

# Režijski troškovi u građevinarstvu na primjeru izvedbe građevinskih projekata niskogradnje

---

**Vukušić, Valentina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:610049>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-21**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Valentina Vukušić**

**Split, 2021.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**Režijski troškovi u građevinarstvu na primjeru  
izvedbe građevinskih projekata niskogradnje**

**Završni rad**

**Split, 2021.**

***Sažetak:***

U ovom završnom radu obrađena je tematika režijskih troškova u građevinarstvu, prikazan je način na koji su režijski troškovi uključeni u kalkulaciju troškova građevinskog projekta i analizu prodajne (jedinične) cijene.

***Ključne riječi:***

troškovi režije, kalkulacija troškova, analiza cijene

**Indirect costs in construction business shown on example of civil engineering projects**

***Abstract:***

The main topic of this final work is the impact of indirect costs in construction business. It is explained the way of including indirect costs in the final calculation of the construction projects and the analysis of selling price.

***Keywords:***

indirect costs, cost calculation, price analysis

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: **PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
GRAĐEVINARSTVA**

KANDIDAT: VALENTINA VUKUŠIĆ

BROJ INDEKSA: 4571

KATEDRA: Katedra za organizaciju i ekonomiku građenja

PREDMET: Organizacija građenja

**ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD**

**Tema: Režijski troškovi u građevinarstvu na primjeru izvedenih građevinskih projekata niskogradnje**

Opis zadatka: Na primjerima izvedenih građevinskih projekata potrebno je prikazati način izračuna režijskih troškova, u kalkulaciji troškova i analizi cijene.

U Splitu, rujan 2021.

Voditelj Završnog rada: izv. prof. dr. sc. Nives Ostojić-Škomrlj

## Sadržaj:

1. Uvod
2. Režijski troškovi
  - 2.1. Režijski troškovi gradilišta
  - 2.2. Režijski troškovi poduzeća
3. Proračun režijskih troškova
  - 3.1. Faktor režije
  - 3.2. Manager faktor
4. Primjer 1 izračuna režijskih troškova u praksi - Aglomeracija Kaštela-Trogir
  - 4.1. Tehnički opis gradilišta
    - 4.1.1. Uvod
      - 4.1.1.1. Općenito
      - 4.1.1.2. Opći cilj projekta
      - 4.1.1.3. Lokacija projekta
      - 4.1.1.4. Postojeće stanje
      - 4.1.1.5. Radovi obuhvaćeni projektom
    - 4.2. Kalkulacija troškova, primjer 1
    - 4.3. Analiza cijene, primjer 1
5. Primjer 2 izračuna režijskih troškova u praksi - Ulica A. Stepinca
  - 5.1. Tehnički opis
    - 5.1.1. Uvod
    - 5.1.2. Tehnički elementi
    - 5.1.3. Komunalne instalacije u sklopu prometnice
    - 5.1.4. Osiguranje pristupačnosti osobama s invaliditetom i smanjene
    - 5.1.5. Prometna signalizacija
    - 5.1.6. Izvedba
    - 5.1.7. Vodovod, Fekalna i Oborinska kanalizacija
    - 5.1.8. Navodnjavanje zelenih površina
  - 5.2. Kalkulacija troškova, primjer 2
  - 5.3. Analiza cijene, primjer 2
6. Primjer 3 izračuna režijskih troškova u praksi - Lovrinačka ulica
  - 6.1. Tehnički opis
    - 6.1.1. Uvod i koncepcija tehničkog rješenja
    - 6.1.2. Trasa oborinskog kolektora i lokacija revizijskih okana
    - 6.1.3. Niveleta oborinskog kolektora
    - 6.1.4. Izvedba gravitacijskog oborinskog kolektora
    - 6.1.5. Tipska revizijska okna
    - 6.1.6. Priklučenje na oborinski kolektor
    - 6.1.7. Križanja i paralelno vođenje gravitacijskog oborinskog kolektora s postojećim komunalnim instalacijama
  - 6.2. Kalkulacija troškova, primjer 3
  - 6.3. Analiza cijene, primjer 3
7. Zaključak

## 1. UVOD

Građevinski projekt je vremenski i resursno ograničen pothvat s ciljem izrade građevine po zahtjevu naručitelja u skladu s važećim normama, uvjetima gradnje na određenoj lokaciji i pravilima struke. Naručitelj projekta, investitor i izvršitelj zajedno sudjeluju u projektu kako bi došli do ostvarenja svojih partikularnih ciljeva – bilo poslovnih ili privatnih.

Cilj izvođača svakako je uspješna izvedba projekta, što podrazumijeva pravovremeno izvođenje radova, unutar troškovnih ograničenja, pri čemu je poželjno ostvariti i što veću dobit. Proračun planskih troškova, tj. najbolja procjena stvarnih troškova vrši se kalkulacijom. Kalkulacija jediničnih cijena mora uz troškove izvođenja obuhvatiti i sve one troškove koji opterećuju neko gradilište, ali nisu navedeni u troškovniku i upravo u ovom dijelu potrebno je uzeti u obzir visinu i udio tih troškova koje nazivamo režijskim troškovima. Kalkulacija jediničnih cijena troškovnika jeste sastavni dio ponude i radi se prije dobivanja posla odn. izvođenja radova, stoga je jako važno što točnije odrediti ne samo direktne troškove izvođenja, nego i režijske troškove, kako bi ponuda bila što preciznija, ali i konkurentna na tržištu.

Cilj ovog rada je proanalizirati režijske troškove na primjeru tri građevinska projekta, te pojasniti način računanja istih i njihov udio u kalkulaciji jediničnih cijena.

## **2. REŽIJSKI TROŠKOVI**

Režijski troškovi (posredni ili indirektni) predstavljaju sve troškove koji nisu direktno vezani uz građenje objekta, ali se pojavljuju na gradilištu ili/i u upravi poduzeća, indirektno su vezani uz funkcioniranje gradilišta, te ih se svakako mora uzeti u obzir prilikom izrade kalkulacije ili ponude.

Posebnost režijskih troškova je u tome što se ne mogu racionalno planirati ili evidentirati po pojedinim planiranim ili izvršenim proizvodnim učincima niti odrediti neposredno po mjestu i nositeljima, već čine zajedničke troškove za više mjesta troškova ili za više vrsta učinaka.

Za razliku od direktnih troškova čija je karakteristika da se mogu izračunati na jedinicu mjere svake stavke troškovnika, režijski troškovi se ne mogu izraziti preko normativa rada nego se preračunavaju sa razine cjelokupnog građevinskog objekta na jedinicu mjere svake stavke troškovnika i iskazuju kao postotak neke vrijednosti projekta ili kao apsolutna vrijednost.

U režijske troškove ubrajamo dio troškova povezanih sa stvaranjem potrebnih uvjeta za izgradnju, puštanje u rad, samom izgradnjom i popravcima, kao i troškove organizacije rada i upravljanja.

Režijski troškovi mogu se grupirati na različite načine, a najčešće troškove koje ne možemo iskazati kao direktne možemo rasporediti na:

- **Režijske troškove gradilišta i**
- **Režijske troškove poduzeća**



## 2.1 REŽIJSKI TROŠKOVI GRADILIŠTA

Režijski troškovi gradilišta računaju se za svako gradilište zasebno, a određuju se i procjenjuju na temelju projektne dokumentacije i prema njoj izrađenom vremenskom planu realizacije, te poznatih uvjeta izvođenja.

Režijske troškove gradilišta možemo razvrstati na:

1. **Troškove pripremno završnih radova** u koje spadaju troškovi postavljanja, održavanja i raspremanja gradilišta.
2. **Troškove režije gradilišta** u koje spadaju plaće inženjera, poslovođa, skladištara, čuvara i drugih koji ne sudjeluju neposredno u proizvodnji, troškovi službenih putovanja za potrebe gradilišta, troškovi potrošnog materijala režije gradilišta.
3. **Ostale troškove gradilišta**, npr. troškove prijevoza radnika i ostale izvan proizvodne troškove za potrebe djelatnika, troškove održavanja i čišćenja gradilišta, ukupne troškove vode i odvodnje, osvjetljenja i grijanja, telefonije, interneta i ostale komunikacijske tehnike za potrebe gradilišta, prema potrebi troškove najma, uzimanja uzoraka, vještačenja, troškove osiguranja radova i građevina tokom građenja te eventualne troškove odšteta vezano uz izvođenje radova.

Opći trošak gradilišta ovisi o realizaciji, pa je na gradilištima koja imaju veliku mjesečnu realizaciju u pravilu postotno niži, a na onima s malom mjesečnom realizacijom postotak općih troškova gradilišta može iznositi 15% i više. [1]

## 2.2. REŽIJSKI TROŠKOVI PODUZEĆA

Opći troškovi poduzeća su svi režijski troškovi tvrtke koji nisu uvršteni u prethodno navedene režijske troškove gradilišta.

Režijski troškovi na razini cijelog poduzeća mogu se pretpostaviti na temelju podataka o kretanju tih troškova proteklih godina i prema planovima poslovanja. Režijski troškovi poduzeća računaju se u postotku i raspoređuju na sva gradilišta tvrtke. Razlikujemo:

1. **Režijske troškove uprave poduzeća** koji obuhvaćaju plaće zaposlenih u upravi, materijalne troškove i druga sredstva za rad uprave poduzeća (troškovi el. energije, održavanja, grijanja, vode, troškova prijevoza, službenih putovanja),
2. **Troškove svih zajedničkih službi** u koje spadaju financijska služba, služba nabave, kadrovski odjel, služba održavanja, marketing, tehnička priprema i
3. **Ostale indirektne troškove** na nivou cijelog poduzeća (npr. licence, stručno usavršavanje i dr.)

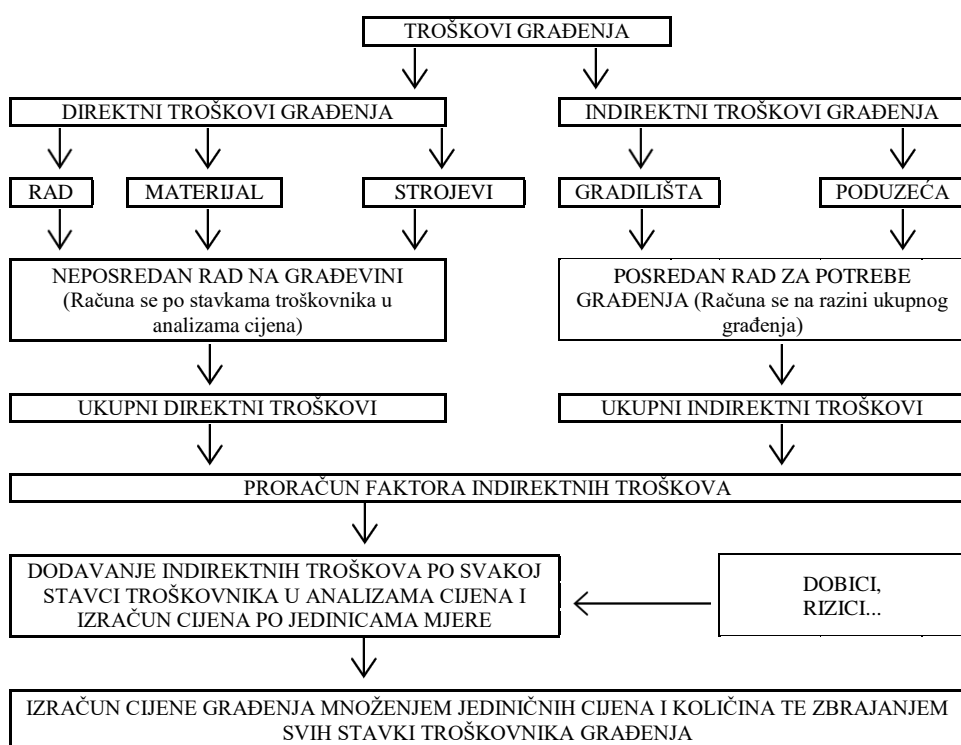
Što je godišnji promet tvrtke veći uz iste režijske troškove postotak režijskih troškova poduzeća se smanjuje i obratno. [1]

Tablica 1. Primjer režijskih troškova  
Izvor: Radujković M. i suradnici (2015). Organizacija građenja

UKUPNI INDIREKTNI TROŠKOVI	
INDIREKTNI TROŠKOVI NA RAZINI PODUZEĆA	INDIREKTNI TROŠKOVI NA RAZINI GRADILIŠTA
MATERIJALNI TROŠKOVI PODUZEĆA	PRIPREMNI RADOVI NA GRADILIŠTU
PLAĆE OSOBLJA U UPRAVI PODUZEĆA	PLAĆE OSOBLJA UPRAVE GRADILIŠTA
ZAJEDNIČKA POTROŠNJA	TROŠKOVI PRIVREMENIH OBJEKATA
...	...
ITD.	ITD.

