875	41,23
NW14	330,35	385,1838157	41,66
NW15	328,36	385,1511177	43,65
NW15-1	327,26	385,1139994	44,75
NW15-2	327,05	385,086242	44,96
NW15-3	327,06	385,0677803	44,95
NW15-4	327,37	385,0499904	44,64
NW15-5	327,86	385,0337173	44,15
NW15-6	327,91	385,0185492	44,1
NW15-7	327,59	384,9827094	44,42
NW15-8	327,84	384,9566854	44,17
NW15-9	328,1	384,9306397	43,91
NW16	327,62	385,1349746	44,39
NW16-1	328,17	385,0979647	43,84
NW16-2	328,66	385,056491	43,35
NW16-3	330,33	385,0151906	41,68
NW16-4	331,18	384,9878232	40,83
NW17	326,45	385,109319	45,56
NW18	324,49	385,0657001	47,52
NW19	321,78	384,9952555	50,23
NW20	321,41	384,9739769	50,6
NW20-1	320,46	384,9157967	51,55
NW20-2	319,39	384,8487974	52,62
NW20-3	318,82	384,8063053	53,19
NW20-4	318,78	384,7640948	53,23
NW20-5	318,8	384,7256981	53,21
NW20-6	318,82	384,6928918	53,19
NW20-7	318,72	384,6590021	53,29
NW20-8	318,13	384,6244407	53,88
NW20-9	321,24	384,9383321	50,77
NW20-10	321,48	384,9066092	50,53
NW20-11	321,74	384,8546913	50,27
NW21	321,37	384,9208889	50,64
NW22	321,35	384,8679091	50,66
NW23	321,26	384,8268688	50,75
NW24	320,95	384,7772044	51,06
NW25	321	384,7572259	51,01
NW26	321,12	384,742838	50,89
NW26-1	319,34	384,6564019	52,67
NW26-2	318,88	384,6262175	53,13
NW26-3	318,34	384,5729995	53,67
NW26-4	318,15	384,5579614	53,86
NW26-5	318,17	384,5407566	53,84
NW26-6	318,44	384,519478	53,57
NW26-7	318,78	384,4954692	53,23
NW26-8	319,15	384,4661949	52,86
NW26-9	319,26	384,4553823	52,75

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
NW27	322,96	384,6847878	49,05
NW28	328,25	384,5539527	43,76
S1	337,64	387,1487119	53,26
S2	337,13	387,068332	53,77
S3	337,32	386,977655	53,58
S4	337,65	386,9042266	53,25
S5	337,82	386,8641628	53,08
S6	337,96	386,8174819	52,94
S7	337,76	386,7799645	53,14
S8	337,36	386,6953603	53,54
S9	337,24	386,6701628	53,66
S10	337,21	386,6635601	53,69
S11	337,15	386,6472808	53,75
S12	336,78	386,6007503	54,12
S13 (ventil)	336,22	386,5618987	54,68
S14	335,49	386,5073173	40,73
S15	334,93	386,4711386	41,29
S16	334,45	386,4327393	41,77
S17	333,85	386,3684089	42,37
S18	333,29	386,3139079	42,93
S19	332,8	386,2588714	43,42
S20	331,87	386,1564196	44,35
S21	330,99	386,1022331	45,23
S22	330,82	385,938246	45,4
S23	330,5	385,9852644	45,72
S24	330,31	385,9352224	45,91
S25	329,94	385,9280907	46,28
S26	329,33	385,9408616	46,89
S27	328,96	385,9270328	47,26
S28	329,05	385,9316896	47,17
S28-1	330,06	385,7973036	46,16
S28-2	330,31	385,7569134	45,91
S28-3	330,56	385,7240421	45,66
S28-4	330,61	385,7039986	45,61
S28-5	330,66	385,678538	45,56
S28-6	330,64	385,6567611	45,58
S28-7	330,6	385,6384078	45,62
S28-8	330,59	385,6214413	45,63
S28-9	330,54	385,5824811	45,68
S28-10	330,46	385,5652329	45,76
S28-11	330,23	385,4963484	45,99
S28-12	330,5	385,464994	45,72
S28-13	330,92	385,4009416	45,3
S28-14	331,36	385,338406	44,86
S28-15	331,65	385,3025011	44,57
S29	328,73	385,9181247	47,49
S29-1	328,34	385,8891131	47,88
S29-2	327,92	385,8738368	48,3
S29-3	326,52	385,8237606	49,7
S29-4	324,73	385,7290255	51,49
S29-5	323,48	385,6760024	52,74
S29-6	322,11	385,6133802	54,11
S29-7	321,37	385,5709747	54,85
S29-8	321,07	385,5229788	55,15
S29-9	321,04	385,4587097	55,18
S29-10	321,1	385,3777775	55,12
S29-11	320,67	385,3282431	55,55
S29-12	320,18	385,282349	56,04
S29-13	319,63	385,2372349	56,59
S29-14	319,5	385,2197484	56,72
S29-15	319,83	385,193161	56,39
S29-16	319,95	385,1680254	56,27
S29-16-1	320,17	385,0948072	56,05
S29-17	319,97	385,1425865	56,25

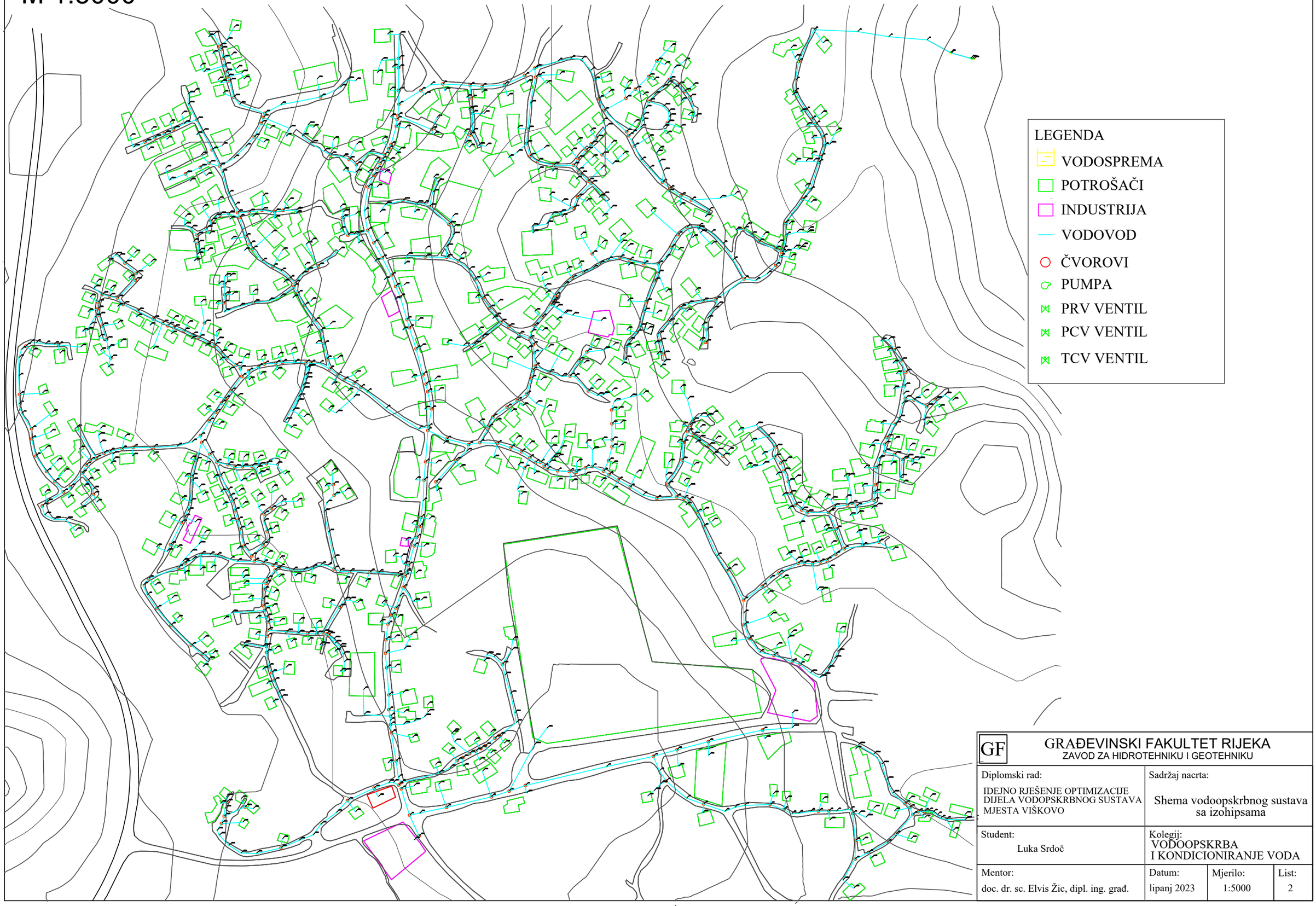
TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
S29-18	320	385,1221096	56,22
S30	328,81	385,903224	47,41
S31	327,7	385,8604124	48,52
S31-1	326,76	385,777056	49,46
S32	328,45	385,728865	55,5
S33	328,56	385,5802834	55,39
S34	328,19	385,5201747	55,76
S35	327,89	385,4645081	56,06
S36	326,3	385,1955574	57,65
S37	329,38	385,0408219	54,57
S38	329,5	384,9902474	54,45
S39	329,64	384,9507889	54,31
S40	330,74	384,8649379	53,21
S41	331,7	384,806476	52,25
S42	332,77	384,7340812	51,18
S43	333,62	384,6995848	50,33
S44	334,9	384,6675153	49,05
S45	338,17	384,5852829	45,78
S46	339,48	384,537482	44,47
S47	340,15	384,5088144	43,8
S48	340,82	384,4875142	43,13
S49	341,88	384,4481423	42,07
S50	342,47	384,42253	41,48
S51	343,24	384,3890521	40,71
S52	343,8	384,3644365	40,15
S53	344,9	384,3202976	39,05
S54	344,82	384,3048695	39,13
S55	343,2	384,2167867	40,75
S56	342,08	384,1572847	41,87
S57	343,09	384,1085303	40,86
S58	344,84	384,040881	39,11
S59	346,1	384,0014874	37,85
S60	349,07	383,9177816	34,88
S61	349,77	383,8973481	34,18
S62	350,22	383,8784965	33,73
S63	350,58	383,8652353	33,37
S64	350,79	383,8494605	33,16
S65	350,79	383,8334474	33,16
S66	350,67	383,8173477	33,28
S67	350,9	383,7994927	33,05
SW1	327,61	385,1337436	44,4
SW1-1	326,92	385,0736999	45,09
SW1-2	326,29	385,0199618	45,72
SW1-3	326,12	385,0059205	45,89
SW1-4	325,66	384,9389212	46,35
SW1-5	325,34	384,9078484	46,67
SW1-6	324,99	384,884468	47,02
SW1-7	324,62	384,8632761	47,39
SW1-8	323,29	384,7845757	48,72
SW2	327,15	385,0879145	44,86
SW3	326,84	385,0535048	45,17
SW3-1	326,78	385,0166681	45,23
SW3-2	326,73	384,992876	45,28
SW3-3	326,82	384,9680655	45,19
SW3-4	326,95	384,9377511	45,06
SW3-5	327,08	384,9135906	44,93
SW3-6	327,54	384,8894951	44,47
SW4	326,34	385,0101676	45,67
SW5	325,88	384,9568628	46,13
SW6	325,76	384,9356492	46,25
SW7	325,67	384,9177076	46,34
SW8	325,48	384,8860931	46,53
SW9	325,3	384,8541319	46,71
SW10	325,12	384,8238826	46,89

