

# Idejno rješenje vodovoda naselja Potočnica

---

Čubrić, Duje

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:235135>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

# **ZAVRŠNI RAD**

**IDEJNO RJEŠENJE VODOVODA NASELJA POTOČNICA**

Izradio: Duje Čubrić 2206/336

Mentor: doc.dr.sc. Domagoj Nakić, mag.ing.aedif.

ODJEL

STUDIJ

PRISTUPNIK

MATIČNI BROJ

DATUM

KOLEGIJ

NASLOV RADA

NASLOV RADA NA  
ENGL. JEZIKU

MENTOR

ZVANJE

ČLANOVI POVJERENSTVA

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

VŽKC

MMI

BROJ

OPIS

ZADATAK URUČEN

POTPIS MENTORA

*Dimitrije Vukobratović*

# SADRŽAJ:

1.	UVOD.....	1
2.	ZADATAK PROJEKTA .....	2
2.1.	Podloge i opis područja .....	3
3.	POTROŠNJA VODE .....	3
3.1.	Potrošnja vode za kućanske potrebe .....	3
3.2.	Potrošnja vode za gašenje požara i za vlastite potrebe vodovoda .....	5
4.	HIDRAULIČKI PRORAČUN .....	6
5.	OBLIKOVNO-FUNKCIONLNO I TEHNIČKO RJEŠENJE .....	10
5.1.	Koncept rješenja .....	10
5.2.	Trasa i niveleta vodovoda.....	10
5.3.	Objekti na trasi .....	11
5.4.	Ispitivanje i dezinfekcija vodovoda.....	12
6.	APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK .....	13
6.1.	Opis potrebnih radova .....	13
6.2.	Procjena troškova gradnje.....	14
7.	LITERATURA .....	15

# 1. UVOD

Opskrba vodom, vodoopskrba ili vodovod je sustav objekata i mjera za osiguranje potreba vodom raznih potrošača na što ekonomičniji način. Opskrba stanovništva kvalitetnom vodom ima prvenstveno veliku higijensku važnost, jer štiti ljude od raznih oboljenja koja se prenose vodom. Osiguranjem i dovođenjem dovoljne količine vode omogućuje se podizanje općeg životnog standard čovjeka i uređenje njegovog okoliša.

Potrebna količina vode i visoka zdravstvena kvaliteta pitke vode, osigurava se posvećivanjem pažnje na izbor prirodnih izvorišta, njihovoj zaštiti od zagađenja i eventualnoj potrebi poboljšanja kvalitete vode, kondicioniranjem vode na vodovodnim uređajima, kako bi bila bistra, bez mirisa, boje, okusa i patogenih mikroorganizama.

Definiranje potrebnih količina podrazumijeva uzimanje u obzir svih mogućih potrošača, a njihova se potrošnja može svesti na tri naredne kategorije:

- potrošnja vode za kućanske potrebe (opskrbu stanovništva),
- potrošnja vode za industrijske (tehnološke) potrebe,
- potrošnja vode za gašenje požara i vlastite potrebe vodovoda.

Vodoopskrbni sustav čine sljedeće glavne grupe objekata:

- vodozahvati ,
- crpne stanice,
- uređaji za kondicioniranje,
- vodospreme (vodotoranj),
- vodovodna mreža.

Vodoopskrbni sustavi mogu imati različiti raspored i broj grupa objekata, a razlikuju se i prema pogonskom režimu rada, ovdje će se razmatrati kombinirani vodoopskrbni sustav (potisni i gravitacijski sustav). Tečenje vode se odvija pod tlakom, gdje se voda crpi s nižih kota i odvodi do vodotoranja na višoj koti, a koristi se za djelomično izravnavanje potrošnje vode jer smanjuje potrebni kapacitet crpne stanice i omogućava njezin ekonomičniji pogon u razdobljima jeftinije električne energije.

Po prirodi porijekla vode, uobičajena je podjela izvorišta na:

- atmosferska izvorišta,
- površinska izvorišta,
- podzemna izvorišta.

Postoje dvije osnovne sheme razdjelnih vodoopskrbnih mreža:

- shema granate mreže,
- shema prstenaste mreže.

Za potrebe hidrauličkog proračuna koristit će se shema granate mreže, koju karakterizira tečenje samo u jednom smjeru, od vodospreme prema potrošačima. Podloge za njen proračun su jednoznačno određene, ali ima veće tlačne gubitke i mogućnosti pojave ustajale vode.

## 2. ZADATAK PROJEKTA

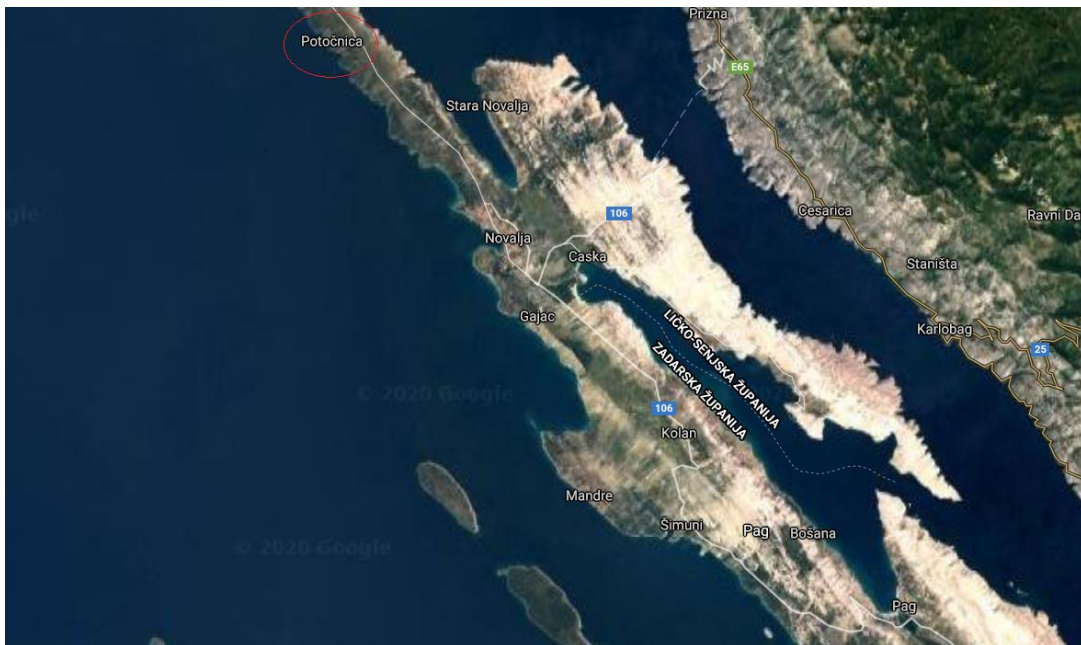
Potrebno je hidraulički dimenzionirati granati vodovod „Potočnica“ s obzirom na zadane vrijednosti ulaznih podataka:

- magistralni čelični cjevovod, DN 200, priključni tlak,  $p = 3,8$  [bar]
- broj korisnika konačne faze razvoja (Projektno razdoblje 30 godina):
  - stalno i privremeno stanovništvo te turisti u privatnom smještaju  
 $N_0 = 15$ ,  $N_1 = 15 \cdot 1.002^{30} = 15.92 \rightarrow N_1 \approx 16$  [stanovnika – 2050. godine]  
 $N_2 = 1050$  [turista-danas],  $1050 \cdot 1.0025^{30} = 1131$  [turista- 2050. godine]
- specifična potrošnja vode:  $q_{sp1} = 130$  [l/stanovnik/d]  
 $q_{sp2} = 180$  [l/turist/dan]

Potrebno je izraditi:

- oblikovno-funkcionalno tehničko rješenje, hidraulički proračun te aproksimativni troškovnik
- Od grafičkih priloga: situaciju na DOF-u, uzdužni profil svih cjevovoda, normalni karakteristični poprečni presjek rova

### 2.1. Podloge i opis područja



- Na ovom satelitskom snimku se vidi položaj naselja „Potočnica“, naselje se nalazi uz more, sjeverno od Novalje na potezu magistralne ceste „Novalja-Lun“. Nadmorska visina središta naselja je cca 20 [m.n.m.]. Teren je brdovit, a tlo kamenito.