### 3. PRORAČUN REŽIJSKIH TROŠKOVA

Postupak izračuna cijene koji se najviše rabi u hrvatskom građevinarstvu, a primjenjuje se kod proizvodnje s velikim brojem raznovrsnih procesa naziva se dodatna kalkulacija. U postupku dodatne kalkulacije direktne troškove izračunavamo za svaku stavku troškovnika, a indirektno troškove na razini ukupne građevine. Indirektni troškovi ne mogu se izravno uključiti u cijenu proizvoda, stoga je potrebno raspodijeliti te troškove na proizvode i osigurati njihovo pokriće. Indirektno troškove dodajemo direktnim troškovima pomoću ključa raspodjele (faktora indirektnih troškova) i formiramo ukupnu cijenu. Proračun ukupne cijene građenja provodi se zbrajanjem direktnih troškova, indirektnih troškova (suma indirektnih troškova gradilišta i indirektnih troškova poduzeća) i planirane dobiti te moguće dodatno sume za pokriće rizika. S obzirom da su direktni troškovi izračunati za svaku stavku troškovnika, a indirektni na razini ukupne građevine, potrebno je pomoću faktora preraspodijeliti ukupne indirektno troškove na svaku stavku troškovnika da bi se dobila prodajna cijena po stavkama.



Slika 1. Postupak dodatne kalkulacije

Izvor: Radujković M. i suradnici (2015). Organizacija građenja

### 3.1. FAKTOR REŽIJE

U analizi cijene faktor je broj kojim množimo direktne troškove i ima oblik:

$$F = \frac{\text{osnovica} + IT + D}{\text{osnovica}}$$

( F – faktor, IT – indirektni troškovi, D – dobit, osnovica – vrijednost rada ili vrijednost direktnih troškova )

i uvijek je veći od 1.

Osnovica je baza kod određivanja faktora na koju se dodaju: indirektni troškovi i dobit.

Za osnovicu kod raspodjele indirektnih troškova na učinke može se uzeti:

- vrijednost rada (R) – faktor na radnu snagu ili
- vrijednost direktnih troškova (DT) – manager faktor.

Kod velikog udjela rada u ukupnoj cijeni (visokogradnja) kao osnovicu raspodjele uzimamo vrijednost rada, tj. određujemo **faktor na radnu snagu** zvan i " tradicijski" (klasični) faktor koji ima oblik:

$$F_R = \frac{R + IT + D}{R} .$$

( $F_R$  – faktor na radnu snagu, R – vrijednost rada, IT – indirektni trošak, D – dobit )

Faktor se sastoji od dijela koji pokriva režijske troškove poduzeća i na njega nadodanog promjenjivog dijela za svako određeno gradilište, a izračunava se na osnovu ukupno planiranog iznosa bruto plaća radnika u proizvodnji:

$$F_R = 1 + (It P / Dt rs P) + (It G/ Dtrs G)$$

pri čemu su: ItP- ukupni indirektni troškovi za poduzeće, Dt rs P - troškovi za plaće svih radnika u proizvodnji (na svim gradilištima), ItG- indirektni troškovi za određeno gradilište (za cijelo vrijeme izvođenja radova), Dt rs G - troškovi za plaće radnika na realizaciji radnih procesa na određenom gradilištu.

Preko faktora na radnu snagu jedinična cijena ( $J_c$ ) se formira na način da se troškovima materijala, strojeva i opreme pribroji trošak rada radnika pomnožen sa faktorom na radnu snagu.

$$J_c = M + S + (F_R \times R)$$

(  $M$  – trošak materijala,  $S$  – troškovi strojeva i opreme,  $F_R$  – faktor na radnu snagu,  $R$  – trošak rada )

U slučaju malog udjela rada u ukupnoj cijeni (niskogradnja) osnovica raspodjele su ukupni direktni troškovi materijala, radne snage i strojnog rada – **manager faktor**.

### 3.2. MANAGER FAKTOR

Faktor raspodjele koji upotrebljavamo u niskogradnji kada se pri građenju planira veće učešće strojnog rada naziva se "manager faktor".

Manager faktor ima oblik:

$$F_M = \frac{DT + IT + D}{DT}$$

(  $F_M$  – manager faktor,  $DT$  – direktni trošak,  $IT$  – indirektni trošak,  $D$  – dobit )

Manager faktor dobiva se iz omjera svih planiranih direktnih i indirektnih troškova zajedničkih za cijelo poduzeće i za određeno gradilište:

$$F_M = 1 + (It P / Dt P) + (It G / Dt G)$$

pri čemu su:  $ItP$ - ukupni indirektni troškovi za poduzeće,  $Dt P$  - ukupni direktni troškovi za poduzeće,  $ItG$ - indirektni troškovi za određeno gradilište (za cijelo vrijeme izvođenja radova),  $Dt G$  - ukupni direktni troškovi za gradilište.

Jedinična cijena ( $J_c$ ) se formira na način da se troškovi materijala, strojeva i opreme (ukupni direktni troškovi) množe sa manager faktorom.

$$J_c = F_M \times DT.$$

(  $F_M$  – manager faktor,  $DT$  – ukupni direktni trošak )

Kod velikog udjela rada u ukupnoj cijeni (visokogradnja) faktor (  $F_R$  ) se većinom nalazi u intervalu od 3 do 4 što je znatno veće nego da je u pitanju niskogradnja kod koje je faktor manager (  $F_M$  ) u intervalu od 1,5 do 2,2. Ovisno o mehanizaciji poduzeća tradicionalni faktor poduzeća će se mijenjati tj. povećanjem mehanizacije povećati će se i faktor. Isti slučaj ne vrijedi i za faktor manager što uzrokuje razliku u cijeni kalkuliranih stavki, ali ne i u ukupno izračunatoj cijeni cijelog projekta koja za oba faktora treba imati istu konačnu vrijednost.

## **4. PRIMJER 1 IZRAČUNA REŽIJSKIH TROŠKOVA U PRAKSI - AGLOMERACIJA KAŠTELA-TROGIR- DOGRADNJA VODOOPSKRBNOG SUSTAVA I SUSTAVA ODVODNJE NA PODRUČJU NASELJA KAŠTEL NOVI.**

### **4.1. TEHNIČKI OPIS**

#### **4.1.1. Uvod**

##### **4.1.1.1. Općenito**

Na području grada Kaštela predviđeno je proširenje kanalizacijskog sustava i vodovodne mreže, čime se stvaraju preduvjeti za cjelovito rješenje opskrbe vodom potrošača i zbrinjavanje prikupljenih otpadnih voda na predmetnom području. Obzirom na veličinu i složenost planiranog sustava vodnih građevina na predmetnom području, idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole je podijeljen u više mapa: 1. Kaštel Sućurac, 2. Kaštel Gomilica, 3. Kaštel Kambelovac, 4. Kaštel Stari – istok, 6. Kaštel stari – zapad, 7. Kaštel Novi i 8. Kaštel Štafilić, prema kojima je predviđena etapna izgradnja.

Predmet ovog glavnog projekta je dogradnja vodoopskrbnog sustava i sustava odvodnje na području naselja Kaštel Novi.

##### **4.1.1.2. Opći cilj Projekta**

Ciljevi sukladno Operativnom programu.

Projekt „Poboljšanje vodno - komunalne infrastrukture Aglomeracije Kaštela-Trogir“ će doprinijeti ostvarivanju Prioritetne osi "Očuvanje i zaštita okoliša i promocija učinkovitosti resursa", Investicijski prioritet "Ulaganje u sektor upravljanja vodama kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine Unije u području okoliša i zadovoljile potrebe koje su utvrdile države članice za ulaganjem koji nadilazi te zahtjeve", posebno specifičnog cilja "Unaprjeđenje javnog vodoopskrbnog sustava sa svrhom osiguranja kvalitete i sigurnosti usluga opskrbe pitkom vodom" i/ili specifičnog cilja "Razvoj sustava prikupljanja i obrade otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja voda", provedbom sljedećih mjera: Interventnim mjerama na postojećem sustavu javne odvodnje koji je uglavnom mješovitog tipa, rekonstrukcijom i sanacijom glavnih kolektora, te izgradnjom novih kolektora i objekata, čime će se zadovoljiti kriteriji zaštite recipijenta preljevnih voda, a s druge strane, omogućiti će efikasniji pogon sustava odvodnje i pripadnog UPOV-a. Proširenjem i dogradnjom sustava javne vodoopskrbe na području aglomeracije, uz

povećanje priključenosti odnosno povećanje priključenog stanovništva na sustav javne vodoopskrbe, čime se značajno poboljšava stanje okoliša, uz povećanje stupnja kontroliranog sustava uzorkovanja. Projekt će doprinijeti smanjenju infiltracije kanalizacijskih voda u podzemlje kroz unapređenje i proširenje kanalizacijske mreže i izgradnju / dogradnju / rekonstrukciju UPOV-a odgovarajućeg stupnja pročišćavanja.

#### **4.1.1.3. Lokacija Projekta**

Projekt je lociran u Republici Hrvatskoj, u Splitsko-dalmatinskoj županiji te obuhvaća izgradnju/rekonstrukciju/dogradnju sustava vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda aglomeracije Kaštela - Trogir odnosno gusto naseljeno područje Grada Kaštela, Grada Trogira bez Velikog i Malog Drvenika, priobalni dio Općine Seget, Općina Okrug i naselje Slatine (dio Grada Splita), sa znatnim udjelom turizma i manjim udjelom industrije. Projekt se odnosi na izgradnju sustava poboljšanja vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području aglomeracije Kaštela – Trogir, ima za cilj unaprjeđenje sustava vodoopskrbe i odvodnje te pročišćavanja otpadnih voda uz pomoć sufinanciranja Kohezijskog fonda te nacionalnih sredstava. Projektom je predviđena i nužna sanacija odnosno rekonstrukcija vodoopskrbe na trasi izgradnje sustava odvodnje. Zahvati kod prikupljanja i obrade otpadnih voda uključuju proširenje te unaprjeđivanje postojećeg sustava odvodnje te dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Zahvatima je obuhvaćeno približno 63.000 stanovnika. Zahvati u vodoopskrbi uključuju rekonstrukciju te unaprjeđivanje vodoopskrbne mreže. Zahvatima je obuhvaćeno približno 63.000 stanovnika.

#### **4.1.1.4. Postojeće stanje**

Postojeće stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda:

Na području grada Kaštela odvodnja otpadnih voda rješavana je parcijalno. Izgrađene su mreže manjeg obima između stare kaštelanske ceste i mora sa direktnim ispuštima u more ili bujične tokove, uz veliki broj septičkih jama koje su mahom propusne. Procjeđivanje iz propusnih septičkih jama i direktno ispuštanje otpadnih voda u plitko obalno more predstavlja stalan izvor zagađenja.