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
SW11	324,67	384,7675009	47,34
SW12	324,3	384,7272623	47,71
SW13	324,69	384,6762544	47,32
SW14	325,03	384,6535674	46,98
SW15	325,26	384,6247048	46,75
SW16	325,36	384,5915952	46,65
SW17	325,53	384,567348	46,48
SW18	325,94	384,5387238	46,07
SW19	326,59	384,4982902	45,42
SW20	324,3	386,2277405	47,6
SW21	323,64	386,1904272	48,26
SW22	323,39	386,1747391	48,51
SW23	323,1	386,1533305	48,8
SW24	322,86	386,1231678	49,04
SW25	322,74	386,1005241	49,16
SW26	322,69	386,0860495	49,21
SW27	322,63	386,0633191	49,27
SW28	322,54	386,0466343	49,36
SW29	322,37	386,0203503	49,53
SW29-1	322,92	385,9594615	48,98
SW29-2	323,34	385,9219315	48,56
SW29-3	324,11	385,890382	47,79
SW29-4	324,84	385,8618445	47,06
SW29-5	325,46	385,8407176	46,44
SW29-5-1	328,79	385,7432739	43,11
SW29-6	325,67	385,7319629	46,23
SW29-7	325,79	385,8211292	46,11
SW30	322,21	386,0008486	49,69
SW31	321,99	385,9682373	49,91
SW32	321,87	385,9487789	50,03
SW33	321,65	385,9026681	50,25
SW34	321,62	385,8802845	50,28
SW35	321,54	385,8535887	50,36
W1	338,84	387,0950004	52,06
W2	340,51	386,5870804	50,39
W3	342,01	386,2563665	30
W4	341,83	386,1536153	30,18
W5	341,6	386,0596887	30,41
W6	340,72	385,9316453	31,29
W7	339,94	385,8302992	32,07
W8	338,78	385,7131197	33,23
W9	337,24	385,7055918	34,77
W10	336,21	385,667643	35,8
W11	335,61	385,6467977	36,4
W12	334,43	385,6022488	37,58
W13	333,52	385,5527125	38,49
W14	333,06	385,5272107	38,95
W15	332,22	385,4830529	39,79
W16	331,86	385,4580039	40,15
W17	331,36	385,41849	40,65
W18	330,97	385,3873404	41,04
W18-1	330,98	385,3636908	41,03
W18-2	330,82	385,3462476	41,19
W18-3	330,53	385,3090859	41,48
W18-4	330,31	385,2831919	41,7
W18-5	329,98	385,2515774	42,03
W18-6	329,61	385,2311873	42,4
W18-7	328,87	385,1953474	43,14
W18-8	328,34	385,1721837	43,67
W18-9	327,59	385,1421293	44,42
W18-10	326,7	385,108023	45,31
W18-11	326,19	385,0880445	45,82
W18-12	325,68	385,0684994	46,33
W18-13	324,78	385,0350214	47,23

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezomet	Tlak [mV.st.]
W18-14	323,35	384,9794415	48,66
W18-15	322,01	384,9281086	50
W18-16	321,4	384,9000911	50,61
W18-16-1	322,52	384,8194622	49,49
W18-16-2	322,48	384,7965585	49,53
W18-16-3	321,34	384,7471541	50,67
W18-17	320,7	384,873547	51,31
W18-18	320,07	384,8498199	51,94
W18-19	319,87	384,820849	52,14
W18-20	319,97	384,7995271	52,04
W18-21	320,23	384,7431887	51,78
W18-22	320,68	384,6970563	51,33
W18-23	321,3	384,6698622	50,71
W18-24	321,63	384,6355608	50,38
W18-25	322,04	384,6272834	49,97
W19	329,92	385,3318163	42,09
W20	329,36	385,3005268	42,65
W21	329,09	385,2815018	42,92
W22	328,69	385,2465503	43,32
W23	328,35	385,2115122	43,66
W24	327,88	385,1564523	44,13
W25	327,64	385,1226926	44,37
W26	326,74	385,0732665	45,27
W27	325,18	384,996018	46,83
W28	324,19	384,9306655	47,82
W29	323,6	384,8945656	48,41
W30	322,66	384,8548687	49,35
W31	322,04	384,8338935	49,97
W32	321,3	384,8052259	50,71
W33	320,79	384,8072811	51,22
W34	320,43	384,7996354	51,58
W35	320,09	384,7887447	51,92
W35-1	320,42	384,7486389	51,59
W35-2	320,48	384,7155076	51,53
W35-3	320,29	384,6987578	51,72
W36	319,33	384,7667994	52,68
W37	318,79	384,7559415	53,22
W37-1	317,75	384,7325867	54,26
W37-2	317,47	384,725146	54,54
W38	318,5	384,7027262	53,51
W39	317,68	384,6610141	54,33
W40	316,57	384,5998437	55,44
W41	315,85	384,5429202	56,16
W42	315,61	384,5105907	56,4