## 3. POTROŠNJA VODE

### 3.1. Potrošnja vode za kućanske potrebe

- Kao osnovni podaci kod određivanja potrošnje vode korišteni su specifična potrošnja vode  $q_{sp}$  i broj stanovnika na kraju projektnog razdoblja,  $N_k$ . Na osnovu ovih podataka određene su maksimalna dnevna i maksimalna satna potrošnja za stalno i privremeno stanovništvo te turiste u privatnom smještaju.
- Za dimenzioniranje glavnih dovodno-opskrbnih cjevovoda te razdjelnih mreža razmatra se najveća satna potrošnja,  $q_{max}$ .
- Izraz za izračun maksimalne satne potrošnje vode,  $q_{max,h}$  [ $l\ h^{-1}$ ], glasi:

$$q_{max,h} = K_d K_b \frac{q_{sp} N_k}{24}$$

Gdje su:

$K_d$  – koeficijent neravnomjernosti najveće dnevne potrošnje [ $l$ ],

$K_h$  – koeficijent neravnomjernosti najveće satne potrošnje [ $l$ ],

$q_{sp}$  – specifična potrošnja vode [ $l\ stanovnik^{-1}\ d^{-1}$ ],

$N_k$  – broj stanovnika na kraju projektnog razdoblja.

Potrošnja vode je različita tokom godine, ali i tokom dana u svakoj od izdvojenih kategorija. Stoga je potrebno definirati režim potrošnje vode koji ovisi o nizu činilaca povezanih s režimom života i djelatnošću ljudi. Karakteristično, za manje naselje poput naselja Potočnica, jest da se znatno manje vode troši noću nego danju, a i u danu je veća potrošnja vode u jutarnjim, popododnevnom i kasnim poslijepodnevnom satima u odnosu na rane dopodne i rane poslijepodne sate.

Opisane neravnomjernosti potrošnje u obzir su uzete preko koeficijenta neravnomjernosti najveće dnevne potrošnje,  $K_d$ , i koeficijenta neravnomjernosti najveće satne potrošnje,  $K_h$ . Koeficijenti su očitani iz tablice koeficijenata neravnomjernosti (tablica 3.1.), a preuzete su vrijednosti za manja naselja u čiju kategoriju spada naselje Potočnica.

Veličina naselja (potrošača)	Koeficijenti neravnomjernosti	
	$K_d$	$K_h$
Ljetovališta i toplice	1.6 do 1.7	2.5
Sela i manja naselja	1.5 do 1.6	2.0
Gradovi ispod 25 000 stanovnika	1.4 do 1.3	1.6
Gradovi od 25 000 do 50 000 stanovnika	1.3 do 1.4	1.4
Gradovi od 50 000 do 100 000 stanovnika	1.3	1.3
Gradovi preko 100 000 stanovnika	1.2	1.2

Tablica 3.1. –prof. Vuković – Vrijednost koeficijenata neravnomjernosti potrošnje vode

Za stalno i privremeno stanovništvo te turiste u privatnom smještaju odabrano je:  $K_d = 1.5$  i  $K_h = 2.0$

**Maksimalna satna potrošnja  $q_{max}$  stalnog i privremenog stanovništva te turista u privatnom smještaju**

$K_d = 1.5$ ,  $K_h = 2.0$ ,  $q_{sp,1} = 180$  [l stanovnika<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>]  $N_1 = 1147$  [stanovnika i turista]

$$q_{max} = K_d K_h \frac{q_{sp,1} N_k}{24} = 25,704 \text{ [l h}^{-1}\text{]} = 7,14 \text{ [l s}^{-1}\text{]}$$

U naselju nema registrirane industrije ni privrednih turističkih kapaciteta (hoteli, autokampovi...)



### 3.2. Potrošnja vode za gašenje požara i za vlastite potrebe vodovoda

Potrošnja vode i ostali parametri za gašenje požara u naseljima određeni su zakonski i potrebna količina vode za gašenje požara mora se osigurati iz projektiranog vodovoda. Zahtjevi za hidrantske mreže za gašenje požara i slučajevi u kojima se za zaštitu od požara obvezatno primjenjuje hidrantska mreža za gašenje požara propisani su *Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara* („Narodne novine RH“, broj 8/06). Ovim se pravilnikom između ostalog propisuju i potrebna količina vode (protok) za gašenje požara hidrantskom mrežom, najmanji tlak kod potrebne količine protupožarne vode, najmanje trajanje za koje je potrebno osigurati protok  $q_p$ , od najmanje  $10 \text{ [l s}^{-1}\text{]}$ , koji se mora osigurati u trajanju od najmanje  $2 \text{ [h]}$  pri čemu najmanji tlak na izlazu iz bilo kojeg hidranta ne smije biti manji od  $2.5 \text{ [bar]}$ .

Potrošnja vode za vlastite potrebe vodovoda  $q_{vp}$ , odnosi se na količine vode koji svaki vodoopskrbni sustav troši na pranje (ispiranje) i izvedbu (rekonstrukciju) vodovodnih objekata. Ova potrošnja uzeta je orijentacijski i odabrana je sa  $5 \text{ [%]}$  srednje dnevne potrošnje ( $205.660 \text{ l}$ ) i iznosi  $10.283,00 \text{ [l d}^{-1}\text{]}$

## 4. HIDRAULIČKI PRORAČUN

Proračun se provodi sukladno projektnim vodoopskrbnim količinama i osobinama vodovodne mreže (materijal izvedbe, položaj objekta na mreži, topografski uvjeti), tako da vodovodna mreža u svakom trenutku udovoljava potrebnim količinama i tlakovima.