Primarni kolektori su izrađeni uglavnom od azbest cementnih kanalizacijskih cijevi dok je sekundarna mreža izrađena od betonskih, azbest cementnih, PVC ili PE, a kanalizacijska mreža u starim jezgrama pojedinih Kaštela je uglavnom od kamenih zidanih kanala.



Nakon 2005. godine izgrađeni su glavni objekti podsustava Kaštela, kroz I. fazu realizacije EKO-projekta. Ti objekti čine temeljnu konfiguraciju kanalizacijske mreže grada Kaštela, a sve otpadne vode se dovode na CUPOV Divulje.

Postojeće stanje sustava vodoopskrbe aglomeracije Kaštela - Trogir

Vodoopskrba aglomeracije Kaštela - Trogir je integrirani dio vodoopskrbnog sustava Split – Solin – Kaštela - Trogir. Kompletan sustav se opskrbljuje sa izvora rijeke Jadro. Postotak priključenosti potrošača sa područja aglomeracije se procjenjuje na oko 87%.

U Solinu je glavna opskrbna linija podijeljena za opskrbu područja Split - Solin i područja Kaštela - Trogir. Nakon podjele, voda se jednim pravcem crpi iz CS Kunčeva Greda u vodospremu Sutikva odakle je područje Kaštela - Trogir opskrbljeno glavnim transportnim cjevovodom (DN 700 i 800). Brojne manje crpne stanice i pripadajuće vodospreme osiguravaju opskrbu pojedinih manjih podsustava.

Na području Kaštela vodoopskrbni sustav se sastoji od cca 125 km cjevovoda promjera 50-500 mm, od različitih materijala (azbest-cement, pocinčane cijevi, čelične cijevi, nodularni lijev, PEHD, itd.).

#### **4.1.1.5. Radovi obuhvaćeni projektom**

Radovi se sastoje od:

1. Izgradnje dijela sekundarne kanalizacijske i vodovodne mreže

Na području Grada Kaštela (južno od državne ceste d8 do mora)

Ukupna duljina planiranih cjevovoda iznosi:

- Kanalizacija ukupno 59.167,54 m
- Vodovod ukupno 25.111,32 m te
- Izgradnja crpne stanice CS Sućurac 3.

2. Izvođenja zaštite i izmještanja elektroničke komunikacijske infrastrukture (eki) na području grada kaštela (južno od državne ceste d8 do mora)

3. Izvođenja, zaštite i izmještanja elektroenergetske infrastrukture (eek) na području Grada Kaštela (južno od državne ceste d8 do mora).

## 4.2. KALKULACIJA TROŠKOVA, primjer 1

Izvođač radova izrađuje kalkulaciju u okviru natječaja kojeg provodi naručitelj. Na osnovu provedenog natječaja, prema određenim kriterijima za odabir izabire se izvođač radova koji posao dobiva po cijeni koju je sam iskalkulirao. Prilikom procesa kalkulacije bitno je čim realnije sagledati sve aspekte realizacije projekta u pogledu osoblja, materijala, strojeva, opreme i u pogledu potrebnih učinaka i kvalitete te vremenskog trajanja projekta.

Troškovi unutar kalkulacije podijeljeni su na: direktne, indirektne (režijske) troškove gradilišta i indirektne (režijske) troškove poduzeća, rizik i dobit.

Indirektni troškovi gradilišta računaju se za svako gradilište zasebno, a predstavljaju financijski iznos koji se kao postotak preraspodjeljuje na sve prethodno dobivene direktne troškove u jednakom postotku. Podizvođački radovi su u rangu vlastitih direktnih troškova, što znači da se indirektni troškovi gradilišta u jednakom postotku preraspodjeljuju na stavke koje izvođač izvodi vlastitim kapacitetima ili putem podizvođača.

Indirektni trošak gradilišta podijeljen je na dvije osnovne grupe: varijabilni trošak i fiksni trošak. Varijabilni troškovi uključuju trošak najma ureda i uredske opreme, trošak namještenika, trošak smještaja i prijevoza radnika, trošak opreme strojeve i potrošnog materijala. Fiksni troškovi uključuju trošak mobilizacije i demobilizacije gradilišta, trošak uređenja površina, trošak kontrole kvalitete, komercijalne troškove i troškove podizvoditelja za izradu elaborata, projekata i ostale dokumentacije. Varijabilni troškovi ovise o broju mjeseci i angažmanu resursa na projektu za razliku od fiksnih troškova koji su iskazani u svom punom iznosu.

Indirektni trošak gradilišta ovisi o duljini trajanja radova na način da se smanjuje na gradilištima koja imaju veliku mjesečnu realizaciju. U slučaju da izvođač radi radove duže nego je to predvidio kalkulacijom izvođač će imati gubitak tj. u slučaju brže izvedbe od planirane kalkulacijom izvođač će ostvariti uštedu.

Indirektni trošak poduzeća se računa u postotku na planirani promet u poslovnoj godini i raspoređuje se na sva gradilišta načelno u istom postotku. Opći trošak poduzeća se smanjuje povećanjem opsega poslova poduzeća.

Za svako gradilište učesnici u izradi kalkulacije mogu procijeniti da na sve prethodne troškove treba dodati i dio koji se odnosi na eventualni rizik, odnosno nepredviđeni trošak

do kojeg može doći tijekom izvođenja i dobit. Iznos za pokriće rizika u praksi nije visok radi težnje izvođača da postigne čim konkurentniju cijenu. Tek na kraju svih prethodno uvrštenih troškova dodaje se postotak za predviđenu dobit izvođača. Minimalna dobit iznosi 2 do 7%, a uobičajena je 5%. Udio dobiti i rizika određeni su iskustveno prema poslovanju firme.

<b>REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA</b>					
<b>VARIJABILNI TROŠKOVI</b>		<b>kn/mjesec</b>	<b>Mjeseci</b>	<b>Ukupno</b>	<b>%</b>
Najam kontejnera		13.335,93	25,00	333.398,25	1,50
Kemijski WC		2.130,00	25,00	53.250,00	0,24
Čišćenje ureda		1.562,00	25,00	39.050,00	0,18
Potrošnja struje, vode, itd.		7.952,00	25,00	198.800,00	0,89
Reprezentacija		710,00	25,00	17.750,00	0,08
Trošak radnika		25.645,20	25,00	641.130,00	2,88
Vozilo za prijevoz radnika		69.820,69	25,00	1.745.517,25	7,85
Manji strojevi, alat, oplata...			25,00	1.871.276,71	8,41
Oprema za ured / potr. mat.		5.112,00	25,00	127.800,00	0,57
<b>VARIJABILNI TROŠKOVI UKUPNO</b>				<b>5.027.972,21</b>	<b>22,60</b>
<b>NAMJEŠTENICI</b>					
	<b>kom</b>	<b>kn/mjesec</b>	<b>Mjeseci</b>	<b>Ukupno</b>	<b>%</b>
Voditelj projekta	1,00	46.150,00	28,00	1.292.200,00	5,81
Komercijalni voditelj	0,33	25.560,00	28,00	236.174,40	1,06
Voditelj gradilišta	2,00	36.180,89	28,00	2.026.129,84	9,11
Voditelj gradilišta	2,00	21.300,00	23,00	979.800,00	4,40
Tehničar	4,00	21.959,59	23,00	2.020.282,28	9,08
Poslovođe	4,00	22.237,91	23,00	2.045.887,72	9,19
Predradnici	8,00	14.200,00	23,00	2.612.800,00	11,74
Komercijala	2,00	14.200,00	23,00	653.200,00	2,94
QM-Manager	1,00	28.400,00	23,00	653.200,00	2,94
<b>NAMJEŠTENICI UKUPNO:</b>				<b>12.519.674,24</b>	<b>56,27</b>
<b>FIKSNI TROŠKOVI</b>					
				<b>Ukupno</b>	<b>%</b>
Transport strojeva na gradilište				399.616,40	1,80
Priključak instalacija na gradilištu				3.550,00	0,02
Montaža kontejnera				58.078,00	0,26
Uređenje površina za kontejnere				6.332,49	0,03
Uređenje prilaznih puteva				20.193,11	0,09
Najam deponije				178.920,00	0,80
Gradilišne table				7.455,00	0,03
Transport strojeva sa gradilišta				206.908,20	0,93
Kontrola kvalitete				1.423.625,97	6,40
Kamate				304.991,86	1,37
Građevinsko osiguranje gradilišta				1.085.412,50	4,88
Trošak za garancije				1.007.319,60	4,53
<b>FIKSNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>				<b>4.702.403,13</b>	<b>21,13</b>
<b>REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA UKUPNO:</b>				<b>22.250.049,58</b>	<b>100,00</b>

<b>TROŠAK PODUZEĆA + DODACI</b>	<b>%</b>
TROŠAK PODUZEĆA	7
Dobit	2
Rizik	2
<b>UKUPNO:</b>	<b>11</b>

Ukupni direktni trošak je suma troškova radne snage, osnovnog i pomoćnog materijala, mehanizacije i opreme, te troškova podizvoditelja.

U direktni trošak radne snage ubrajamo trošak svih radnika koji su radili direktno na izradi proizvoda. Iznos osobnih dohodaka za jedinicu proizvoda, utvrđuje se na temelju normativa radne snage. Normativ radne snage utvrđuje se na temelju norme rada, a predstavlja količinu utroška radnoga vremena (radne snage) potrebnog za proizvodnju jedinice nekoga proizvoda ili za izvršenje određenog posla. U praksi se ukupan broj potrebnih radnih sati množi se sa prosječnom kalkulativnom cijenom radnog sata radnika. Prosječna kalkulativna cijena sadrži sve troškove radnika: bruto cijenu koštanja radnog sata u koju su uključeni i prosječni troškovi godišnjeg odmora radnika kao i troškovi bolovanja.

Trošak materijala može se direktno kalkulirati za svaku stavku troškovnika. Analiza cijene svake stavke troškovnika proizlazi iz proračuna poznavanja svih utrošenih elemenata proizvodnje u procesu reprodukcije. U kalkulaciju cijene treba uključiti i troškove pomoćnih konstrukcija bez kojih se proizvod ne može završiti (skele i dr.), trošak zaštite izvedenog rada, te trošak uklanjanja nečistoća nastalih tijekom rada. Bitno je uzeti u obzir i eventualni gubitak materijala, faktore zbijenosti, preklope i slično.

Ispravan izbor strojeva i planiranje strojnog rada je vrlo važan element u procesu građenja. Za svaku pojedinu stavku troškovnika određuje se tip i potreban broj strojeva i opreme. Važan faktor u kalkulaciji je određivanje cijene radnog sata stroja kako bi određivanje troškova strojnog rada bilo što prihvatljivije i bliže realnosti. U satnicu rada stroja uključeni su svi troškovi rada stroja, strojara i goriva, amortizacija stroja, troškovi održavanja i popravaka. Satnica rada stroja dijeli se sa prognoziranim učinkom. Učinak je iskustvena norma izvođača određena od strane kalkulanata prema predviđenim uvjetima realizacije, sposobnosti izvođačevih ekipa i očekivanim vremenskim uvjetima i godišnjem dobu u vrijeme realizacije.

Ne koriste se nikakve standardne norme pisane od različitih autora izvan tvrtke izvođača. Ukupan broj sati rada stroja određen je umnoškom količine odrađenih radova s vrijednosti norme dobivene ovisno o učinku rada stroja.