TLAKOVI U MREŽI			
Ime	Visina terena [m.n.m]	Kota piezometarske linije [m.n.m]	Tlak [mV.st.]
W43	315,13	384,4522372	56,88
W44	314,9	384,4198643	57,11
W45	314,8	384,3899616	57,21
W46	314,43	384,3310447	57,58
W47	313,93	384,2706976	58,08
W48	313,91	384,2436769	58,1
W49	314,25	384,2250852	57,76
W50	314,6	384,2073169	57,41
W51	315,18	384,1878152	56,83
W52	316,05	384,1581726	55,96
W53	316,85	384,1301334	55,16
W54	317,25	384,1157238	54,76
W55	336,58	386,6329867	35,43
W56 (Vent	335,06	386,5726613	36,84
W57	334,3	386,5445571	37,6
W58	331,75	386,479378	40,15
W59	330,48	386,4474601	41,42
W60	329,79	386,4271566	42,11
W60-1	330,22	386,39071	41,68
W60-2	330,33	386,3060942	41,57
W60-3	329,93	386,2391382	41,97
W60-4	330,29	386,2097989	41,61
W60-5	331,08	386,1741324	40,82
W60-6	331,11	386,140091	40,79
W61	329,13	386,4036462	42,77
W62	328,39	386,382866	43,51
W63	327,25	386,3535267	44,65
W64	326,09	386,323169	45,81
W65	325,13	386,2887809	46,77
W66	324,61	386,2461371	47,29
W67	324,35	386,2229734	47,55
W68	324,02	386,1900805	47,88
W69	324,08	386,1613696	47,82
W70	324,31	386,1057246	47,59
W71	324,46	386,0818025	47,44
W72	324,61	386,0369051	47,29
W73	324,62	386,0145215	47,28
W74	324,63	385,9857889	47,27
W75	324,52	385,9532643	47,38
W76	324,15	385,9275003	47,75
W77	323,5	385,901043	48,4
W78	320,94	385,7993089	50,96
W79	320,51	385,7716164	51,39
W80	320,4	385,7374017	51,5
W81	320,45	385,684422	51,45
W82	320,63	385,6132189	51,27
W83	320,72	385,520629	51,18
W84	320,91	385,4752116	50,99

SHEMA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA SA IZOHIPSAMA
M 1:5000

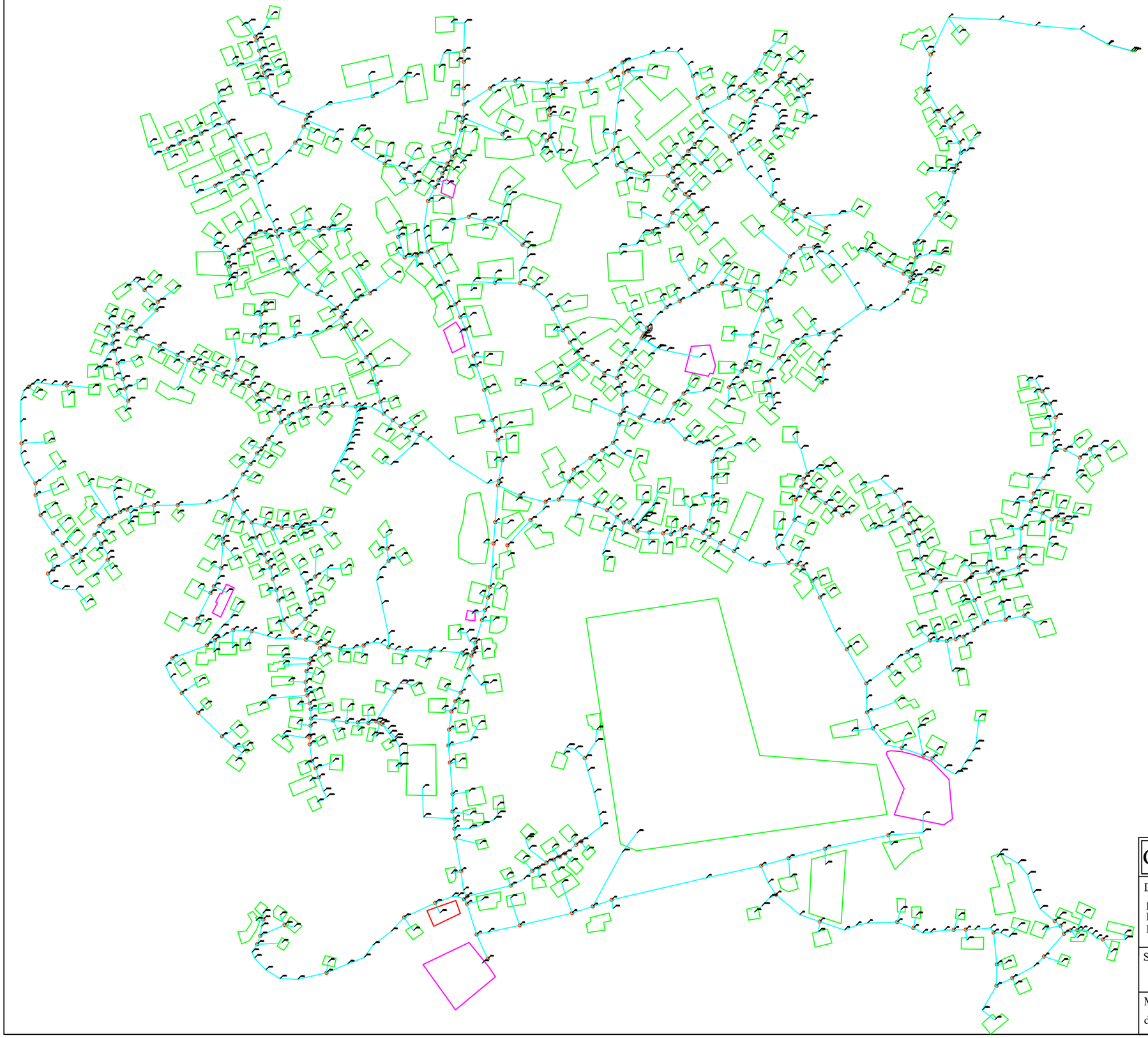


GF

GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU

Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Shema vodoopskrbnog sustava sa izohipsama		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:5000	List: 2

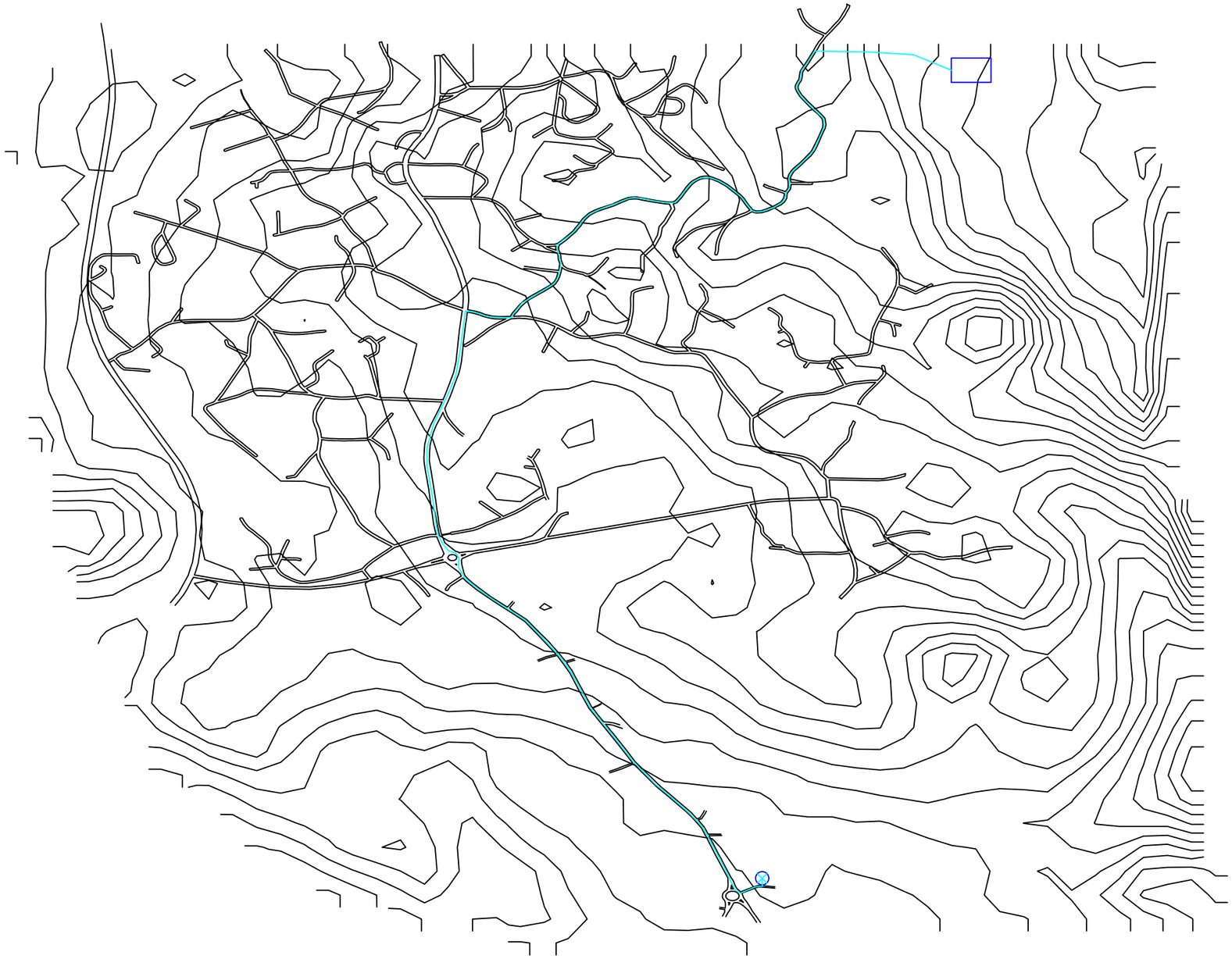
SHEMA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA BEZ IZOHIPSA
M 1:5000