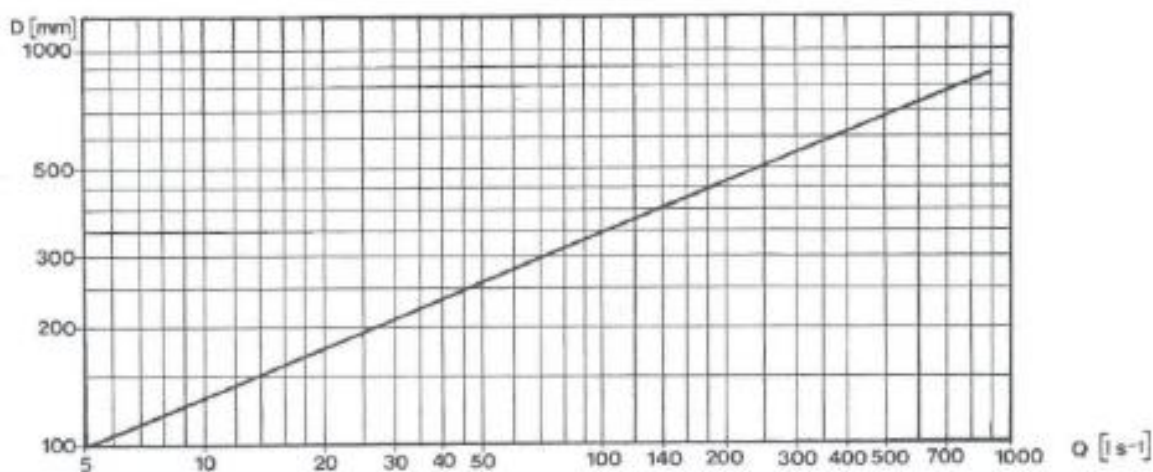
S obzirom na režim tečenja u vodovodnoj mreži, hidraulički proračun se provodi za tečenje pod tlakom. Također, pretpostavlja se stacionarno tečenje ravnom dionicom konstantne protjecajne površine, odnosno unutarnjeg promjera, primjenom Bernoullijeve jednadžbe kojom nisu uzeti u obzir lokalni gubici, obzirom da linijski gubici prevladavaju.

U slijedećem dijelu detaljno je opisan tijek hidrauličkog proračuna, prateći tablicu 4.1. nakon označavanja točaka na trasi i čvorova u kojima se vodovod grana, iz geodetske podloge očitane su nadmorske visine odabranih točaka te duljine pripadajućih dionica vodovodne mreže.

Specifični protok  $q_{sp}$  izračunat je kao zbroj vrijednosti specifičnih protoka za stalno i privremeno stanovništvo te turiste u privatnom smještaju  $q_{sp,1}$ . Dobivena vrijednost uvećana je za 5% koji otpadaju na potrošnju za vlastite potrebe vodovoda. Vrijednost vlastitog protoka pojedine dionice izračunata je kao umnožak specifičnog protoka i duljine pripadajuće dionice primjenom izraza:

$$q_{v,i} = q L_i$$

Tranzitni protok izračunat je kao količina vode koja se transportira za potrošnju na dionicama i čvorovima nizvodno od promatranih dionica. Ukupni protok definiran je kao zbroj vrijednosti vlastitog i tranzitnog protoka. U slijedećem stupcu je korištenjem dijagrama ovisnosti unutarnjeg promjera cjevovoda i protoka (slika 4.1.) odabrana vrijednost unutarnjeg promjera,  $D$ .



Slika 4.1. Dijagram ovisnosti unutarnjeg promjera cjevovoda i protoka

Vrijednost protjecajne površine, A, izračunata je primjenom izraza:

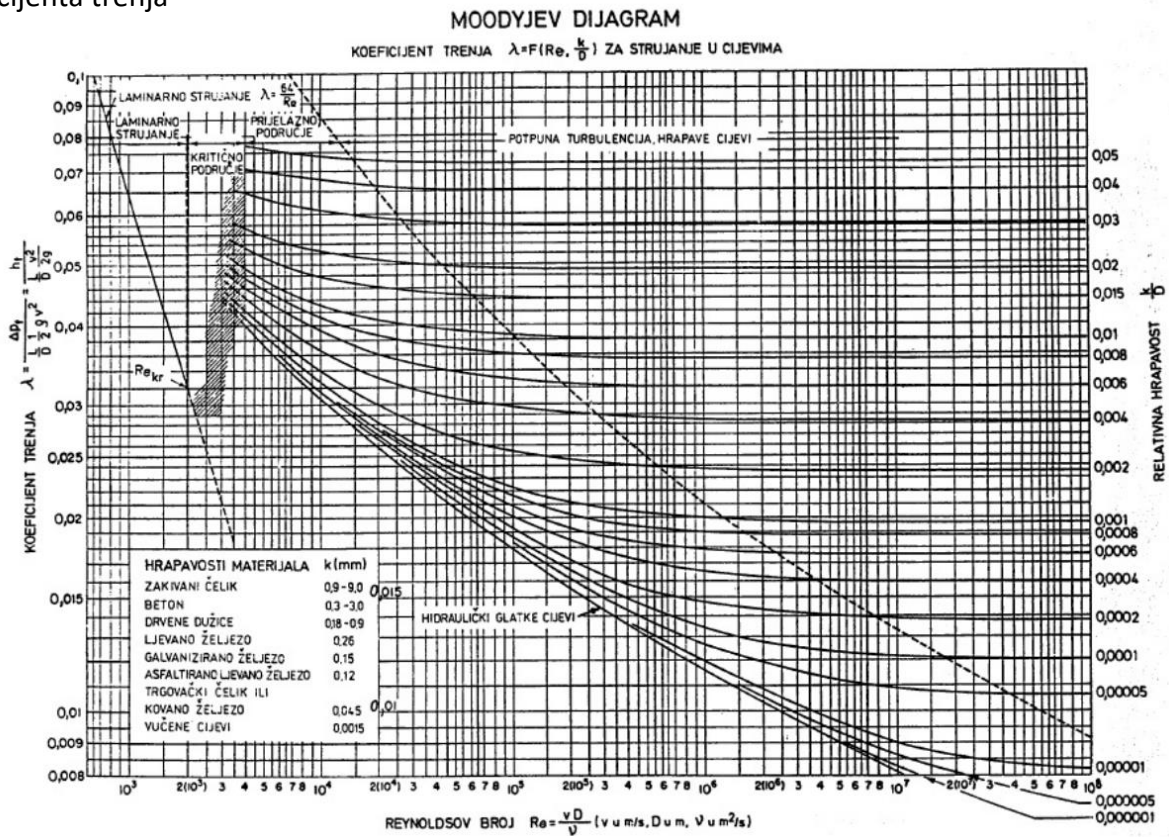
$$A = \frac{D^2 \pi}{4}$$

Dijeljenjem ukupnog protoka protjecajnom površinom, u slijedećem stupcu, dobivena je vrijednost brzine vode, v, po dionicama. Nakon toga je izračunata vrijednost Reynoldsovog broja, Re, iz izraza:

$$Re = \frac{v D}{\nu}$$

Uz vrijednost kinematičkog koeficijenta viskoznosti vode,  $\nu = 1,308 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^2 \text{ s}^{-1}\text{]}$ .