Troškovi podizvoditelja (strane usluge izrade) su troškovi radova izvedenih od strane kooperanata. Kooperanti surađuju s glavnim izvođačem izvedbom radova koje izvođač ne radi vlastitim kapacitetima s konačnim ciljem izrade gotovog proizvoda. Za radove odrađene od strane kooperanata izvođač ne radi vlastitu kalkulaciju nego prikuplja ponude.

<b>RADNICI</b>		<b>količina</b>	<b>satnica</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti radnici		331.827,02	86,00	28.537.123,72	19,79
<b>Ukupno radnici:</b>				<b>28.537.123,72</b>	19,79
<b>STROJEVI</b>		<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti strojevi				17.781.381,29	12,33
Diesel		1.266.585,33	8,10	10.259.341,17	7,11
Maziva				1.613.078,82	1,12
Najam strojeva od trećih				1.139.169,44	0,79
			ostalo:	99.982,26	
<b>Ukupno strojevi:</b>				<b>30.892.952,98</b>	21,35
<b>MATERIJAL</b>		<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Asfalt		21.616,47	353,11	7.633.036,49	5,29
Lijevani željezni poklopci		3.827,76	596,87	2.284.687,20	1,58
Kamene frakcije		313.830,47	32,30	10.136.702,40	7,03
Armatura		175.353,60	4,19	734.731,58	0,51
PE-HD okna		3.333,60	2.938,09	9.794.416,00	6,79
PVC cijevi		53.807,20	73,70	3.965.642,40	2,75
PE/GRP cijevi		1.251,06	851,40	1.065.156,45	0,74
PE-HD cijevi		19.925,10	0	0,87	0,00
Ostali materijali:				1.796.525,70	1,25
<b>Ukupno materijal:</b>				<b>37.410.899,10</b>	25,94
<b>UKUPNO RADNICI, STROJEVI I MATERIJAL :</b>				<b>96.840.975,80</b>	67,15
<b>DIREKTNI TROŠAK UKUPNO (+podizvoditelji, optate, opremanje gradilišta i koncern interno):</b>				<b>144.226.000,67</b>	100,00
<b>DIREKTNI TROŠAK - VL. UČINAK:</b>				<b>141.701.703,23</b>	98,25

<b>PODIZVODITELJI</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vodovod	8.029.250,84	5,57
Prijevozi	7.601.706,72	5,27
Geomehanika	5.125.627,50	3,55
El. Kom. Instalacije	4.100.542,26	2,84
Elektro-radovi	1.981.277,72	1,37
Tlačni cjevovod	1.320.744,24	0,92
Mikrotuneliranje	2.030.900,20	1,41
Projektiranje	2.310.888,83	1,60
Zbrinjavanje otpada	2.825.631,02	1,96
Osiguranje prometa	1.420.002,84	0,98
Ostali podizvoditelji:	2.397.727,80	1,66
<b>Ukupno podizvoditelji:</b>	<b>39.144.299,97</b>	<b>27,14</b>

<b>KONCERN INTERNO</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Beton	2.524.297,44	1,75
	-	
<b>Ukupno koncern interno:</b>	<b>2.524.297,44</b>	<b>1,75</b>

<b>DIREKTNI TROŠAK</b>		
RADNICI	28.537.123,72	19,79
STROJEVI	30.892.952,98	21,42
MATERIJAL	37.410.899,10	25,94
PODIZVODITELJI	39.144.299,97	27,14
Oplate, talpe, skele	1.751.592,16	1,21
Opremanje gradilišta, Plaće namještenici i ostali troškovi	3.964.835,30	2,75
KONCERN INTERNO	2.524.297,44	1,75
<b>DIREKTNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>	<b>144.226.000,67</b>	<b>100,00</b>

Trošak proizvodnje = Zbroj direktnih troškova (-vlastiti učinak) + režijski trošak gradilišta

Trošak proizvodnje = 141.701.703,23 + 22.250.049,58 = 163.951.752,81 kn

### 4.3. ANALIZA CIJENE, primjer 1

Analiza cijena je postupak pri kojem određujemo prodajnu cijenu po stavkama troškovnika. Pri određivanju prodajne cijene proračunavamo jediničnu cijenu za rad opisan troškovničkom stavkom. Prodajna jedinična cijena formirana je kao suma direktnih i indirektnih troškova, troška uprave firme i dobiti. Trošak za pokriće rizika se također može dodati u analizi cijene u određenom postotku ukupnih troškova po jedinici mjere.

Stavka br.	OPIS STAVKE				Jedinica mjere	Količina			
	Nabava, doprema i montaža kanalizacijskih cijevi, minimalne prstenaste krutosti SN 8. U cijenu je uračunat i sav spojni materijal. Obračun po m1 postavljene cijevi				m1				
ELEMENTI CIJENE				JEDINICA MJERE	KOLIČINA	JED. CIJENA	IZNOS		
							RAD	MATERIJAL	OPREMA
<b>A) TROŠKOVI PO JEDINICI MJERE</b>									
<b>1. TROŠKOVI RADNE SNAGE</b>									
	Radnik na pripremi i montaži	h	0,30	83,50	25,05				
					25,05				
<b>2. TROŠKOVI MATERIJALA</b>									
	PVC SN8 DN500x6000	kom	1,00	502,08				502,08	
								502,08	
<b>3. TROŠKOVI OPREME/STROJEVA</b>									
	Bager za pripremu i montažu	h	0,05	329,39					14,82
									14,82
<b>4. REŽIJSKI TROŠKOVI GRADILIŠTA</b>									
	trošak angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja gradilišta		8,80%		2,20			44,18	1,30
	varijabilni troškovi		3,50%		0,88			17,57	0,52
	fiksni troškovi		3,70%		0,93			18,58	0,55
			<b>16,00%</b>					86,71	
<b>A) TROŠAK PO JEDINICE MJERE UKUPNO</b>									
								<b>628,66</b>	
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
	1. trošak uprave firme (A*0,07)		7,00%					44,01	
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
								<b>44,01</b>	
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
	1. dobit firme (A+B)*0,02		2,00%					13,45	
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
								<b>13,45</b>	
<b>UKUPNA CIJENA ZA JEDINICU MJERE A+B+C</b>									
								<b>686,12kn/m'</b>	

**Teoretski**, preko faktora u literaturi, jedinična cijena može se formirati na 2 načina:

1. faktorom na radnu snagu **F<sub>R</sub>**

$$F_R = \frac{R + IT + D}{R} = \frac{25,05 + 86,71 + 44,01 + 13,45}{25,05} = 6,76$$

$$J_c = M + S + (F_R \times R) = 502,08 + 14,82 + (6,76 \times 25,05) = 686,12 \text{ kn/jed mjere}$$

2. manager faktorom **F<sub>M</sub>**

$$F_M = \frac{DT + IT + D}{DT} = \frac{(25,05 + 502,08 + 14,82) + 86,71 + 44,01 + 13,45}{(25,05 + 502,08 + 14,82)} = 1,27$$

$$J_c = F_M \times DT = 1,27 \times (25,05 + 502,08 + 14,92) = 688,40 \text{ kn/jed mjere}$$



*U nastavku je prikazan nešto drukčiji način određivanja jedinične cijene u praksi.*

Udio indirektnih troškova određen je računski i iskustveno ovisno o načinu i uvjetima građenja. Indirektni troškovi kalkulirani su uvidom u vrijeme rada i iskazani u postotku kao omjer kalkuliranog ukupnog režijskog troška gradilišta i ukupnog direktnog troška radne snage, materijala i strojeva.

**Udio režijskih troškova gradilišta** (određeni vrijednostima iz kalkulacije) :

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta = režijski trošak gradilišta ukupno/(direktni trošak – vlastiti učinak) \*100

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta =  $(22.250.049,58/141.701.703,23)*100 = 16 \%$   
direktnog troška

Udio troška angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja = trošak namještenika/(direktni trošak – vlastiti učinak) \*100 =  
 $(12.519.674,24/141.701.703,23)*100 = 8,8\%$  direktnog troška

Udio varijabilnih troškova = varijabilni troškovi/(direktni trošak – vlastiti učinak) \*100 =  
 $=(5.027.972,21/141.701.703,23)*100 = 3,5\%$  direktnog troška

Udio fiksnih troškova = fiksni troškovi/(direktni trošak – vlastiti učinak) \*100 =  
 $=(4.702.403,13 /141.701.703,23)*100 = 3,7\%$  direktnog troška

Nakon što odredimo udjele režijskih troškova gradilišta, njima množimo troškove rada, materijala i opreme da bi dobili iznos režijskih troškova po jedinici mjere.

**Iznos režijskih troškova gradilišta:**

Ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva (po jedinici mjere) =  $25,05 + 502,08 + 14,82 = 541,95$  kn/jed mjere

Ukupni režijski trošak gradilišta = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva\*udio ukupnog režijskog troška gradilišta =  $541,95*0,16 = 86,71$  kn/jed mjere

Ukupni trošak angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja = direktni trošak rada, materijala i strojeva\*udio troška angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja =  
 $(25,05+502,08+14,82)*0,088 = 2,20+44,18+1,30 = 47,68$  kn/jed mjere

Ukupni varijabilni trošak = direktni trošak rada, materijala i strojeva\*udio varijabilnih troškova =  $(25,05+502,08+14,82)*0,035 = 0,88+17,57+0,52 = 18,97$  kn/jed mjere

Ukupni fiksni trošak = direktni trošak rada, materijala i strojeva\*udio varijabilnih troškova =  $(25,05+502,08+14,82)*0,037 = 0,93+18,58+0,55 = 20,06$  kn/jed mjere

**Trošak po jedinici mjere ukupno** = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva + ukupni režijski trošak gradilišta =  $541,95 + 86,71 = 628,66$  kn/jed mjere

Da bi dobili ukupnu jediničnu cijenu potrebno je ukupnom trošku po jedinici mjere pridodati iznose za trošak uprave firme i dobit firme.

**Trošak uprave firme** = trošak po jedinici mjere ukupno\*udio režijskog troška firme =  $628,66*0,07 = 44,01$  kn/jed mjere

**Dobit** = (trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme)\*udio planirane dobiti =  $(628,66 + 44,01)*0,02 = 13,45$  kn/jed mjere

**Ukupna cijena za jedinicu mjere** = trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme + dobit =  $628,66 + 44,01 + 13,45 = 686,12$  kn/jed mjere

## **5. PRIMJER 2 IZRAČUNA REŽIJSKIH TROŠKOVA U PRAKSI - LOVRINAČKA ULICA, IZGRADNJA PROMETNE INFRASTRUKTURE**

### **5.1. TEHNIČKI OPIS**

#### **5.1.1. Uvod**

Predmetna Mapa 1 u sklopu Izvedbenog projekta definira cjelovito građevinsko i prometno rješenje za zahvat u prostoru: Izgradnja dijela gradske ulice – Lovrinačka ulica od Vukovarske ulice na jugu do ulaza u naselje Mejaši na sjeveru i to građevna čestica (parcela) 1. Predmetni zahvat nalazi se na području gradskog kotara Mejaši u gradu Splitu. Ukupna dužina zahvata izgradnje dijela Lovrinačke ulice od Vukovarske ulice do ulaza u naselje Mejaši (parcela 1) iznosi 302.68 m i proteže se u smjeru jug – sjever gledano u smjeru stacionaža. Prometnica je planirana kao četvertračna za dvosmjernan promet.

#### **5.1.2. Tehnički elementi**

Predmetnu prometnicu potrebno je izgraditi na način da se ne naruši postojeći režim odvodnje površinskih, procjednih i podzemnih voda na javnoj cesti, a tijekom izvedbe potrebno je posebnu pažnju posvetiti radovima u zoni postojećih instalacija (110 kV kabelski rasplet, DTK, vodovod, kanalizacija) te u slučaju oštećenja istih što prije je potrebno sanirati i/ili zamijeniti oštećenu opremu radi što manjih gubitaka i štete vlasnika i korisnika pojedine instalacije.