GF GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU

Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Shema vodoopskrbnog sustava bez izohipsa		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:5000	List: 3

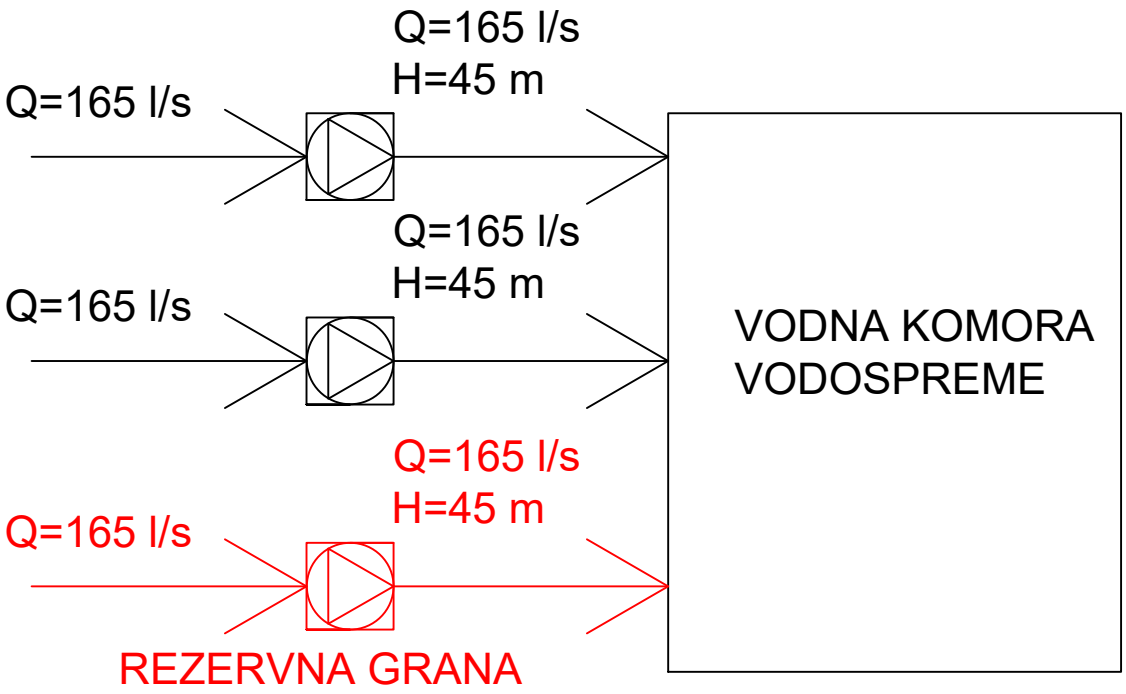
SHEMA TLAČNOG CJEVOVODA OD POSTOJEĆE CRPNE STANICE DO VODOSPREME
M 1:7000



VODOSPREMA
CRPNA STANICA
VODOVOD

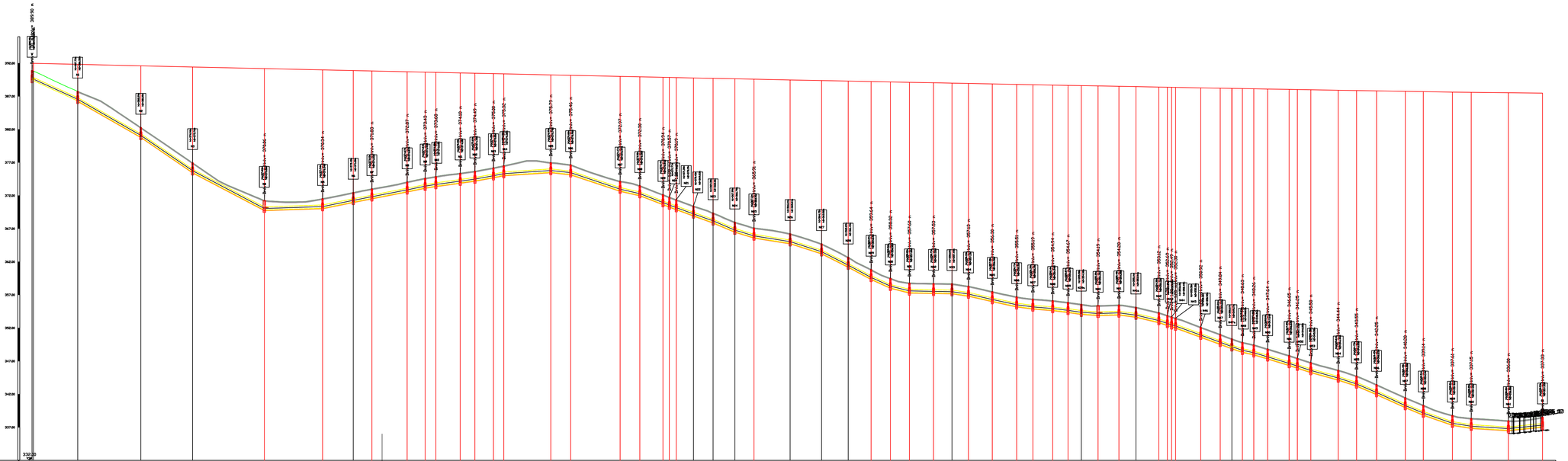
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Shema tlačnog cjevovoda od crpne stanice Marinići do vodospreme		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:7000	List: 4

SHEMA SPAJANJA PUMPI U TLAČNOM CJEVOVODU OD CRPNE STANICE DO VODOSPREME



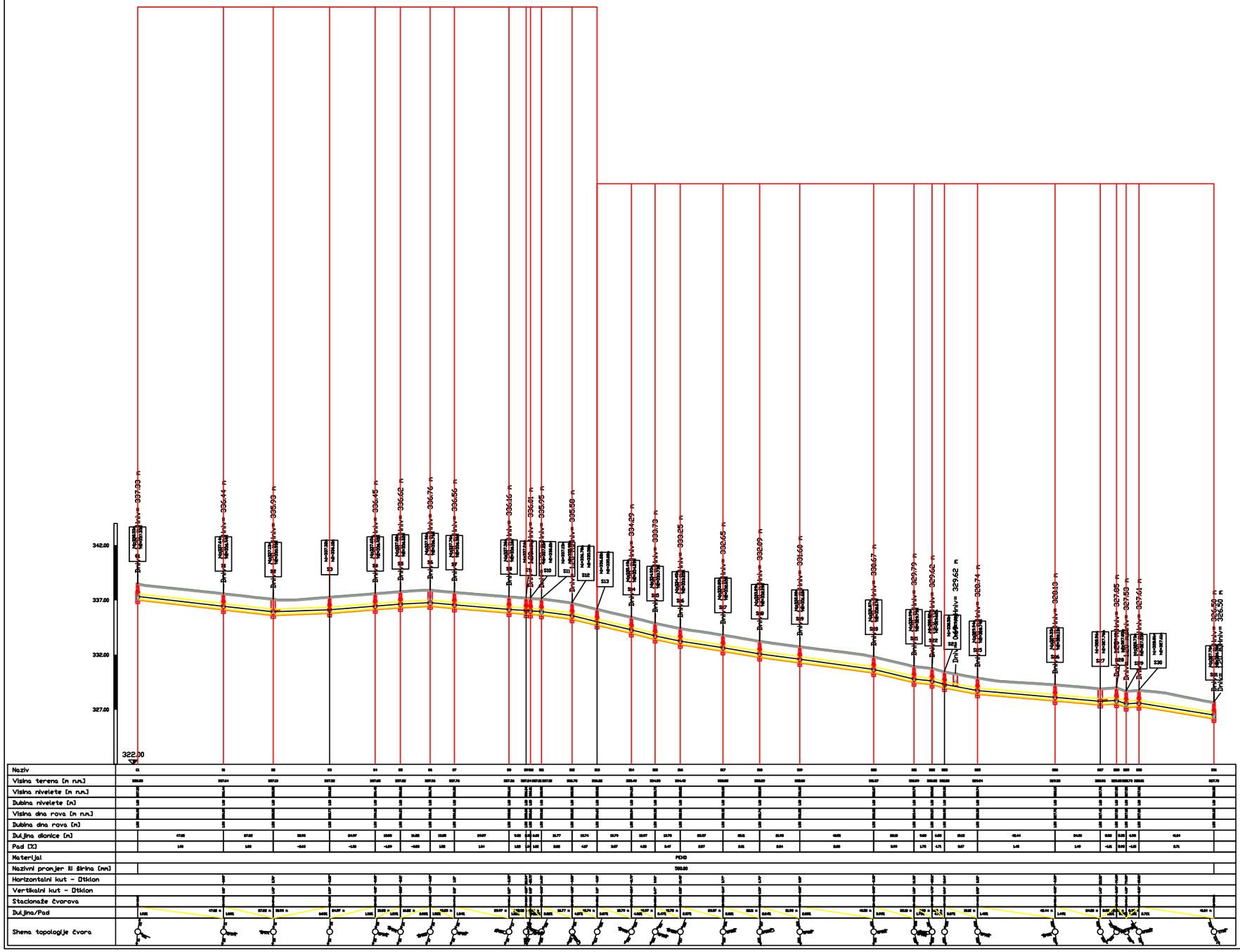
GF GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU			
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Shema spajanja pumpi u tlačnom cjevovodu od crpne stanice do vodospreme		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: /	List: 5