Relativna hrapavost,  $\epsilon/D$ , određena je za  $\epsilon = 0,01$  što odgovara vrijednosti apsolutne hrapavosti za plastične PEHD cijevi. Potom su iz Moodyevog dijagrama (Slika 4.2.) očitane vrijednosti koeficijenta trenja



Slika 4.2. Moodyev dijagram

Linijski gubitak,  $\Delta H_{tr}$ , po dionicama proračunat je po izrazu:

$$\Delta H_{tr} = \lambda \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

Dijeljenjem linijskih gubitaka s duljinom pripadne dionice dobiven je piezometarski pad,  $I$  [‰], određene dionice. Hidrostatička tlačna visina dobivena je kao zbroj zadanog tlaka, na mjestu priključka na glavni magistralni vodovod, od 3,8 [bar] i razlike visine kote priključka na magistralni cjevovod i visine kote te točke, a na osnovu nje dobivena je vrijednost hidrostatičkog tlaka  $p_{ts}$  [bar], primjenom izraza:

$$p_{ts} = \rho \cdot g \cdot h$$

Računajući sumaciju linijskih gubitaka [m] u najkraćem smjeru do k-te točke je dobiven raspoloživi hidrodinamički tlak [bar], primjenom izraza

$$p_{td} = \rho \cdot g \cdot h$$

Prilikom hidrauličkog proračuna vodovodne mreže potrebno je voditi računa o minimalno i maksimalno dozvoljenim tlakovima u mreži. Minimalni tlak treba osigurati u satu najveće potrošnje na hidrantu koji je visinski najbliži, a situacijski najudaljeniji od mjesta spoja na magistralni cjevovod, a prema spomenutom Pravilniku o hidrantskoj mreži iznosi 2.5 [bar]. Maksimalni tlak se odnosi na najveću dozvoljenu vrijednost hidrostatičkog tlaka u najnižim točkama vodovodne mreže te je prema istom pravilniku određen s 12,0 [bar]. Vrijednosti proračunatih tlakova su u granicama dozvoljenih, te se mogu usvojiti kao konačne.

Oznaka točke	Vis. kota točke $h_t$ [m n.m.]	Protupožarni protok $q_k$ [l/s]	Oznaka dionice	Dužina dionice $L_i$ [m]	Specifični protok $q$ [l/s·m <sup>2</sup> ]	Vlastiti protok $q_{v,i}$ [l/s]	Tranzitni protok $q_{t,i}$ [l/s]	Ukupni protok $Q_i$ [l/s]	Vanjski promjer $D$ [m]	Unutrašnji promjer $D_i$ [m]	Projecajna površina $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Brzina $v_i$ [m/s]	Reynol. broj $Re_i$ $10^5$	Relat. hrapavost $\epsilon/D_i$ $10^{-4}$	Koeficijent trenja $\lambda$	Linjski gubitak $\Delta h_{tr,i}$ [m]	Piezom. pad $l_i$ [%]	Raspoloživi hidrostat. tlak $h_{s,i}$ [bar]	Raspoloživi drodin. (pogonski) tlak $P_{i,d}$ [bar]
0	50,22		0 - 1	667,86		0,00	17,14	17,14	0,160	0,1418	0,016	1,086	1,18	0,71	0,018	5,10	7,630	-	3,80
1	23,46		1 - 1A	348,83		2,02	0	2,02	0,050	0,0442	0,002	1,314	0,44	2,26	0,024	16,68	47,803	6,43	5,55
1A	15,73		1 -- 2	52,72		0,30	14,82	15,13	0,160	0,1418	0,016	0,958	1,04	0,71	0,018	0,31	5,941	7,18	5,05
2	21,12		2 - 2A	178,25	0,006	1,03	0	1,03	0,040	0,0354	0,001	1,047	0,28	2,82	0,026	7,31	41,034	6,65	6,12
2A	23,67		2 -- 3	52,05		0,30	13,49	13,79	0,140	0,1240	0,012	1,143	1,08	0,81	0,019	0,53	10,195	6,40	5,16
3	16,08		3 - 3A	212,43		1,23	0	1,23	0,040	0,0354	0,001	1,248	0,34	2,82	0,024	11,43	53,797	7,15	6,57
3A	15,35		3 -- 4	391,59		2,26	10	12,26	0,140	0,1240	0,012	1,016	0,96	0,81	0,019	3,16	8,061	7,22	5,52
4	10,62	10,00	Σ	1235,87	0,006	7,14												7,68	6,79

Tablica 4.1. – Rezultati hidrauličkog proračuna vodovodne mreže

## 5. OBLIKOVNO-FUNKCIONALNO I TEHNIČKO RJEŠENJE

### 5.1. Koncept rješenja

Rješenje vodoopskrbe naselja Potočnica predviđeno je spajanjem na magistralni čelični cjevovoda promjera DN200, s vrijednošću hidrodinamičkog tlaka,  $p=3,8$  [bar]. Cjevovod prolazi sredinom otoka Paga, prateći magistralnu cestu od mjesta Novalja do mjesta Lun.

Ukupna duljina vodovoda iznosi 1903,73 [m]. Predviđena je izvedba kompletnog opskrbnog vodovoda (glavni ogranak i sporedni ogranci) od plastičnih (PEHD – polietilen visoke gustoće) vodovodnih cijevi promjera DN 160, DN 140, DN 50, DN 40 te nazivnog tlaka PN 10.

Na spoju sa magistralnim vodovodom i u svim čvorovima, gdje se vodovod grana, predviđena su zasunska okna opremljena potrebnim fasonskim komadima i armaturama za manipulaciju vodom. Za protupožarnu zaštitu predviđena je izvedba nadzemnih hidranata promjera DN100 na maksimalnom razmaku od 300 [m], ovaj podatak je određen prema *Pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara* („Narodne novine RH“, broj 8/06) s obzirom da je projektom određeno područje naseljeno i sastavljeno od samostojećih obiteljskih objekata

Polaganje vodovoda predviđeno je ispod postojeće prometnice, koju je po završetku radova potrebno dovesti u prvobitno zatečeno stanje.

### 5.2. Trasa i niveleta vodovoda

Trasa vodovoda u svojoj cijeloj duljini prati os prometnice kroz naselje Potočnica. Niveleta vodovoda u cijelom dijelu prati liniju terena s horizontalnim i vertikalnim lomovima koji se mogu svladati bez posebnih objekata. Dubina nivelete vodovoda nalazi se svom dužinom na 1,10 [m] ispod kote terena čime su ugrađene cijevi zaštićene od mehaničkih opterećenja, prije svega od prometnog opterećenja te od smrzavanja vode u cijevima, ali su zadovoljeni i parametri vezano uz vanjsko zagrijavanje i temperaturu vode u cijevima. Na dnu rova, nakon iskopa mogu mjestimice zaostati koncentrirane neravnine i krupniji komadi (lomljeni kamen i sl.) pa bi izravno polaganje cijevi na takvu podlogu moglo nakon zatrpavanja izazvati lokalnu koncentraciju naprezanja, a time i mogućnost oštećenja ili loma cijevi. Stoga se radi poravnanja dna rova najprije nasipa pješčano – šljunčani temeljni sloj, s veličinom zrna do 30 [mm], i ravnomjerno izvrši njegovo zbijanje duž cijelog rova tako da debljina zbijenog temeljnog sloja iznosi oko 5 [cm]. Na temeljni sloj se potom nasipa oko 5 [cm] pješčanog izravnavajućeg sloja u kojem cijev prilikom ugradnje oblikuje ležište. Temeljni i izravnavajući sloj zajedno čine posteljicu. Nakon polaganja cijevi provodi se njezino zatrpavanje zemljanim i šljunčanim materijalom u horizontalnim slojevima do 30 [cm] iznad tjemena cijevi, kako bi se istovremeno sa zatrpavanjem obavilo i zbijanje nasipa. Kada visina dosegne 30 [cm] iznad tjemena cijevi, preostali dio rova do površine terena se, također uz zbijanje, zaspje materijalom od iskopa. Potrebna širina rova,  $B_r$  [m] ovisi o promjeru cijevi i za promjer do 200 [mm] iznosi  $D+0,4$  [m].