##### Horizontalni i vertikalni elementi

Horizontalna geometrija Lovrinačke ulice sastoji se od dvije protusmjerne krivine  $R = 350.0$  m i  $R = 150.0$  m sa pripadajućim prijelaznicama dužine  $L = 35.0$  m i kratkim međupravcem (dužine oko 70.0 m) između njih. Na početku prometnice izvršeno je uklapanje u izvedeni, odnosno isprojektirani kolnik nastavka Vukovarske ulice. Među Nacrtima tehničkog dijela Mape 1 predmetnog Izvedbenog projekta sadržan je nacrt Uzdužni presjek prometnice kao i shema horizontalnih elemenata i vitoperenja kolnika sa pripadajućim kotama nivelete. Nagib nivelete prometnice iznosi od 1.6 % do 9.9 %. Projektirana niveleta sastavljena je od tri pravca (tangenti) i dvije vertikalne krivine radijusa  $R = 1300.0$  m i  $R = 1250.0$  m. Poprečni nagib prometnice u pravcu iznosi 2.5 %, a maksimalni nagib u krivini iznosi 4.4 %. Svi zatečeni pristupi i važeća projektna i prostorno.-planska dokumentacija je poštivana, uklopljena i prilagođena predmetnom

rješenju prometnice, a sve prema nacrtu: Situacija – građevinsko rješenje. Poprečna dispozicija - Lovrinačka ulica je četverotračna, planirana za dvosmjerni promet sa dva kolnička traka. Kolnički trakovi sastoje se od dva prometna traka širine 3.0 m, odnosno ukupne širine kolničkih trakova od 6.0 m, normalne ukupne širine kolnika od 12.0 m. Pješački nogostup minimalne širine 2.5 m planiran je obostrano uz predmetnu prometnicu. Djelomično je planiran i zaštitni zeleni pojas između nogostupa i kolnika širine do 1.5 m. Neposredno uz kraj nogostupa planirana je izvedba armirano betonskih zidova max. visine iznad nogostupa 1.0 m. Nad krunom AB zida postavlja se metalna panel ograda visine do 2.0 m gdje je to potrebno. Na mjestu gdje su zatečeni izvedeni ogradni AB zidovi izvršeno je uklapanje prometnice (nogostupa) u iste. Uz rub kolnika i nogostupa izvodi se betonski rubnjak dimenzija 15/25 cm koji se polaže na pripadajući betonski temelj i stvara visinsku prepreku od 12.0 cm. Nogostupi imaju normalni poprečni nagib od 2.0% usmjeren prema kolniku projektirane prometnice, a sve prema nacrtima: Poprečni presjeci. Planirano formiranje zelenih površina izvodi se prema nacrtu: Situacija - građevinsko rješenje, a sve zelene površine odvojene su od preostalih površina betonskim rubnjacima dimenzija 10/22 cm. Planirano je sađenje stabala crne kostele (kosće, koprivića) (*Celtis australis* L.) na međusobnoj minimalnoj udaljenosti od 6.0 m. Između posađenih stabala sije se travnata vegetacija. Sadnice stabala potrebno je izabrati prema opisu u Troškovniku radova u tehničkom dijelu projekta, a iste se sade sa potrebnim podupiranjima i zaštitom. Sve zelene površine planirano je vodonatapati. Zelene površine postavljene su i planirane na način kako se ne bi ugrozila prometna preglednost priključaka na predmetnu prometnicu.

#### Kolnička konstrukcija i konstrukcija nogostupa

Nova kolnička konstrukcija ukupne je debljine 45.0 cm i sastoji se od sljedećih slojeva:

- habajući sloj AB11E 5.0 cm
- bitumenizirani nosivi sloj BNS 22A 8.0 cm
- nosivi sloj od mehanički stabiliziranog drobljenog kamenog materijala 32.0 cm
- posteljica, CBR 9.0%

UKUPNO: 45.0 cm

Konstrukcija nogostupa ukupne je debljine 31.0 cm i sastoji se od sljedećih slojeva:

- habajući sloj AB8 3.0 cm

- podloga od betona C8/10 8.0 cm
- nasip od miješanih materijala 20.0 cm

UKUPNO: 31.0 cm

### **5.1.3. Komunalne instalacije u sklopu prometnice**

U sklopu Izvedbenog projekta Lovrinačke ulice od Vukovarske ulice do ulaza u naselje Mejaši obuhvaćeno je rješavanje komunalnih instalacija i opreme u sklopu prometnice. Planirana je slijedeća infrastruktura: oborinska odvodnja, navodnjavanje zelenih površina, sekundarna kanalizacijska mreža, vodoopskrbni cjevovod i hidrantska mreža, javna rasvjeta te TK i elektro-energetski kabelski rasplet. Oborinska odvodnja, vodonatapanje, instalacije vodovoda, fekalna kanalizacija i elektro energetski kabelski rasplet (110 kV rasplet, kabeli i stupovi javne rasvjete, 1 kV kabeli, 10 kV kabeli i ostalo) i distributivno telekomunikacijska kanalizacija (DTK) obuhvaćene su zasebnim Mapama prema sadržaju Izvedbenog projekta u prilogu Općeg dijela ove Mape 1.

### **5.1.4. Osiguranje pristupačnosti osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti**

Elementi pristupačnosti javnog prometa (javna pješačka površina, pješački prijelaz, raskrižje) korišteni su kako bi se omogućili uvjeti neovisnog kretanja osoba s invaliditetom i smanjene pokretljivosti u javnom prometu, a sve prema nacrtu Situacija - građevinsko i prometno rješenje u nastavku projekta. Na svim obilježenim pješačkim prijelazima potrebno je izvesti skošenje dijela rubnjaka (rampu) ili upušteni nogostup za osobe s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću. Spomenuta rampa (upušteni nogostup) izvodi se prema detaljima u nacrtima tehničkog dijela.

Svi detalji i elementi pristupačnosti projektirani su prema Pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću (NN 151/05, 61/07).

### **5.1.5. Prometna signalizacija**

Spoj na javnu cestu označava se potrebnom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom prema nacrtu Situacija – prometno rješenje u tehničkom dijelu projekta. Ukupna prometna signalizacija postavljena je u skladu sa važećim Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cesti (NN 33/05, 64/05, 155/05). Predmetno peterokrako raskrižje

Vukovarske i Lovrinačke ulice potrebno je prilagoditi novonastaloj prometnoj situaciji, a što je predmet posebne projektne dokumentacije i pratećih radova.

#### **5.1.6. Izvedba**

Sve radove potrebno je izvesti u skladu s Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU, Zagreb: Institut građevinarstva Hrvatske, 2001.). U tim uvjetima dat je detaljan opis radova, način izrade, kontrole kvalitete i obračuna radova. Posebnu pozornost potrebno je usmjeriti na zaštitu postojećih komunalnih instalacija i ostalih priključaka (zračni i podzemni vodovi električne energije, telefonski vodovi, vodovodi, instalacije kanalizacije i drugo) koji su sastavni dio buduće prometnice, ili koji tijekom gradnje prometnice zbog primjerice prolaza teških i velikih vozila ili rada građevinskih strojeva mogu biti ugrožene. U različitim etapama gradnje prometnice potrebno je pozvati projektanta kako bi pregledao izvedene i radove u tijeku. Sve nejasnoće koje se eventualno pojave tijekom izvođenja radova trebaju se riješiti u dogovoru s nadzornim inženjerom i projektantom, a za sve nejasnoće vezane uz ovaj projekt potrebno je konzultirati projektanta.

#### **5.1.7. Vodovod**

Postojeći vodovod u Vukovarskoj ulici je zadovoljavajućeg presjeka i kapaciteta za čitavo područje, s obzirom da se izgradio sukladno samoj izgradnji na tom području. Priključak koji se koristi, nastavak je vodovoda sjevernog dijela naselja Mejaši, sa glavnim cjevovodom u Lovrinačkoj ulici. Postojećim cjevovodom presjeka 400 mm, ovo područje je priključeno, prema usvojenim planovima. Ovaj cjevovod je sastavni dio sustava snabdijevanja Split, koji sa crpnom stanicom "Ravne-Njive" i vodospremom "Visoka I" (kota vode 112,00 m n. m.), formira jedinstveni sustav snabdijevanja visoke zone na području Splita. U kolnoj prometnici projektiran je cjevovod presjeka 200 mm, od točke A do točke D, a dalje je predviđen cjevovod presjeka od 200 mm do planirane Ulice put Smokovika. Prstenastom mrežom osiguravamo kvalitetnije i sigurnije snabdijevanje potrošnih mjesta i protupožarnih hidranata. Trasa vodovoda locirana je u kolniku projektirane prometnice na udaljenost 1,00 m od istočnog ivičnjaka, a na dubini 1,20 m, računajući od nivelete prometnice do tjemena položenog cjevovoda. Predviđeni cjevovod od spoja na cjevovod u Vukovarskoj ulici do točke A, presjeka je 200 mm i zadovoljava potrošnju za potrebe cjelokupnog kompleksa. Sa planiranog cjevovoda predviđeni su priključci u točkama A, B i C.

Hidrantska mreža je predviđena na projektiranom vodovodu prema zahtjevima vrijedećih pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara NN 08/06. U čvoru A, B i C izrađena je betonska šahta s pločom, za smještaj zasuna i fazonskih komada, kako bi se kod eventualnog kvara cjevovoda mogle pojedine dionice isključiti iz pogona. U ploči šahte ostavljen je otvor, iznad kojeg dolazi lijevano-željezni poklopac dimenzije 600x600 mm. Predviđene su Ductil cijevi koji su jednostavni za montažu, sigurni i dugotrajni u pogonu. Za priključenje hidranta predviđen je priključak, presjeka 80 mm, na kojem se ugrađuje zasun s ugradbenom garniturom. Polaganje cijevi vrši se na posteljicu od pijeska i zatrpavaju se sitnim nevezanim i neagresivnim materijalom do 30 cm iznad tjemena cijevi uz stalno dobro nabijanje i poljevanje vodom. Kod zatrpavanja ostavljaju se vidljivi spojevi do završetka pokusnog tlačenja i tek nakon izvršene tlačne probe, izvršiti će se potpuno zatrpavanje sitnim materijalom. Ostatak rova do projektiranog planuma zatrpavati u slojevima, ne većim od 30 cm uz stalno dobro nabijanje sa vlaženjem vodom. Ovo zatrpavanje vrši se sa materijalom iskopanim i deponiranim sa strane rova. Na svim lomovima trase, kao i na mjestima gdje se nalaze priključci, moraju se izbetonirati betonski blokovi iz betona C12/15, koji osigurava pomak cjevovoda.

### **Fekalna kanalizacija**

Kanalizacija južno od ovog područja je izgrađena u sjevernom dijelu Vukovarske ulice izvan nogostupa i vezuje se na kanalizacijski sustav Dujmovače, koji je također izgrađen. U planiranoj prometnici predviđa se izgradnja fekalne kanalizacije u sjevernom dijelu Lovrinačke ulice koja će se priključiti na planirani kanalizaciju u Ulici put Smokovika. Fekalna kanalizacija je sastavni dio kanalizacijskog sustava Split – Solin – Stobreč, čije se vode nakon prolaza kroz centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Stupe" u Stobreču, ispuštaju dugim podmorskim ispustom u priobalno more Bračkog kanala. Dubina polaganja kanala iznosi 1,50 m od tjemena do nivelete kolnika. Predviđene su polipropilenske cijevi tipa SN-8, a polažu se na pješčanu posteljicu prema uzdužnom padu i zatrpavaju sitnozrnim i neagresivnim materijalom. S obzirom na dužinu dionice, predviđena su revizijskih okana za reviziju ili eventualno čišćenje pojedinih dionica. Prije zatrpavanja položenih kanala potrebno je izvršiti ispitivanje cijevi i spojeva na vodonepropusnost i ukoliko rezultati ispitivanja pokažu pozitivne rezultate pristupa se potpunom zatrpavanju. Sve radove izvesti prema priloženom troškovniku, poštivajući propise, uzance i standarde u graditeljstvu.