UZDUŽNI PROFIL DIONICE V-C1
M 1:600/100



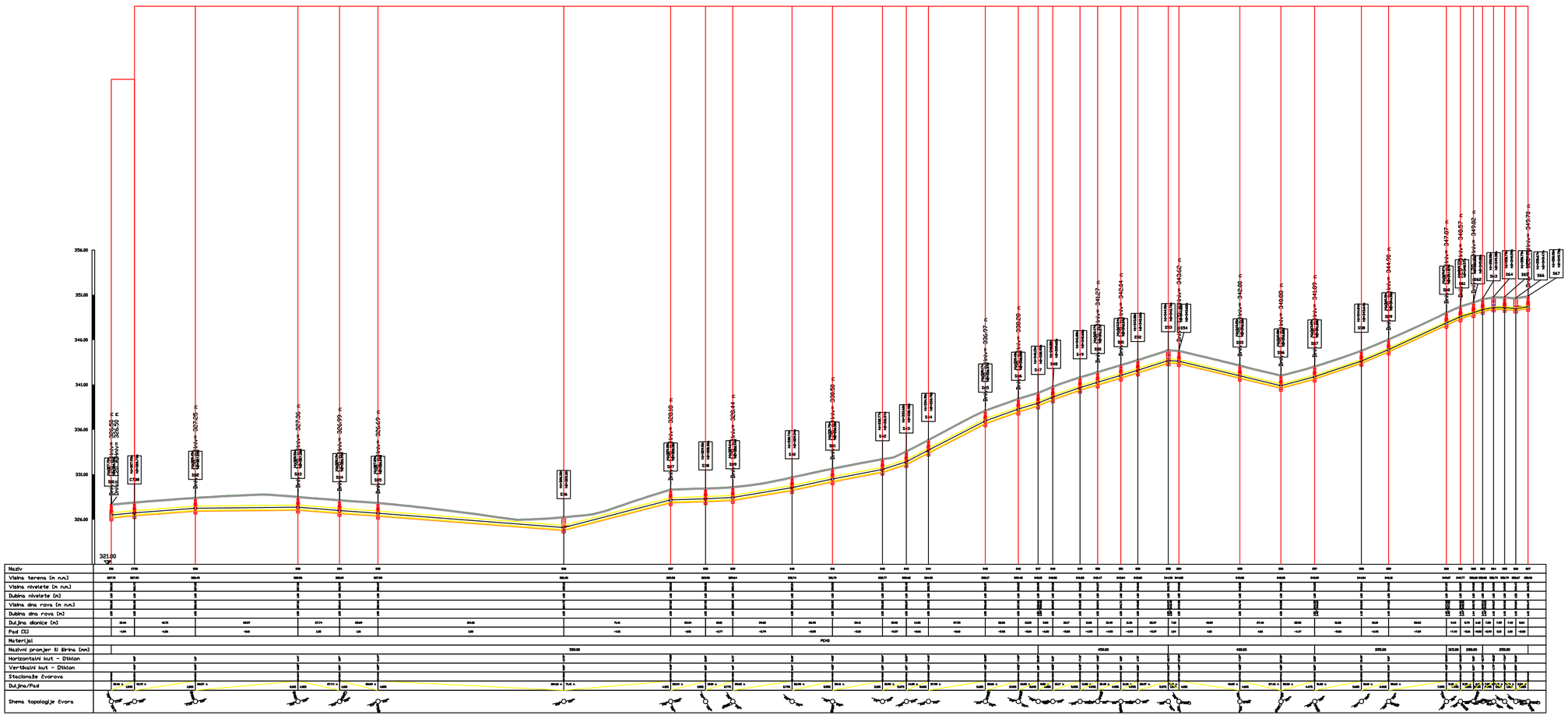
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: UZDUŽNI PROFIL DIONICE V-C1
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. grad.	Datum: lipanj 2023 | Mjerilo: 1:600/100 | List: 6

UZDUŽNI PROFIL OD ČVORA C1 DO ČVORA S31
M 1:600/100



| | | |

UZDUŽNI PROFIL DIONICE S31 - S67
M 1:600/100

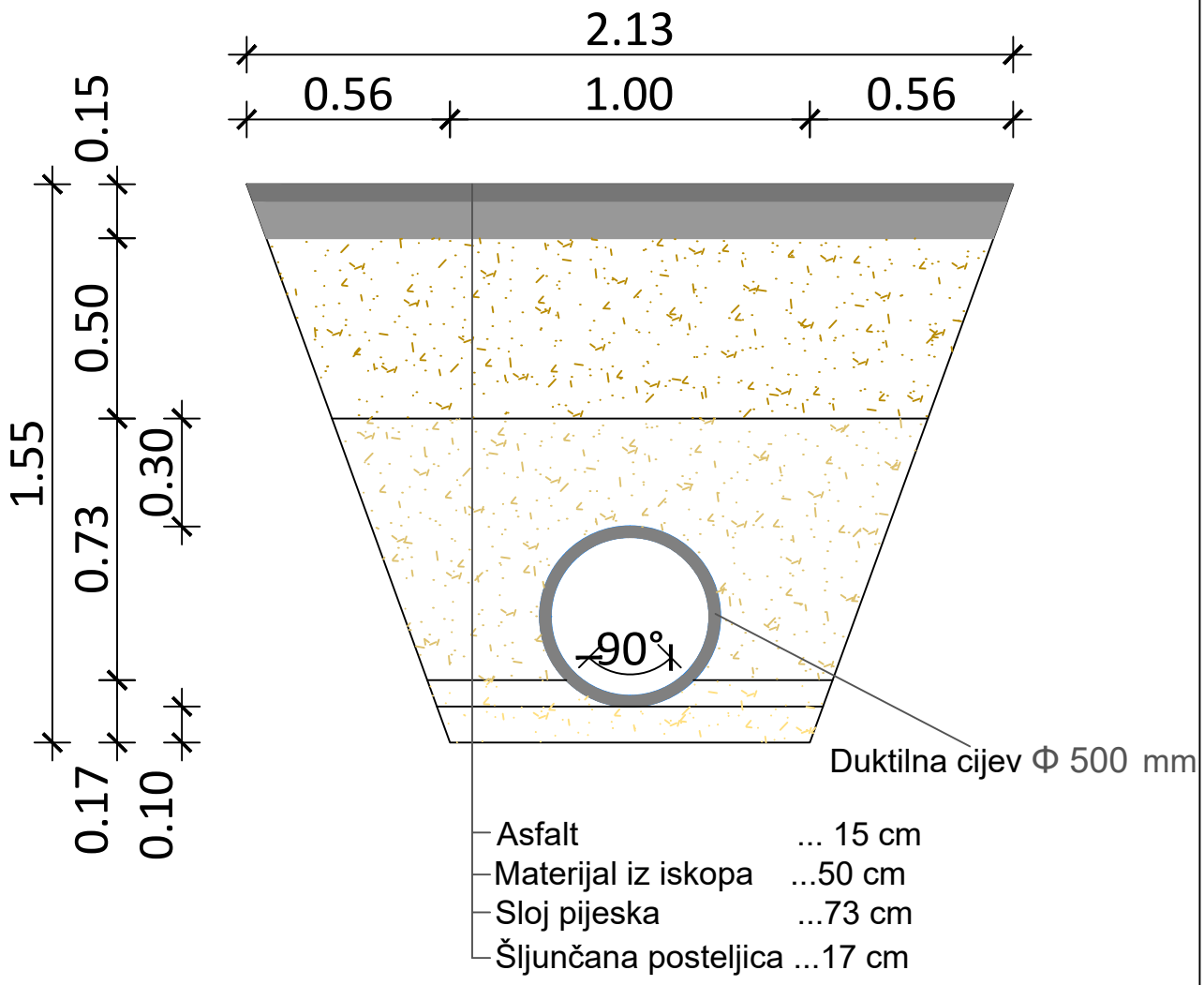


GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU

Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Uzdužni profil od čvora S31 do čvora S67
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. grad.	Datum: lipanj 2023 / Mjerilo: 1:600/100 / List: 8