### 5.3. Objekti na trasi

Radi omogućavanja pristupa i zaštite vodovodnim armaturama s pripadnim fasonskim komadima, one se u pravilu smještaju unutar posebnih okana.

Zasunska okna predviđena su kao armirano betonske građevine debljine zidova 25 [cm], temeljne ploče debljine 25 [cm] sa izravnavajućim slojem betona debljine 10 [cm], a stropne ploče debljine 25 [cm]. Armirana su dvostrano, čeličnim mrežama.

Na stropnoj ploči predviđen je otvor za ugradnju lijevanoželjeznog poklopca 600x600 [mm] za ulazak u okno. Za lakši pristup vodovodnim armaturama, sa unutarnje strane okna, na zid su ugrađene tipske lijevanoželjezne stupaljke. Okna su sva jednakih tlocrtnih dimenzija zbog tipa raskrižja cjevovoda na kojem se nalaze (sva raskrižja su T tipa), a visine, svijetlog otvora, od 1,55 [m] čime je omogućen nesmetan rad montera i radnika. Izvedba okana predviđena je od vodonepropusnog betona klase C 25/30.

Osim zasunskih okana, na trasi se nalaze i nadzemni hidranti te hidranti s dodatnim funkcijama muljnog ispusta i odzračnog ventila. Podnožja hidranata izvest će se od betona klase C 16/20, kao i potporni betonski blok, unutar zasunskih okana, na kojem su smješteni fasonski komadi i vodovodne armature koji su lijevanoželjezni i stoga daleko teži te ih je potrebno poduprijeti.

Na mjestima horizontalnih i vertikalnih lomova trase pojavljuje se sila tlaka s tendencijom djelovanja na spojeve i fasonske komade, no njen iznos je, s obzirom na male vrijednosti protoka te stoga i brzine (sila je u funkciji protoka), dovoljno malen da nema izražene potrebe za izvedbom uporišnih blokova.

#### 5.4. Ispitivanje i dezinfekcija vodovoda

Prije puštanja u pogon cjelokupna će se vodovodna mreža ispitati na čvrstoću i vodonepropusnost postupkom tzv. tlačne probe.

Prije potpunog zatrpavanja rova postepeno se ispituju pojedine dionice mreže, kako bi se u slučaju potrebe popravka lakše detektiralo mjesto kvara i ne bi morala raskapati cjelokupna mreža.

Novu vodovodnu mrežu prije upotrebe potrebno je podvrgnuti dezinfekciji i to tako da se dionice pune vodom koja sadrži 20 do 30 [mg] klora na litru vode. Kloliranje traje minimum 24 [h], a nakon toga će se vodovodna mreža isprati čistom vodom. Važno je napomenuti da postoji potreba za izraženijim održavanjem projektiranog podsustava u vidu ispuštanja vode na krajnjim ograncima kako zbog izrazite sezonske varijabilnosti (u zimskom periodu postoji samo 10-16 stanovnika koji koriste sustav) ne bi došlo do pogoršanja kvalitete vode zbog velikog vremena zadržavanja u sustavu. Također, sustav je projektiran uz pretpostavku požara (10 l/s), pošto u normalnim uvjetima požara nema, potrošnja će u najvećem dijelu godine biti niti 1 l/s, a sustav je projektiran na značajno veći iznos što će rezultirati značajno manjim brzinama u sustavu od onih dobivenih proračunom, pa je za očekivati i potrebu za redovitom kontrolom muljnih ispusta.



## 6. APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK

### 6.1. Opis potrebnih radova

Ovaj troškovnik prikazuje samo procjenu cjelokupnih troškova izgradnje projektom zadanog vodovoda. Procjena je aproksimativna, a točna vrijednost investicije ovisi o brojnim lokalnim i vremenski promjenjivim faktorima.

Pri procjeni troškova stavkom su obuhvaćeni svi potrebni radovi sastavljeni od geodetskih premjera, zemljanih, tesarskih, betonskih i armiračkih te monteračkih radova na polaganju cijevi i spajanju vodovodnih armatura:

- iskolčenje trase cjevovoda i objekata s označavanjem važnijih točaka,
- pregled terena i detektiranje postojećih podzemnih instalacija,
- označavanje lokacije radova prometnim znakovima i signalnim uređajima,
- raskopavanje postojećeg kolnika i strojni iskop rova i građevnih jama za zasunska okna,
- strojno-ručni iskop za proširenje rova na mjestima čvorova s ograncima,
- izvedba temeljnog sloja – posteljice te bočno i iznad tjemeno zatrpavanje cjevovoda,
- odvoz preostalog materijala od iskopa na deponiju,
- izvedba armirano-betonskih zasunskih okana,
- ugradnja tipskih stupaljki u zidove okana te montaža tipskog lijevano-željeznog poklopca
- nabava, doprema i montaža PEHD cijevi DN160, DN140, DN50, DN40,
- nabava, doprema i montaža fasonskih komada i vodovodnih armatura (koljena, račve, spojnice, zasuni, spojni i brtveni materijal, sitni ugradbeni materijal – držači, konzole, obujmice, vijci, matice, podložne pločice, sitni potrošni materijal, te hidranti i sl.),
- izvedba spoja projektiranog vodovoda na postojeći magistralni vodovod,
- provedba postupka tlačne probe,
- pranje, dezinfekcija i ispiranje vodovoda,
- izvedba kućnih priključaka,
- izvedba nosivog sloja i tampona kolničke konstrukcije,
- pprelaganje postojećih komunalnih instalacija,
- asfaltiranje kolnika,
- popravak eventualnih oštećenja na zidovima okolnih parcela i sl.,

## 6.2. Procjena troškova gradnje

Iz već spomenutih razloga, dana procjena troškova će biti tek približno određena i stoga služi samo kao aproksimativna, orijentacijska vrijednost. Detaljniji prikaz troškova bit će dan u slijedećim fazama izrade projektne dokumentacije, nakon ishođenja određene tehničke dokumentacije u vidu lokacijske dozvole.

Procjena troškova izgradnje vodovoda za naselje Potočnica bit će izražena u kunama [kn] bez vrijednosti PDV-a, na način da se jedinična cijena (po 1 [m'] vodovoda) pomnoži s ukupnom duljinom projektiranog vodovoda. Također, navedeni prikaz je podijeljen u četiri kategorije, ovisno o nazivnom promjeru ugrađivanih cijevi.

Nazivni promjer cijevi	Duljina [m]	Jedinična cijena [kn/m']	Ukupna cijena [kn]
DN 40	390,68	1.450,00	566.486,00
DN 50	348,83	1.500,00	523.245,00
DN 140	443,64	1.700,00	754.188,00
DN 160	720,58	1.750,00	1.261.015,00
<b>UKUPNO</b>			<b>3.104.934,00</b>


Tablica 6.1. *Aproksimativni prikaz troškova izgradnje*

Ukupna cijena izgradnje projektiranog vodovoda za naselje Potočnica procjenjuje se na oko 3.104.934,00 [kn].