## **Oborinska kanalizacija**

Kanalizacija sjeverno od ovog područja u Vukovarskoj ulici, biti će priključena na kolektor oborinskih voda u Dujmovači, s ispustom u Kaštelanski zaljev, a dionica južno od vododjelnice Lovrinačke ulice priključuje se na postojeću oborinsku kanalizaciju u Vukovarskoj ulici. Projektiranim oborinskim kanalom sakupljat će se vode s pristupne prometnice i kompleksa objekta, lociranog s zapadne strane, čije se oborinske vode priključuju u revizijsko okno. Ovim projektom obuhvaćena je i mreža slivnika za prikupljanje oborinskih voda, čiji su nacrti priloženi u ovom elaboratu. Trasa kanalizacije locirana je u osi prometnice. Dubina polaganja kanala iznosi cca 1,50 m od tjemena do nivelete kolnika. Predviđene su polipropilenske cijevi tipa SN-8, a polažu se na pješčanu posteljicu prema uzdužnom padu i zatrpavaju sitnozrnim i neagresivnim materijalom. Na svim vertikalnim i horizontalnim lomovima, predviđena su revizijska okna od propilena sa i bez kaskade, zavisno od savladavanja visinske razlike, a pokrivaju se armirano betonskom pločom i lijevano-željeznim poklopcem. Prije zatrpavanja položenih kanala potrebno je izvršiti ispitivanje cijevi i spojeva na vodonepropusnost i ukoliko rezultati ispitivanja pokažu pozitivne rezultate pristupa se potpunom zatrpavanju. Sve radove izvesti prema priloženom troškovniku, poštujući propise, uzance i standarde u graditeljstvu.

### **5.1.8. Navodnjavanje zelenih površina**

Projektom je prikazana izrada automatskog sistema navodnjavanja na zelenim površinama duž Lovrinačke ulice. Projekt je nastavni slijed projekta vodoopskrbe kojim su osigurani odgovarajući priključci za vodoopskrbu od 1"(25 mm) i tlakom od 3-5 bara. Navodnjavanje je koncipirano na način da se travnate površine zalijevaju se sistemom "kap na kap" s cijevima (16 mm s razmakom kapaljki od 32 cm i protokom 2,3 l/h. Cijevi "kap na kap" su smeđe boje i preporučuje se njihova ugradnja na površini tla (bez ukopavanja) zbog manjih oštećenja koja se mogu dogoditi prilikom okopavanja grmova i pokrivača tla. Iz tog razloga cijevi "kap na kap" je nužno kvalitetno fiksirati kako bi trajno zadržale planirani raspored. Sistem cijevi "kap na kap" mora imati osiguran niži tlak od onog na priključcima vodoopskrbe (do 1,5 bara) što se postiže ugradnjom regulatora tlaka sa linijskim filterom. Automatika se osigurava u ventilskim oknima u koja se ugrađuju elektromagnetski ventili s bateriskom špulom te baterijski programatori uz dodatak oborinskog senzora za prekid ciklusa navodnjavanja za vrijeme padanja kiše. Distribucija vode od ventilskog okna do rasprskivača i cijevi "kap na kap" osigurava se putem lateralnih linija od PHLD cijevi



promjera od 25 cm s otpornošću na pritisak do 10 bara. Lateralni cjevovod se ugrađuje na dubinu od minimalno 30-50 cm. Kako je tijekom godine nužno prilagođavati režim navodnjavanja ovisno o godišnjem dobu i vremenskim prilikama, a jednako tako i otklanjati eventualne kvarove i oštećenja odmah po izvršenoj primopredaji nužno je trajno ugovoriti održavanje i upravljanje sistemom navodnjavanja.

## 5.2. KALKULACIJA TROŠKOVA, primjer 2

Postupak kalkulacije objašnjen je u prvom primjeru

U ovom primjeru trošak namještenika naveden je zajedno s varijabilnim troškovima.

REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA					
VARIJABILNI TROŠKOVI	kn/mjesec	Mjeseci	Angažman	Ukupno	%
Voditelj projekta	58.500,00	5,00	0,00	-	0,00
Voditelj gradilišta	37.800,00	5,00	0,33	62.370,00	12,60
Poslovođa	27.900,00	5,00	1,00	139.500,00	28,19
Tehničar	27.000,00	5,00	0,50	67.500,00	13,64
Kombi	9.477,55	5,00	0,70	33.171,42	6,70
Najam ureda	4.326,30	5,00	1,00	21.631,50	4,37
Strojevi i sitni alat	2.883,42	5,00	1,00	14.417,10	2,91
<b>VARIJABILNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>				<b>338.590,02</b>	<b>68,42</b>
<b>FIKSNI TROŠKOVI</b>				<b>Ukupno</b>	<b>%</b>
Troškovi priključka i gradilišne table				29.973,60	6,06
Mobilizacija i demobilizacija gradilišta				29.973,60	6,06
Uređenje površina					0,00
Privremena regulacija prometa				36.648,90	7,41
Troškovi TPA				28.283,87	5,72
Troškovi financiranja				31.426,52	6,35
<b>FIKSNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>				<b>156.306,49</b>	<b>31,58</b>
<b>REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA UKUPNO:</b>				<b>494.896,51</b>	<b>100</b>

TROŠAK PODUZEĆA + DODACI	%
Trošak poduzeća	6,3
Dobit	2
Rizik	2
<b>UKUPNO:</b>	<b>10,3</b>

<b>RADNICI</b>	<b>količina</b>	<b>satnica</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti radnici	7.210,55	85,00	612.896,74	20,70
				0,00
<b>Ukupno radnici:</b>			<b>612.896,74</b>	20,70
<b>STROJEVI</b>	<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti strojevi			375.662,99	12,69
Diesel	26.758,84	8,10	216.746,64	7,32
Maziva			34.079,13	1,15
Najam strojeva od trećih			22.051,30	0,74
<b>Ukupno strojevi:</b>			<b>648.540,06</b>	21,91
<b>MATERIJAL</b>	<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Asfalt			368.413,20	12,44
Odvodnja			85.031,10	2,87
Kamene frakcije			112.253,40	3,79
Armatura	16.028,57	4,20	67.320,00	2,27
Rubnjaci, opločnici			39.716,10	1,34
DTK zdenci			36.209,70	1,22
Ostali materijali:			66.285,00	2,24
<b>Ukupno materijal:</b>			<b>775.228,50</b>	26,19
<b>UKUPNO RADNICI, STROJEVI I MATERIJAL :</b>			<b>2.036.665,30</b>	68,80
<b>DIREKTNI TROŠAK UKUPNO (+podizvoditelji, oplate, opremanje gradilišta i koncern interno):</b>			<b>2.960.347,54</b>	100,00
<b>DIREKTNI TROŠAK - VL. UČINAK:</b>			<b>2.687.193,04</b>	90,77

<b>PODIZVODITELJI</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Prijevozi	179.890,20	6,08
Javna rasvjeta	23.967,90	0,81
Deponiranje materijala	67.188,60	2,27
Vodoopskrba	104.456,70	3,53
Hortikultura	108.107,10	3,65
Prometna signalizacija	56.185,20	1,90
Metalni radovi	46.444,50	1,57
Ostali podizvoditelji:	4.502,70	0,15
<b>Ukupno podizvoditelji:</b>	<b>590.742,90</b>	19,96

<b>KONCERN INTERNO</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Beton	273.154,50	9,23
Ostali koncern interno:	-	
<b>Ukupno koncern interno:</b>	<b>273.154,50</b>	9,23

<b>DIREKтни TROŠAK</b>		
RADNICI	612.896,74	20,70
STROJEVI	648.540,06	21,91
MATERIJAL	775.228,50	26,19
Oplate, skele	21.103,52	0,71
PODIZVODITELJI	590.742,90	19,96
Opremanje gradilišta, Plaće namještenici i ostali troškovi	38.681,32	1,31
KONCERN INTERNO	273.154,50	9,23
<b>DIREKтни TROŠKOVI UKUPNO:</b>	<b>2.960.347,54</b>	100,00

Trošak proizvodnje = Zbroj direktnih troškova (-vlastiti učinak) + Režijski trošak gradilišta

Trošak proizvodnje = 2.687.193,04 + 494.896,51 = 318.2089,55 kn

### 5.3. ANALIZA CIJENE, primjer 2

Detaljnija analiza cijene prikazana je u prvom primjeru

Stavka br.	OPIS STAVKE				Jedinica mjere	Količina			
	Nabava, doprema i montaža kanalizacijskih cijevi, minimalne prstenaste krutosti SN 8. U cijenu je uračunat i sav spojni materijal. Obračun po m1 postavljene cijevi				m'				
ELEMENTI CIJENE				JEDINICA MJERE	KOLIČINA A	JED. CIJENA	IZNOS		
							RA D	MATERIJA L	OPREM A
<b>A) TROŠKOVI PO JEDINICI MJERE</b>									
<b>1. TROŠKOVI RADNE SNAGE</b>									
	Radnik na pripremi i montaži	h	0,10	83,20	8,50				
					8,50				
<b>2. TROŠKOVI MATERIJALA</b>									
	UKC cijev SN8	m'	1,00	120,00				120,00	
								120,00	
<b>3. TROŠKOVI OPREME/STROJEVA</b>									
	Bager za pripremu i montažu	h	0,03	336,11					10,08
									10,08
<b>4. REŽIJSKI TROŠKOVI GRADILIŠTA</b>									
trošak angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja gradilišta trošak opreme gradilišta (uredi, gorivo, privr. sign. prometa, mobilizacija/demobilizacija, info ploče i sl.) troškovi smještaja i prehrane osoblja ostali troškovi gradilišta (tekuća i laboratorijska ispitivanja...) trošak osiguranja gradilišta ostali financijski troškovi gradilišta (bankovne garancije, troškovi osiguranja...)									
					18,40%			25,50	
<b>A) TROŠAK PO JEDINICE MJERE UKUPNO</b>									
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
	1. trošak uprave firme (A*0,063)							10,34	
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
	1. dobit firme (A+B)*0,02							3,49	
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
<b>UKUPANA CIJENA ZA JEDINICU MJERE A+B+C</b>									
								<b>177,91 kn/m'</b>	

### ***Teoretski:***

1. faktorom na radnu snagu **F<sub>R</sub>**

$$F_R = \frac{R + IT + D}{R} = \frac{8,50 + 25,50 + 10,34 + 3,49}{8,50} = 5,63$$

$$J_c = M + S + (F_R \times R) = 120,00 + 10,08 + (5,63 \times 8,50) = 177,94 \text{ kn/jed mjere}$$

2. manager faktorom **F<sub>M</sub>**

$$F_M = \frac{DT + IT + D}{DT} = \frac{(8,50 + 120,00 + 10,08) + 25,50 + 10,34 + 3,49}{(8,50 + 120,00 + 10,08)} = 1,28$$

$$J_c = F_M \times DT = 1,28 \times (8,50 + 120,00 + 10,08) = 177,38 \text{ kn/jed mjere}$$

### ***U praksi:***

#### **Udio režijskih troškova gradilišta**

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta = režijski trošak gradilišta ukupno / (direktni trošak – vlastiti učinak) \* 100

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta =  $(494.896,51 / 2.687.193,04) \times 100 = 18,40 \%$   
direktnog troška

#### **Iznos režijskih troškova gradilišta:**

Ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva (po jedinici mjere) =  $8,50 + 120,00 + 10,08 = 138,58 \text{ kn/jed mjere}$

Ukupni režijski trošak gradilišta = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva \* udio ukupnog režijskog troška gradilišta =  $138,58 \times 0,184 = 25,50 \text{ kn/jed mjere}$

**Trošak po jedinici mjere ukupno** = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva + ukupni režijski trošak gradilišta =  $138,50 + 25,50 = 164,09 \text{ kn/jed mjere}$

**Trošak uprave firme** = trošak po jedinici mjere ukupno \* udio režijskog troška firme =  $164,09 \times 0,063 = 10,34 \text{ kn/jed mjere}$

**Dobit** = (trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme)\*udio planirane dobiti =  
(164,09 + 10,34)\*0,02 = 3,49 kn/jed mjere

**Ukupna cijena za jedinicu mjere** = trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme  
+ dobit = 164,09 + 10,34 + 3,49 = 177,91 kn/jed mjere

## **6. PRIMJER IZRAČUNA REŽIJSKIH TROŠKOVA U PRAKSI - ULICA A. STEPINCA**

### **6.1. TEHNIČKI OPIS**

#### **6.1.1. Uvod i koncepcija tehničkog rješenja**

Na području grada Dubrovnika godinama se problematikom oborinske odvodnje nije nitko sustavno bavio, što je dovelo do neizgrađenosti mreže oborinske odvodnje te lošeg stanja postojećih kolektora.