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA DIONICE D565

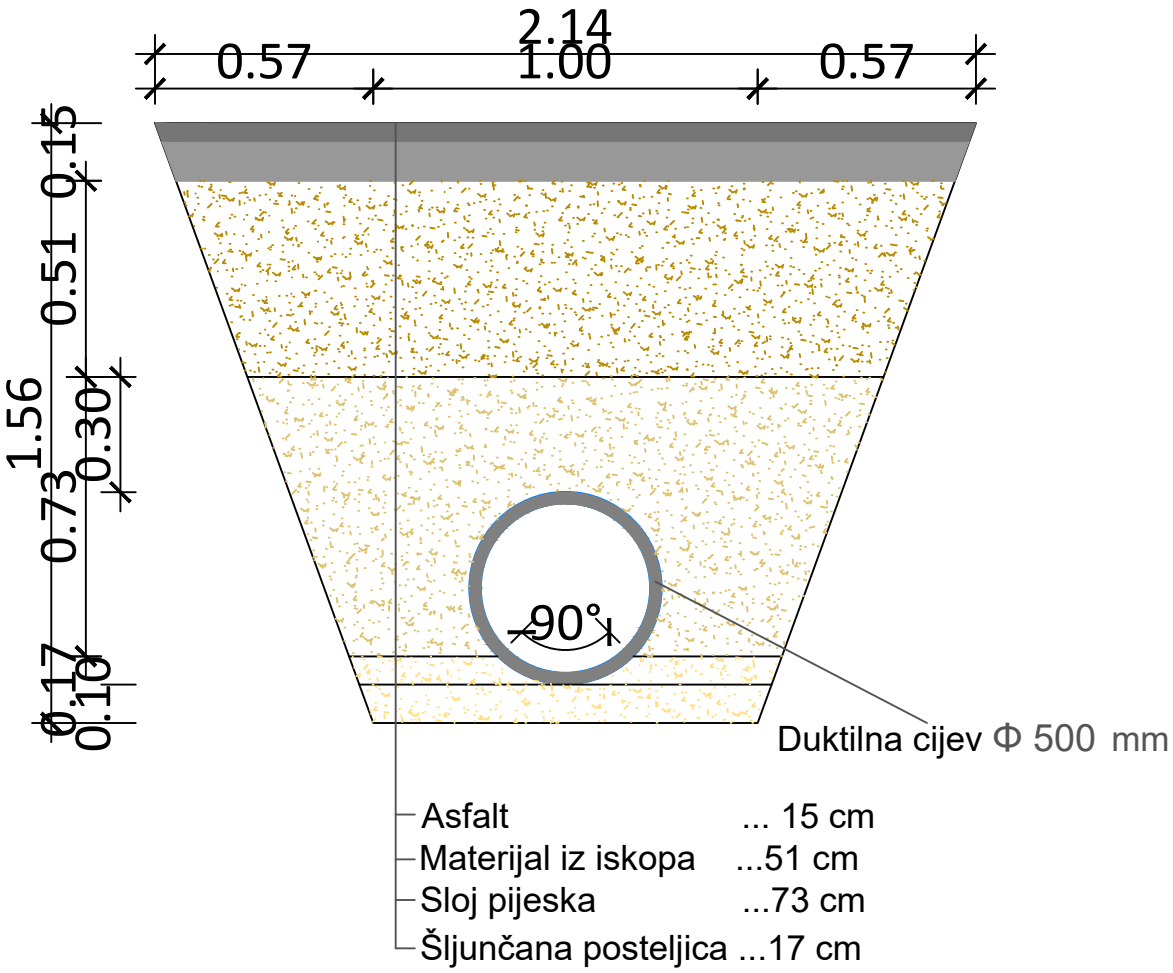
M 1:50



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Karakteristični poprečni presjek rova dionice D565		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:600/100	List: 9

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA DIONICE D85

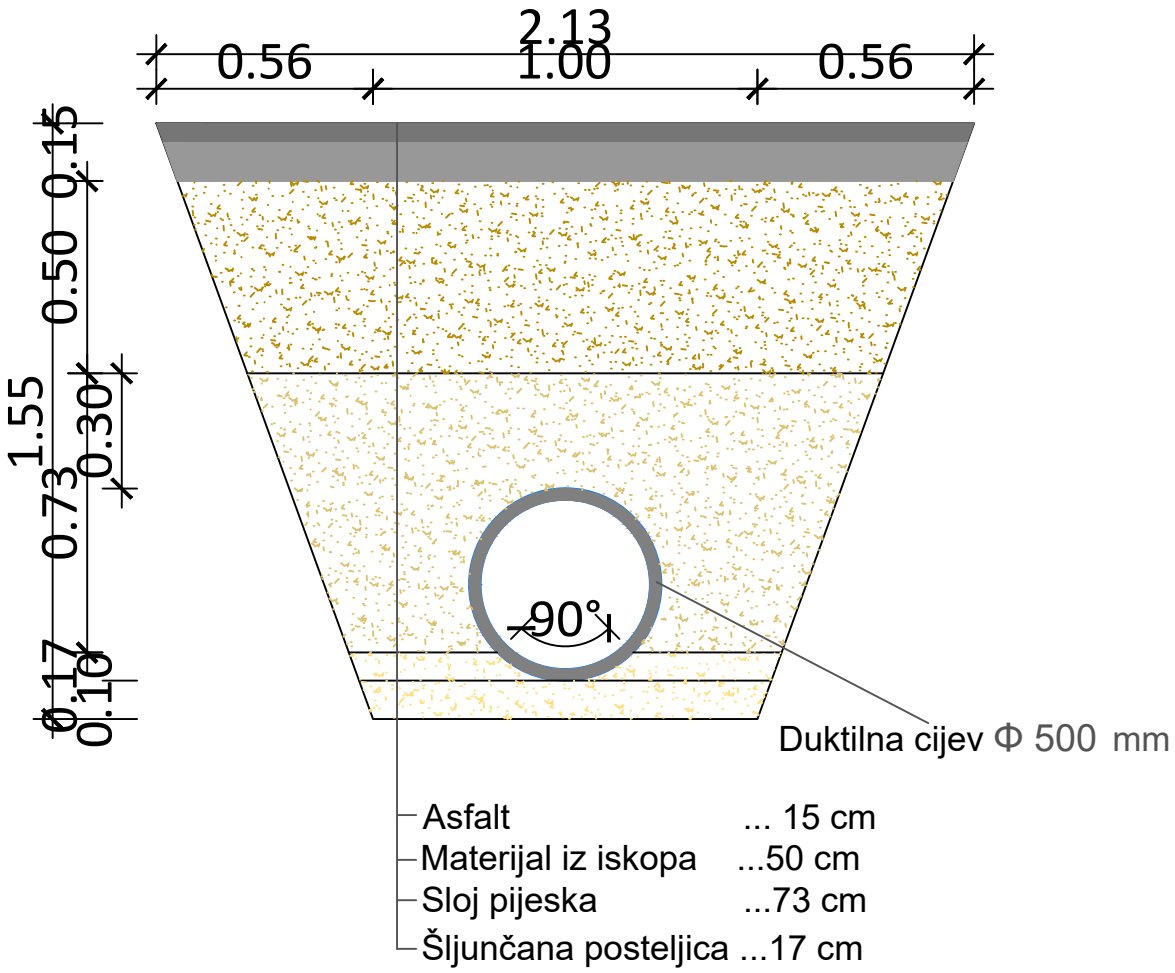
M 1:50



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO		Sadržaj nacrta: Karakteristični poprečni presjek rova dionice D85	
Student: Luka Srdoč		Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA	
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:600/100	List: 10