## 7. LITERATURA

- [1] Nakić, D: „Vodoopskrba i odvodnja“ – skripta iz istoimenog kolegija
- [2] Kranjčec, M: „Predavanja iz temelja hidraulike“ – skripta iz kolegija „Hidraulika“
- [3] Jović, V: „Osnove hidromehanike“ , Zagreb, 2006.
- [4] s interneta,  
<https://www.pipelife.hr/hr/media/pdfs/Cjenici2015/PE100VODA.pdf?m=1526019727&>  
15.9.2020.
- [5] s interneta, <https://miv.hr/proizvodi/>
- [6] *Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara* („Narodne novine RH“, broj 8/06)

U Varaždinu, 04.10.2020.

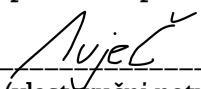
Duje Čubrić  


**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, \_\_\_\_\_ Duje Čubrić \_\_\_\_\_ (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom \_\_\_\_\_ Idejno rješenje vodovoda naselja Potočnica \_\_\_\_\_ (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

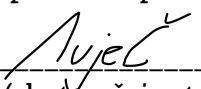
Student/ica:

*(upisati ime i prezime)*  
\_\_\_\_\_  
*(vlastoručni potpis)*

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, \_\_\_\_\_ Duje Čubrić \_\_\_\_\_ (*ime i prezime*) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom \_\_\_\_\_ Idejno rješenje vodovoda naselja Potočnica \_\_\_\_\_ (*upisati naslov*) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

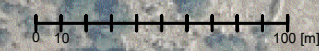
*(upisati ime i prezime)*  
\_\_\_\_\_  
*(vlastoručni potpis)*

SITUACIJSKI PRIKAZ VODOVODA POTOČNICA  
MJ 1:3000



LEGENDA:

- ZASUNSKO OKNO
- ČVOR
- <sub>H<sub>ov</sub></sub> NADZEMNI HIDRANT S DODATNOM FUNKCIJOM ODZRAČNOG VENTILA
- <sub>h<sub>mi</sub></sub> NADZEMNI HIDRANT S DODATNOM FUNKCIJOM MULJNOG ISPUSTA
- <sub>↑</sub> ČVOR SA ODZRAČNIM VENTILOM
- <sub>↓</sub> ČVOR SA MULJNIM ISPUSTOM







SVEUČILIŠTE SJEVER - ODJEL GRADITELJSTVO		
Građevina:	VODOVOD "POTOČNICA"	Mjerilo:
Sadržaj:	SITUACIJSKI PRIKAZ	1:3000
Student:	DUJE ČUBRIĆ	Akad.god.
JMBAG:	0336022687	2019./20.

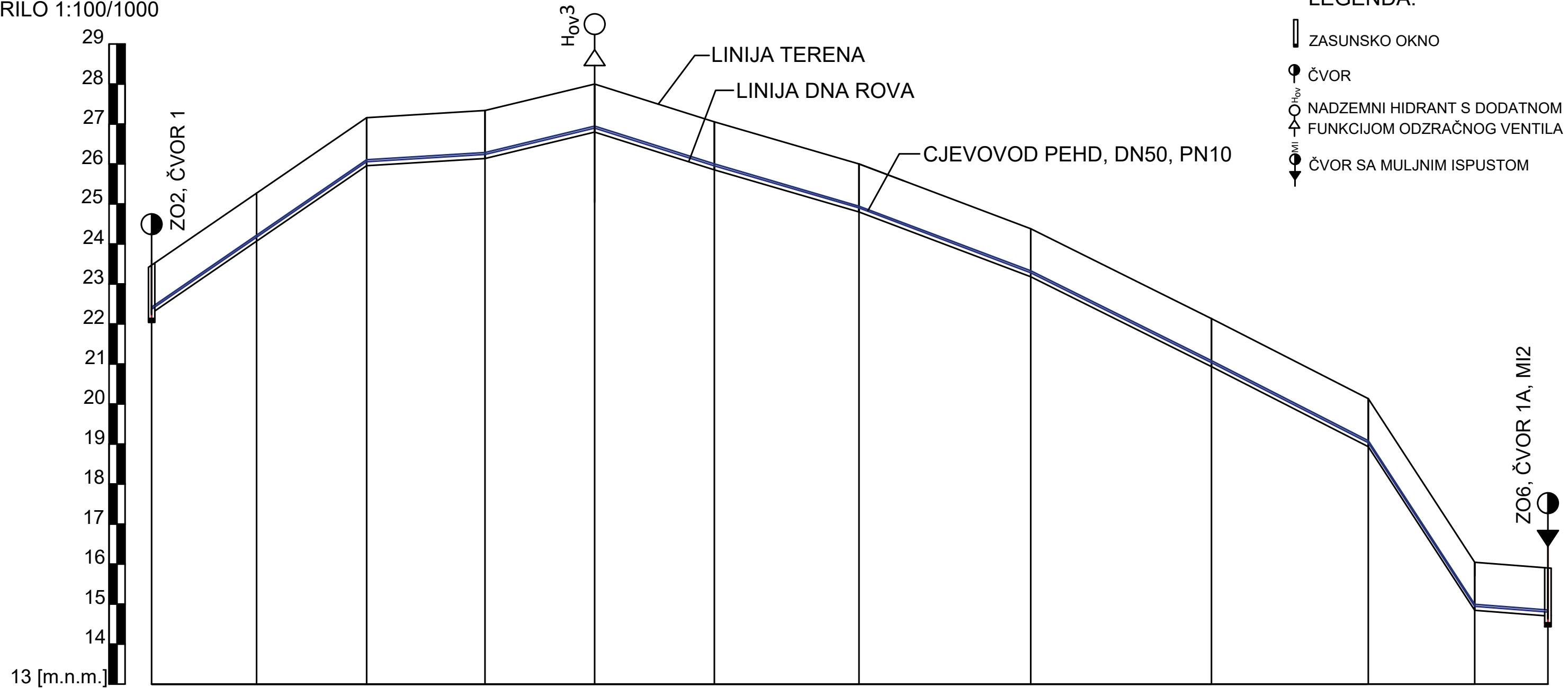


# UZDUŽNI PROFIL OGRANKA (1-1A) VODOVODA POTOČNICA

MJERILO 1:100/1000

## LEGENDA:

-  ZASUNSKO OKNO
-  ČVOR
-  NADZEMNI HIDRANT S DODATNOM FUNKCIJOM ODZRAČNOG VENTILA
-  ČVOR SA MULJNIM ISPUSTOM



13 [m.n.m.]