Elaboratom "Studija koncepcije kolektorizacije grada Dubrovnika" (1972. god.) i glavnim projektom "Gradska kolektorizacija otpadnih, fekalnih i potrošnih voda Dubrovnika (1975. god.) usvojen je razdjelni sustav odvodnje otpadnih voda grada Dubrovnika, osim za područje Starog grada. Područje Starog grada je, uvažavajući njegove specifičnosti i potrebu cjelovite rekonstrukcije komunalne infrastrukture, trebalo biti predmet posebnog razmatranja.

Na temelju izrađene projektne dokumentacije, krajem 70-tih i početkom 80-tih godina, izgrađen je najveći dio sustava odvodnje otpadnih fekalnih voda, kao jedan od prioriteta daljnjeg razvoja grada Dubrovnika. Međutim, razvoj grada Dubrovnika i izgradnju sustava odvodnje otpadnih fekalnih voda nije pratila izgradnja sustava oborinske odvodnje. Danas se oborinska odvodnja grada Dubrovnika uglavnom temelji na korištenju postojećih kolektora i to u priobalnom pojasu Gruža, Lapada i Starog grada, što čini vrlo mali dio grada, tako da je uopće teško govoriti o mreži oborinskih kolektora. Pretpostavlja se da su postojeći kolektori velikim dijelom oštećeni prolaskom drugih instalacija komunalne infrastrukture, urušavanjem, prodiranjem korijenja i si. Također se može pretpostaviti znatno smanjenje protočne moći istih, prouzročene nanosima pijeska. Ovako loše stanje u pogledu oborinske odvodnje na području grada Dubrovnika rezultira nizom problema koji se očituju (čak i kod kiša srednjih intenziteta) u:

- poplavama ulica,
- zastoјima u prometu i oštećenju prometnih površina,
- izlivanju fekalnih voda iz kolektora opterećenih oborinskim vodama,
- materijalnoj šteti u prizemljima zgrada u najnižim priobalnim područjima, materijalnoj šteti u sustavu odvodnje otpadnih fekalnih voda (zatrpavanje fekalnih kolektora i crpnih stanica pijeskom, oštećenja crpki, povećane potrošnje električne energije i sl.).



Postojeće stanje oborinske odvodnje djelomično je sagledano elaboratom kojeg je izradio Zavod za izgrađivanje Dubrovnika, 1985. god. Druga dokumentacija o oborinskoj odvodnji gotovo da i ne postoji. Stoga je 2006. godine izrađena "Studija sustava oborinske odvodnje užeg područja grada Dubrovnika" kao temeljni dokument izgradnje i razvoja sustava oborinske odvodnje na području grada Dubrovnika. Studija je dala konceptualno rješenje cjelovitog sustava oborinske odvodnje koje će se u daljnjim etapama realizacije razrađivati i dopunjavati. Ulica kardinala Stepinca je jedna od bitnih ulica grad Dubrovnika na gradskom predjelu Lapad u kojoj ne postoji sustav odvodnje oborinskih voda. Prošlim urbanističkim planom prošireno urbanizirana, klasificirana u prometnom smislu kao sabirna (presjeka F1-min. širine 8,5 m), dužine od oko 1,5 km., i opterećena značajnim oborinskim vodama. Oborinske vode se slijevaju sa vlastitih prometnih površina veličine cca. 0,80 ha i dodatno se slijevaju pripadnog gravitirajućeg područja površine cca. 4,5 ha (južne urbanizirane padine brežuljka Babina kuka) tako snažno opterećujući samu ulicu za vrijeme obilnih kiša kao i nizvodno prometno čvorište ulica Šetalište kralja Tomislava, Šetalište kneza Domagoja i Šetalište kralja Zvonimira, odnosno područje „Pošte Lapad“. Oborinske vode ovim projektnim rješenjem se prikupljaju sa same ulice i njezinih bočnih pritočnih ulica, vode i kanaliziraju u oborinski kolektor u Ulici kralja Zvonimira u skladu sa morfologijom terena i izgrađenom mrežom koja je kao takva i kapacitirana za prihvrat ovih voda. Zahvat se sastoji od dionica gravitacijskih cjevovoda sa AB revizijskim kaskadnim oknima za prekid pada.

Trase planiranih gravitacijskih kanala položene su po postojećim prometnim površinama, što je uvjetovano osiguranjem zahtjevanih režima tečenja i mogućnošću međusobnog priključivanja pojedinih dijelova oborinske mreže. Dužina oborinskog kolektora je 785,65 m. Profil cjevovoda je u skladu sa hidrauličkim proračunom i ograničenjem profila na mjestu priključka.

Nivelete predmetnih gravitacijskih kanala i cjevovoda položene su tako da budu maksimalno zadovoljeni uvjeti minimalnih brzina tečenja (odnosno minimalnog pada dna u gravitacijskim kanalima), da količine iskopa i potrebni opseg radova kod izvođenja budu što manji, da bude omogućeno međusobno priključivanje pojedinih kanala, te da bude omogućeno priključivanje korisnika na kanalski sustav. Teren (zemljište) u kojem će se izvoditi gravitacijski kanali, klasificiran je kao materijal pretežito B kategorije.

### **6.1.2. Trasa oborinskog kolektora i lokacija revizijskih okana**

Trasa planiranog gravitacijskog kolektora položena je po postojećim prometnim površinama, što je uvjetovano osiguranjem zahtjevanih režima tečenja i mogućnošću međusobnog priključivanja pojedinih dijelova oborinske mreže, kao i jednostavnijeg rješavanja imovinsko-pravnih pitanja.

Gravitacijski oborinski kolektor

1. RO1 – RO7 dionica DN 500 mm 260,10

2. RO7 – RO20 dionica DN 400 mm 525,55

Ukupno: 785,65

Ne očekuju se poteškoće u pogledu imovinsko pravnih odnosa, ali je prilikom izvedbe potrebno voditi računa o postojećim podzemnim instalacijama.

### **6.1.3. Niveleta oborinskog kolektora**

Nivelete predmetnog gravitacijskog kolektora položena je tako da maksimalno zadovolji uvjete minimalnih brzina tečenja (odnosno minimalnog pada dna u gravitacijskim kanalima), da količine iskopa i potrebni opseg radova kod izvođenja budu što manji, da bude omogućeno međusobno priključivanje pojedinih kanala, te da bude omogućeno priključivanje korisnika na kanalski sustav. Prilikom polaganja nivelete nastojalo se da gornji rub (tjeme) kanalizacijskih gravitacijskih cijevi bude na dovoljnoj dubini ispod budućeg uređenog terena, sve kako bi se osigurao dovoljan nadsloj u pogledu statičke zaštite.

### **6.1.4. Izvedba gravitacijskog oborinskog kolektora**

Teren (zemljište) u kojem će se izvoditi gravitacijski kolektor, klasificiran je kao materijal pretežito A i B kategorije. Izvedba cjevovoda predviđa prethodno otkrivanje položaja evidentiranih postojećih podzemnih instalacija na trasi kolektora, uz njihovo osiguranje za vrijeme radova. Iskop građevinskog rova predviđen je trapeznog presjeka sa pokosnim stranicama u nagibu 1:5 u kombiniranoj strojno-ručnoj izvedbi uz istovremeno osiguranje strana rova drvenom građom. Širina rova u dnu, ovisno od presjeka cjevovoda i potreba osiguranja rova iznosi min.  $\delta$  (DN=500 mm) = 100 cm. Zbog potrebe razupiranja rova širina je povećana za još 10 cm. Dubina iskopa rova prema uzdužnom presjeku. Za postizanje statičkih svojstava međudjelovanja cjevovoda i okolnog tla naročito je potrebno obratiti pažnju pri izradi posteljice i obloge cjevovoda. Posteljica se izvodi iz pijeska (sloj 10 cm) a

obloga također iz pijeska do 30 cm iznad tjemena cijevi, uz postizanje dovoljne zbijenosti (Proctor 95%). Nakon montaže cjevovoda, po dionicama treba provesti ispitivanje njegove vodonepropusnosti stupcem vode, istodobno za cjevovod i pripadne građevine na njemu, prema važećim uputama. Zatrpavanje rova, ovisno od položaja trase, normalno izvesti zemljanim materijalom iskopa u slojevima od 30 cm uz zbijanje, za trasu izvan prometnih površina ulice. Za trasu cjevovoda ispod uređene prometne površine, zatrpavanje rova izvesti u cjelosti zamjenskim materijalom i stabilizacijom na razini posteljice prometnice. Nakon zatrpavanja rova, predviđa se sve uređene, javne površine odmah vratiti u prvobitno stanje – prometnice, kućni prilazi, odvodni jarci, staze drvoredi i sl. Predviđene širine rova, s ostalim podacima o debljinama i vrstama posteljice, te načina polaganja s rasporedom pojedinih slojeva i svim potrebnim dimenzijama prikazani su na normalnim profilima rova. U svakom slučaju radovi ne smiju ugroziti stabilnost postojećih objekata, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu na javnoj cesti. Za planirane gravitacijske kanale odnosno tlačne cjevovode predviđena je primjena slijedećeg cijevnog materijala: Za gravitacijske kanale predviđena je primjena glatkih PEHD cijevi kvalitete prema HRN EN 1555-2, odnosno ISO 4437 ili DIN 8074, PE100, debljine stijenke minimalno SDR 26. Izbor vrste materijala izvršen je prema uvjetima ugradnje (dubina, nivo podzemne vode, polaganje cjevovoda unutar već izgrađenog područja, opremljenog drugim komunalnim instalacijama).

Alternativno je dozvoljena i ugradnja drugih tipova cijevi (PEHD, PP i PVC cijevi) uz zadovoljenje uvjeta vodonepropusnosti kanala i sigurnosti spojeva samih cijevi. Treba napomenuti da se zbog nanosa (pjeska) u oborinskoj vodi i relativno strmih dionica oborinskog kolektora od 3% - 4% ne preporuča ugradnja korugiranih cijevi s obzirom na tanku stijenku i predvidljivo brzo propadanje abrazijom. Kao alternativa se preporuča ugradnja PVC i PP cijevi ali veće nazivne prstenaste čvrstoće minimalno SN 8.