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA DIONICE D592

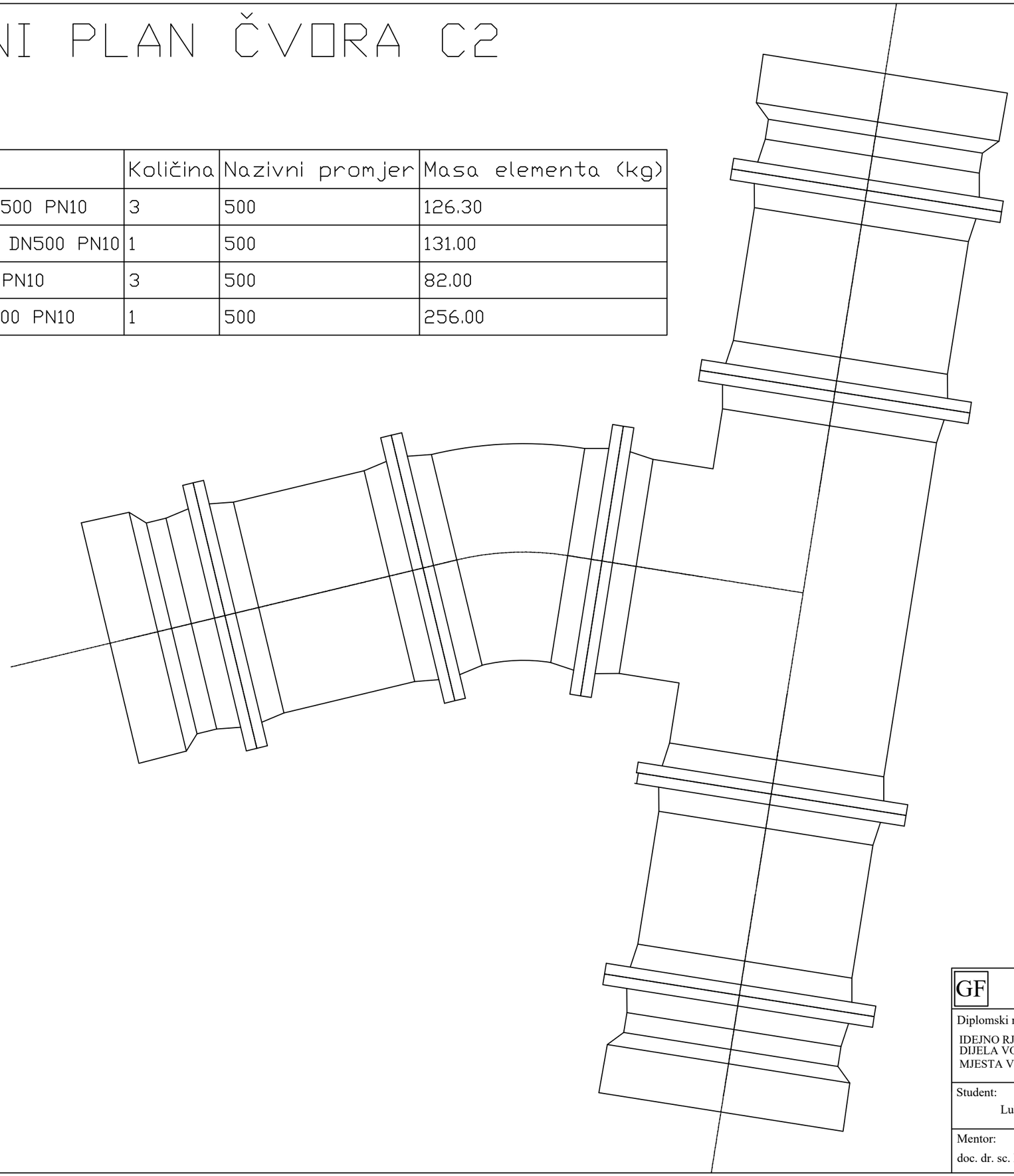
M 1:50

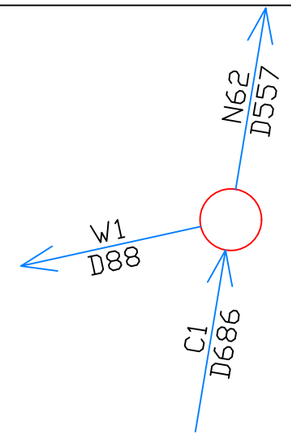


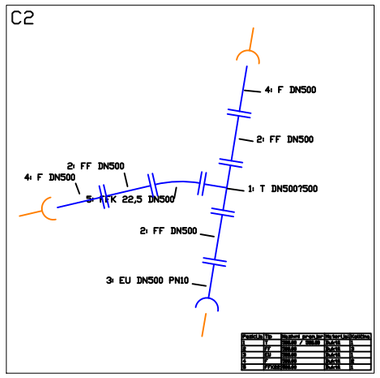
GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Karakteristični poprečni presjek rova dionice D592		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:600/100	List: 11

MONTAŽNI PLAN ČVORA C2
M 1:10

Pozicija	Naziv	Količina	Nazivni promjer	Masa elementa (kg)
2	FF DN500?500 PN10	3	500	126.30
4	FFK 22,5° DN500 PN10	1	500	131.00
3	EU DN500 PN10	3	500	82.00
1	T DN500?500 PN10	1	500	256.00



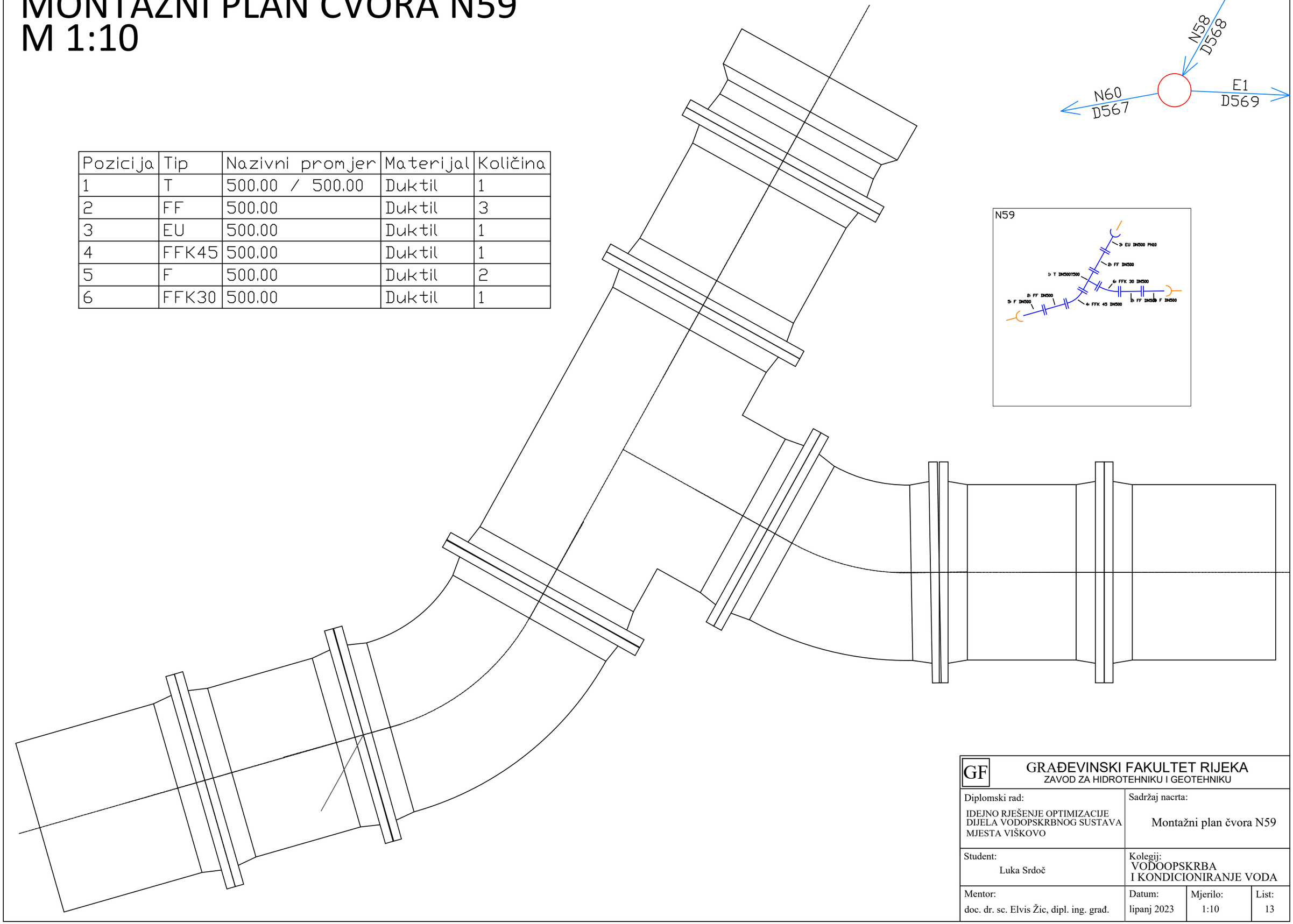


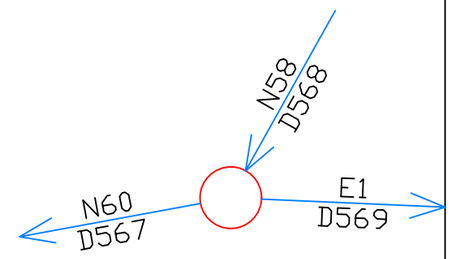


GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Montažni plan čvora C2		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:1000/100	List: 12