CJEVOVOD	PEHD, DN50, PN10												
OZNAKA ČVORA	1												1A
POGONSKI TLAK [bar]	5.55												5.05
KOTA TERENA [m.n.m.]	23.46	25.20	27.12	27.35	28.07	27.07	26.04	24.44	22.12	20.18	16.02	15.73	5.05
KOTA DNA ROVA [m.n.m.]	22.26	24.00	25.92	26.15	26.87	25.87	24.84	23.24	22.12	18.98	14.82	14.53	14.53
DUBINA ISKOPA [m]	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
RAZMAK PROFILA [m]		26.22	27.49	29.58	27.38	29.91	36.13	42.92	45.15	39.17	26.29	18.59	
STACIONAŽA [m]	0	26.22	53.71	83.29	110.67	140.58	176.71	219.63	264.78	303.95	330.24	348.83	





## SVEUČILIŠTE SJEVER - ODJEL GRADITELJSTVO

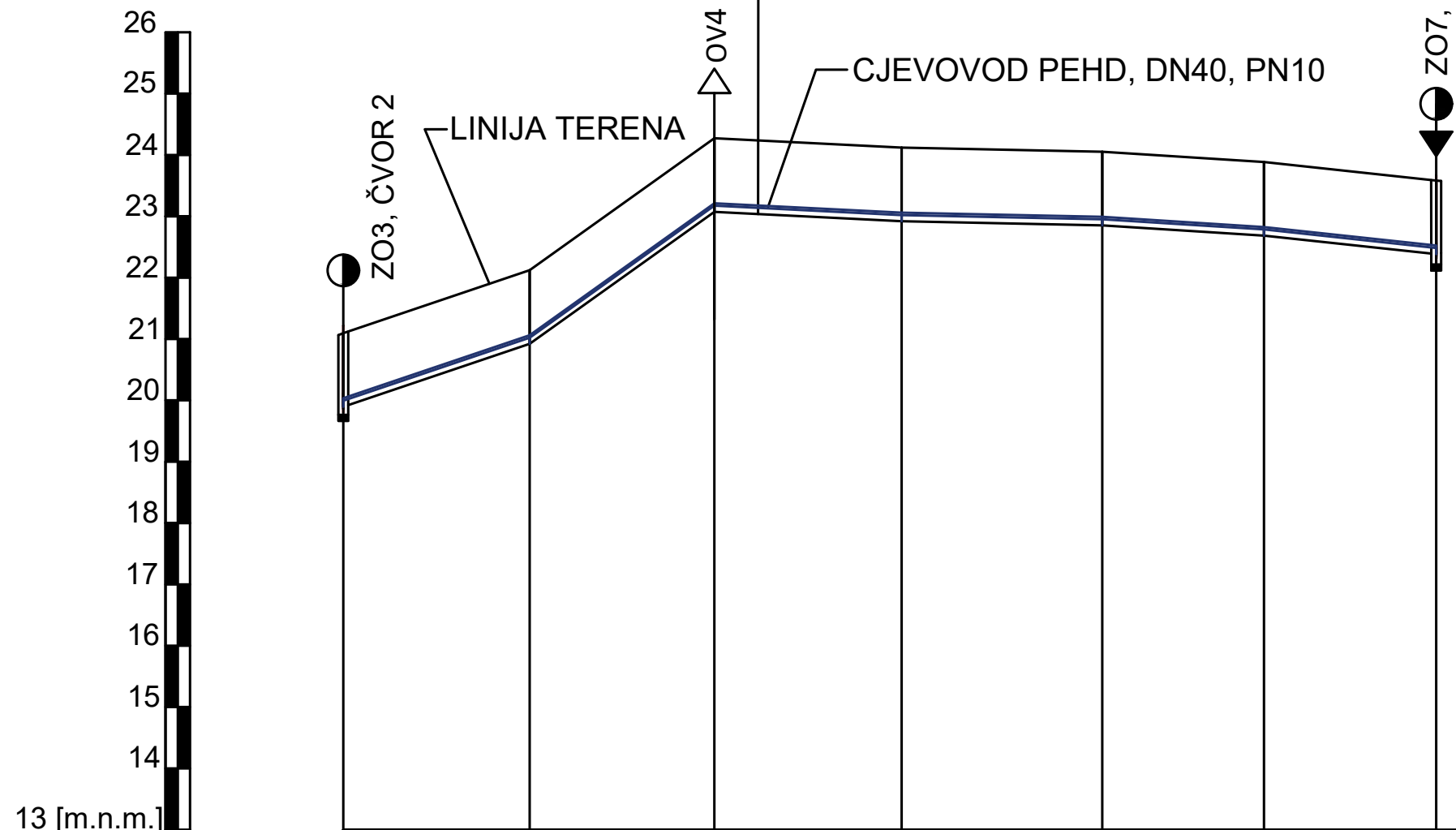
Građevina:	VODOVOD "POTOČNICA"	Mjerilo:
Sadržaj:	UZDUŽNI PROFIL OGRANKA 1-1A VODOVODA "POTOČNICA"	1:100/1000
Student:	DUJE ČUBRIĆ	Akad.god.
JMBAG:	0336022687	2019./20.

# UZDUŽNI PROFIL OGRANKA (2-2A) VODOVODA POTOČNICA

MJERILO 1:100/1000

## LEGENDA:

-  ZASUNSKO OKNO
-  ČVOR
-  ODZRAČNI VENTIL
-  ČVOR SA MULJNIM ISPUSTOM



CJEVOVOD		PEHD, DN40, PN10							
OZNAKA ČVORA	2								2A
POGONSKI TLAK [bar]	6.12								5.16
KOTA TERENA [m.n.m.]	21.12	22.10	24.32	24.15	24.05	23.88	23.67		
KOTA DNA ROVA [m.n.m.]	19.92	20.80	23.12	22.95	22.85	22.68	22.47		
DUBINA ISKOPA [m]	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20		
RAZMAK PROFILA [m]		30.41	30.12	30.85	32.36	26.43	28.08		
STACIONAŽA [m]	0	30.41	60.53	91.38	123.74	150.17	178.25		

## SVEUČILIŠTE SJEVER - ODJEL GRADITELJSTVO





Građevina:	VODOVOD "POTOČNICA"	Mjerilo:
Sadržaj:	UZDUŽNI PROFIL OGRANKA 2-2A VODOVODA "POTOČNICA"	1:100/1000
Student:	DUJE ČUBRIĆ	Akad.god.
JMBAG:	0336022687	2019./20.

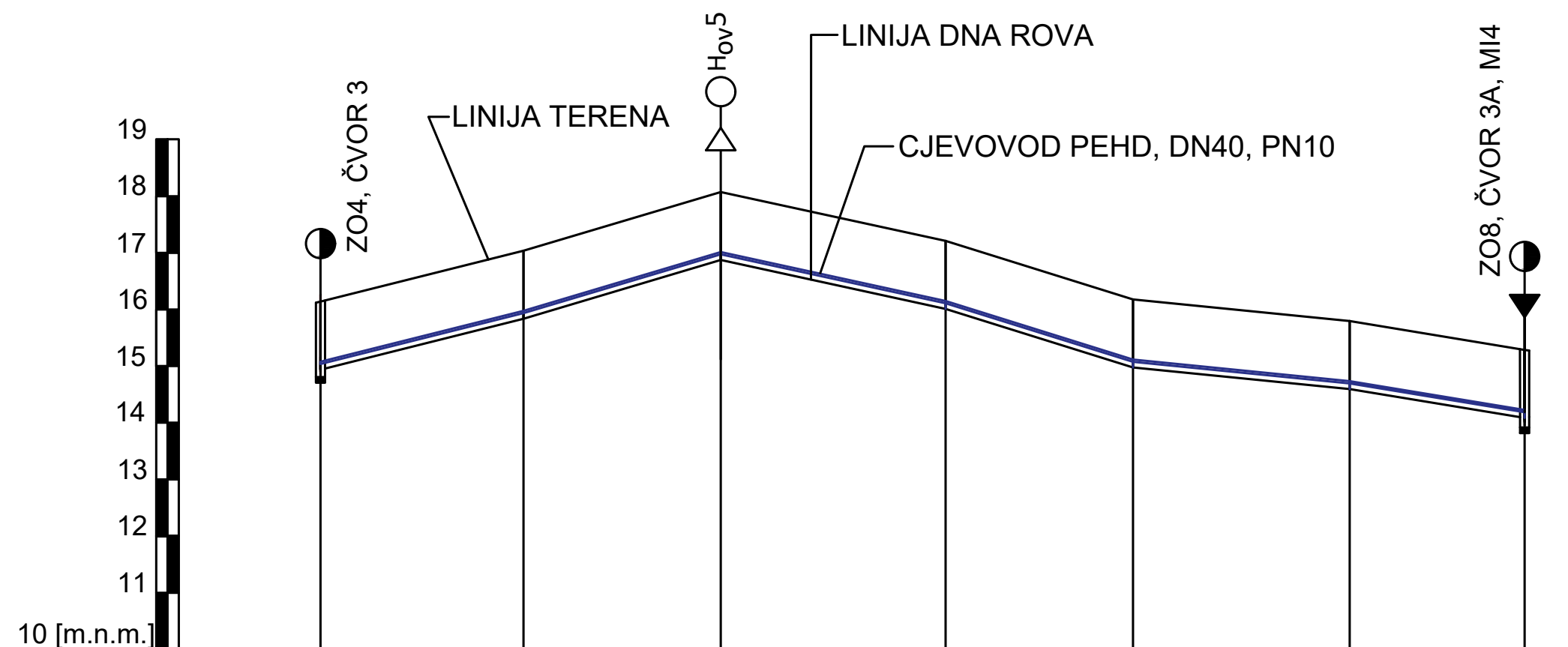


# UZDUŽNI PROFIL OGRANKA (3-3A) VODOVODA POTOČNICA

MJERILO 1:100/1000

## LEGENDA:

-  ZASUNSKO OKNO
-  ČVOR
-  NADZEMNI HIDRANT S DODATNOM FUNKCIJOM ODZRAČNOG VENTILA
-  ČVOR SA MULJNIM ISPUSTOM

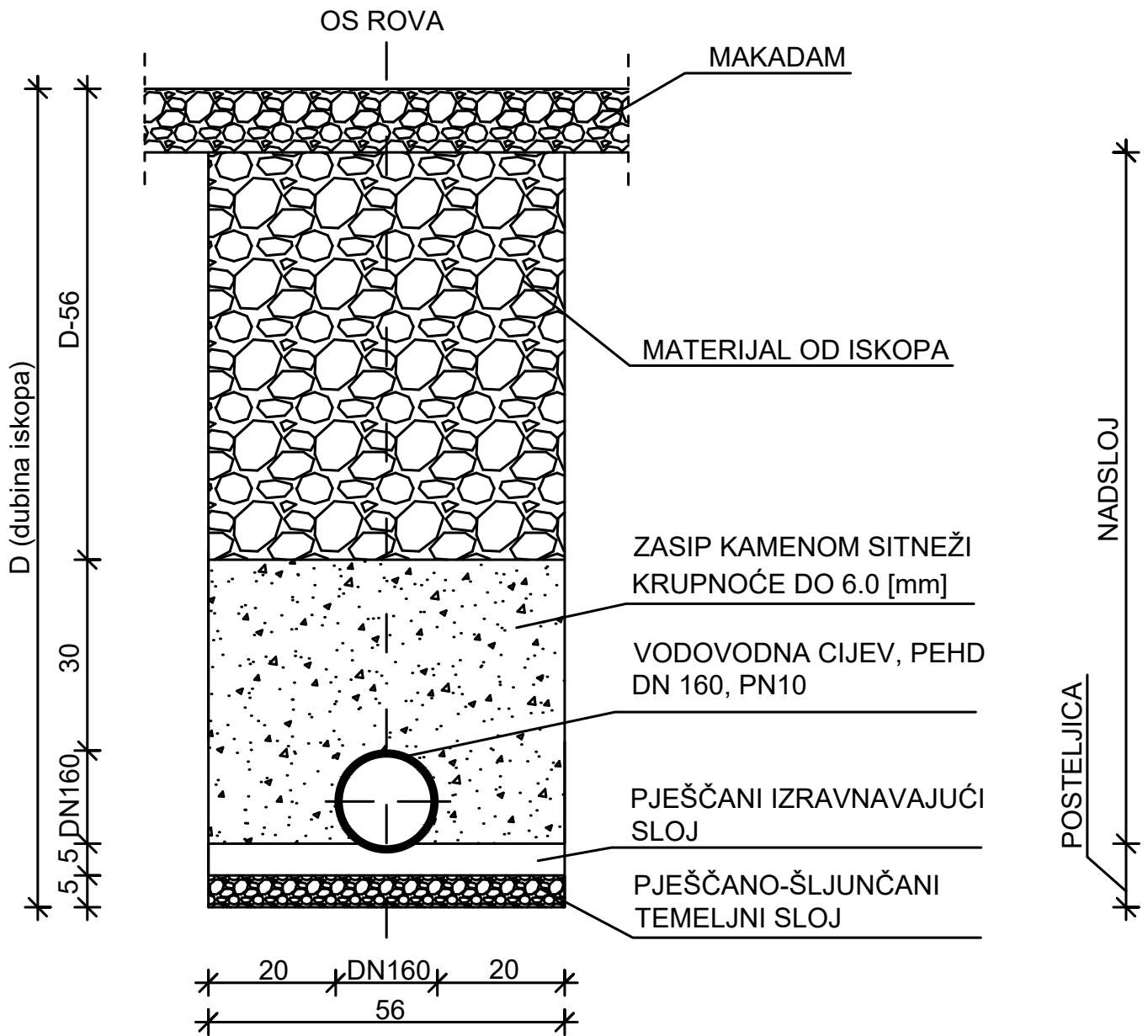


CJEVOVOD	PEHD, DN40, PN10						
OZNAKA ČVORA							
POGONSKI TLAK [bar]	6.57						5.52
KOTA TERENA [m.n.m.]	16.08	17.02	18.06	17.25	16.15	15.88	15.35
KOTA DNA ROVA [m.n.m.]	14.88	15.82	16.86	16.05	14.95	14.68	14.15
DUBINA ISKOPA [m]	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
RAZMAK PROFILA [m]		35.81	34.81	39.65	33.08	38.23	30.85
STACIONAŽA [m]	0	36.81	70.62	110.27	143.35	181.58	212.43

## SVEUČILIŠTE SJEVER - ODJEL GRADITELJSTVO

Građevina:	VODOVOD "POTOČNICA"	Mjerilo:
Sadržaj:	UZDUŽNI PROFIL OGRANKA 3-3A VODOVODA "POTOČNICA"	1:100/1000
Student:	DUJE ČUBRIĆ	Akad.god.
JMBAG:	0336022687	2019./20.

NORMALNI KARAKTERISTIČNI POPREČNI  
PRESJEK ROVA  
MJ 1:10



SVEUČILIŠTE SJEVER - ODJEL GRADITELJSTVO

Građevina:	VODOVOD "POTOČNICA"	Mjerilo:
Sadržaj:	NORMALNI KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA	1:10
Student:	DUJE ČUBRIĆ	Akad.god.
JMBAG:	0336022687	2019./20.