MONTAŽNI PLAN ČVORA N59
M 1:10

Pozicija	Tip	Nazivni promjer	Materijal	Količina
1	T	500.00 / 500.00	Duktil	1
2	FF	500.00	Duktil	3
3	EU	500.00	Duktil	1
4	FFK45	500.00	Duktil	1
5	F	500.00	Duktil	2
6	FFK30	500.00	Duktil	1





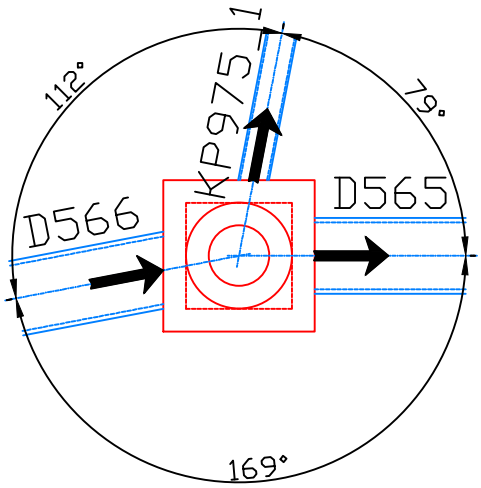
GF **GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA**
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU

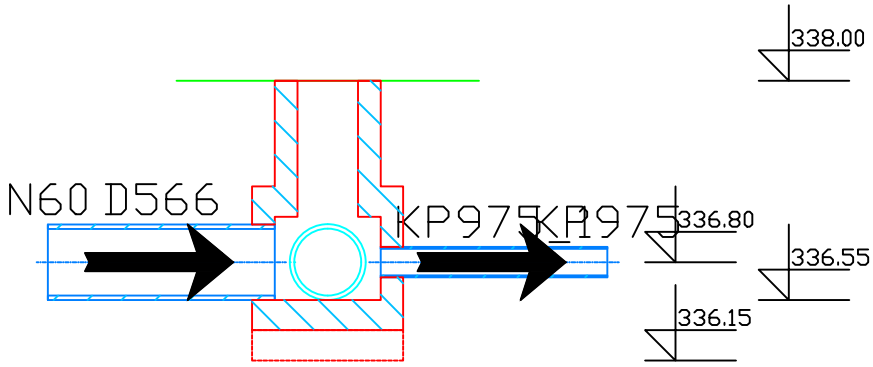
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Montažni plan čvora N59		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:10	List: 13

SHEMA OKNA ČVORA N61

M 1:50

Visina terena 1: 338.00 m
Širina okna: 1.00 m
Visina dna okna: 336.55 m
Dubina okna za teren 1: 1.45 m



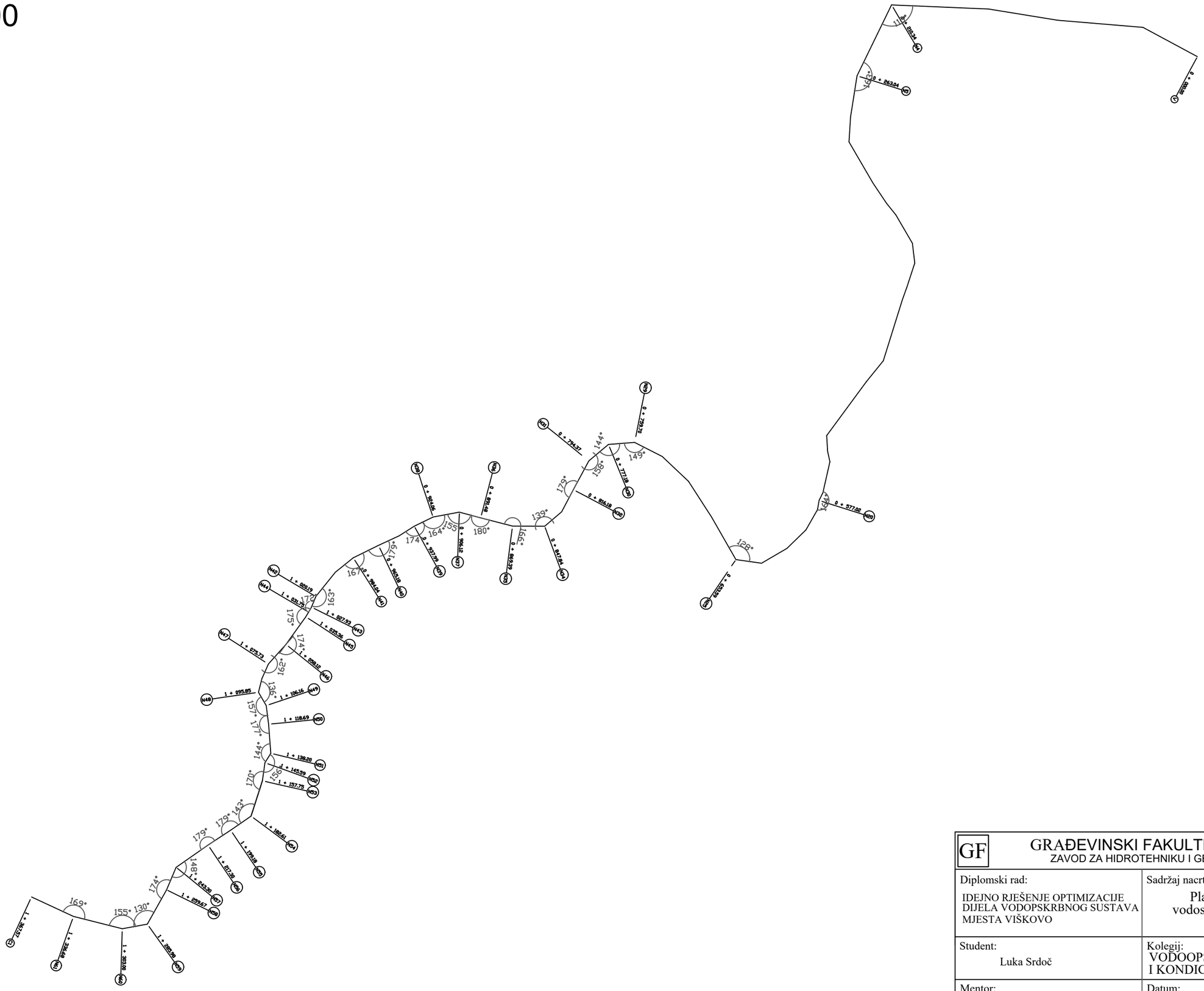


Naziv	Terrain elevation [m]	Invert elevation [m]	Sections	Pipe diameter [mm]
N61	338.00	336.80	–	–
KP975	337.84	336.64	KP975_1	200.00
N60	338.35	337.15	D566	500.00
C1	338.53	337.33	D565	500.00

GF GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA
ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU

Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Shema okna čvora N61		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:50	List: 14

PLAN ISKOLČENJA OD VODOSPREME DO ČVORA C1
M 1:2500



GF	GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU		
Diplomski rad: IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE DIJELA VODOPSKRBNOG SUSTAVA MJESTA VIŠKOVO	Sadržaj nacrta: Plan iskolčenja od vodospreme do čvora C1		
Student: Luka Srdoč	Kolegij: VODOOPSKRBA I KONDICIONIRANJE VODA		
Mentor: doc. dr. sc. Elvis Žic, dipl. ing. građ.	Datum: lipanj 2023	Mjerilo: 1:5000	List: 15