#### **6.1.5. Tipska revizijska okna**

U svrhu revizije, čišćenja i ispiranja, a na gotovo svakom lomu trase (u horizontalnom smislu) i nivelete (u vertikalnom smislu) predviđena su revizijska okna. Ova okna su tipska, označena brojevima i sa svojim karakteristikama dana posebnim nacrtom, te specifikacijom. Predviđena je izvedba montažnih PE okana kružnog presjeka sa prolaznim kutom 180°. Sva skretanja koja su do 15° će se rješavati ugradnjom prikladnih lukova neposredno prije i/ili iza okna kako dozvole mogućnosti na terenu. Okna se normalno izvode s tipskim lj.ž. poklopcem na ulaznom otvoru (min. 60 x 60 cm), ugrađenim u montažnu

AB ploču, tipskim PE stupaljka za silaz i odgovarajućom kinetom na dnu, predvidivo veličine radnog prostora, kako slijedi: za presjek cjevovoda - DN 500 i DN400 vel. s.o. DN800 mm. Alternativno je moguća i ugradnja drugih tipova montažnih revizijskih okana, sa ravnim ili konusnim završetkom, uz zadovoljenje vodonepropusnog spoja i uvjeta iz projekta (DN 800 mm). Konstrukcija gornje ploče odnosno poklopca treba biti takva da se neposredna statička i dinamička opterećenja koja uzrokuje promet ne prenose izravno na okno, već preko sidrenog betonskog prstena na podlogu. Poklopac treba biti odvojen od okna. Poklopci na oknima predviđeni su s nosivosti 250 kN. Razmak između nivelete AB ploče i nivelete prometnice treba biti minimalno 10 cm. Alternativna okna su iznimno moguća kao AB ako se ispostavi da radi podzemnog rasporeda instalacija nije moguće postaviti tipsko revizijsko okno. Konstrukcija gornje ploče odnosno poklopca je takva da se neposredna statička i dinamička opterećenja koja uzrokuje promet prenose izravno na okno. Poklopci na oknima predviđeni su s nosivosti 250 kN.

#### **6.1.6. Priključenje na oborinski kolektor**

Za buduće priključenje vodolovnih okana i linijskih rešetaka na oborinski cjevovod predviđeno je tijekom izgradnje napraviti izvode za priključke. Pretpostavlja se da će se prilikom izvedbe oborinskog kolektora izvesti i vodolovna okna odnosno linijske rešetke, međutim ako se iz nekog razloga to ne bi dogodilo onda svakako treba izvesti odvojke DN 160 mm na cjevovodu i cijev što je moguće bliže budućoj lokaciji uljeva. Naime veći dio trasa gravitacijskog kolektora položen je u prometnim površinama (asfalt) pa bi naknadno izvođenje priključaka znatno poskupjelo trošak pojedinog priključka, obzirom na ponovno razbijanje prometne površine i njenu sanaciju. Za priključke su predviđeni su odgovarajući T komadi DN500/160 ili približni sa redukcijom na DN160 mm, uključivo izvode DN160, prosječne duljine 5 m. Umjesto T komada mogu se za PE cijevi primjeniti i drugi načini spajanja cjevovoda kao što su razna sedla koja se mogu elektrofuzijski ili mehanički spajati. Ovi izvodi završavaju sa vodolovnim oknom DN400 mm ili linijskom rešetkom. Dispozicijamjesta priključenja se neće obrađivati detaljno kroz ovaj projekt već će se samo troškovnički predvidjeti, a detaljno će se obraditi kroz prometni projekt u kojemu će se predvidjeti i završna obrada kolnih površina te mjesta i način ugradnje vodolovnih ikana i linijskih rešetaka. Po izvedbi svakog pojedinog priključka iste je potrebno geodetski snimiti.

### **6.1.7. Križanja i paralelno vođenje gravitacijskog oborinskog kolektora s postojećim komunalnim instalacijama**

Na određenim dijelovima oborinskog kolektora dolazit će do njihova križanja ili paralelnog vođenja s drugim postojećim komunalnim instalacijama (vodovod, fekalna kanalizacija, HPT, struja, i sl.). Prije početka potrebno je probnim iskopima, uz uvažavanje podloga iz lokacijske dozvole, napraviti iskolčenje tih instalacija na terenu. Kod križanja i paralelnog vođenja svakako treba postupiti prema uvjetima nadležnih organizacija koji su izdani u postupku ishođenja posebnih uvjeta, a sve prema priloženim detaljima. U slučaju da se ne može postupiti potpuno u skladu sa uvjetima koji su općeniti i dosta strogi pogotovo za ovakve ulice koje su prilično uske i u kojima su instalacije vođene s više i više reda, postupiti će se što se bude moglo bolje, a da se ne ugroze ostale komunalne instalacije i njihova funkcionalnost. Prije početka radova potrebno je obavijestiti vlasnike pojedinih instalacija, te uz prisutnost njihovih predstavnika utvrditi položaj i dubinu podzemnih instalacija (detekcijom ili iskopom "šliceva"). U neposrednoj blizini postojećih instalacija iskop će se izvoditi ručno. Na svim mjestima križanja oborinskog cjevovoda s postojećim instalacijama potrebno je izvesti njihovu zaštitu u skladu s uvjetima projektiranja izdanim od vlasnika instalacija. Križanje s postojećim elektroničkim komunikacijskim (EK) vodovima mora biti izvedeno sukladno odredbama Pravilnika o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13). Na mjestu križanja oborinska cijev se polaže ispod kabela, pri čemu se kabel mehanički zaštićuje polucijevima od nevodljivog materijala (PVC ili PE). Minimalni vanjski promjer zaštitnih polucijevi mora biti minimalno 1,5 puta veći od vanjskog promjera kabela. Duljina zaštitne cijevi je najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja, a udaljenost od tjemena kanalizacijskog profila je najmanje 0,3 m. Križanje sa vodoopskrbnim cjevovodima, fekalnim tlačnim cjevovodom i elektroenergetskom kanalskom instalacijom treba izvesti posebno pažljivo.

- Nakon lociranja predmetnih cjevovoda ručnim iskopom sondažnih prokopa pristupit će se njihovoj imobilizaciji. Načelno će se to izvesti na način da se otkopaju krajevi cijevi ovisno o njihovom materijalu i zatim se prvo prikladnim GF Waga spojnicama WAL/V Double za azbest cementne cijevi ili GF Waga spojnicama WAL/V Single za cijevi koje imaju kolčak potrebnog profila osiguraju na vodonepropusnost i krutost. Vodovodne cijevi pod tlakom je potrebno pažljivo otkopati i to u dužini ne većoj od trećine dužine cijevi. Zatim se ta dionica cijevi zaštititi PVC plaštem i u međuprostor između zaštitnog plašta i vodovodne cijevi se puni

neoprenska ili druga elastoplastična trajna pjena ili se vodovodna cijev omota prikladnom elastoplastičnom sintetičkom zaštitnom folijom debljine 5 cm, koja se zatim oblaže PVC plaštom debljine 2-3 mm i prikladnim stezačima – bragama ili paljenom žicom. Zatim se oko zaštitne PVC cijevi izvodi betonski zaštitni plašt od oko 30 cm, koji se prikladno armira šipkama 8x14 rebrastom armaturom, i Q 503 mrežom. Ovaj postupak je potrebno ponoviti potreban broj puta da se dobije potrebna širina rova za prolazak oborinskog cjevovoda. Tek nakon što se vodovodna cijev potpuno osigura i ukruti spojnicama i zaštititi u betonskom plaštu može se polagati oborinska cijev iskopavanjem terena ispod nje. Oborinska cijev će se u slučaju potrebe na dionici prelaska ispod vodoopskrbnog cjevovoda ugraditi u betonski sanduk koji će postat oslonac betonskom bloku vodoopskrbnog cjevovoda da ne bi bilo naknadnog slijeganja zbog slabog sabijanja terena između dvaju cjevovoda.

Eventualno izmještanje instalacija je potrebno dogovoriti s vlasnikom, koji mora izdati suglasnost na predviđeni zahvat i propisati potrebne mjere i uvjete pod kojima se može izvršiti izmještanje. Eventualna izmještanja instalacija uzduž kanalskog rova, a kako bi se ostvarili bolji uvjeti za izvedbu oborinskog kolektora također trebaju biti dogovorena s vlasnikom istih. Na detaljnim situacijama (M 1:200), uzdužnim profilima (1:200/100) i karakterističnim poprečnim presjecima koridora vođenja trasa (M 1:25) dan je položaj postojećih instalacija prema podlogama dobivenim u sklopu posebnih uvjeta. Dio instalacija dobiven je u digitalnom zapisu i preklapljen sa digitalnim katastrom predmetnog područja, a dio instalacija je precrtan iz dobivenih podloga, na kojima je bio ručno ucrtan. Zato je kod izvođenja neophodno provjeriti njihov položaj probnim iskopima. Ukoliko je na lokacijama planiranih objekata (kanala i crpnih stanica) potrebno izmjestiti postojeće komunalne instalacije (vodovod, HPT, struja), trošak izmještanja snosi investitor.

#### **6.1.8. Križanja i paralelno vođenje oborinskog kolektora s prometnicama**

Trase cjevovoda odvodnje se trebaju položiti u trup prometnice uzimajući u obzir kategoriju ceste, vodeći računa da izazovu minimalne sanacijske radove, i minimalno ometanje odvijanja prometa. Trasa je vođena na način da zauzme prikladni koridor unutar prometnice i to što je više moguće sredinom jednog prometnog traka. Za ceste širine veće od 4,0 m (glavna gradska cesta, gradska cesta, sabirna ulica) sanacija se odvija na slijedeći način: Prije početka iskopa izvodi sječenje rubova kanala isključivo piljenjem pravolinijski za debljinu asfaltnog zastora u projektiranoj širini rova. Dubina polaganja ne smije biti manja od 80,0 cm mjereno od gornje stijenke kolektora do nivelete asfaltnog kolnika, a ako je za tehničko

rješenje nužna manja dubina treba predvidjeti zaštitnu ab ploču u širini rova ili šire, a debljine prema statičkom proračunu, odnosno proračunu nosivosti cijevi. Materijal iz iskopa ne smije se koristiti za zatrpavanje rova niti odlagati uz javnu cestu već se isti mora odvesti na deponiju koju osigurava izvođač radova. Rov je potrebno izvesti pažljivo bez prekopavanja profila da bi se izbjeglo naknadno slijeganje cjevovoda. Nakon izrade pješčane posteljice u debljini od 10-20 cm ovisno o promjeru cijevi izvodi se polaganje cjevovoda i njegova zaštita pjeskom do visine od 30 cm iznad tjemena cijevi. Zatim se rov zatrpava kvalitetnim miješanim kamenim materijalom granulacije 0-64 mm prikladne vlažnosti u debljinama do 30 cm i sabijanje prikladnim vibro strojevima u tri do četiri hoda, a sve do visine početka tamponskog sloja odnosno minimalno 50 cm ispod nivelete kolnika. Potrebna nosivost ugrađenih slojeva je  $M_s=40 \text{ MN/m}^2$ , a sve u skladu sa OTU za radove na cestama, knjiga I i II.

Ponovno se izvodi sječenje rubova kanala, ali sada u širini jednog prometnog traka isključivo piljenjem pravolinijski za debljinu asfaltnog zastora. Provodi se iskopavanje postojećeg tamponskog sloja u širini jednog prometnog traka do dubine od 50 cm ispod nivelete asfalta sa odvozom na deponiju. Ugrađuje se zamjenski tamponski sloj u minimalnoj debljini od 35 cm, odnosno do razine postojećeg asfalta, ali uz napomenu da predviđena debljina asfalta ne bi trebala biti manja od 10 cm. Nabijanje tamponskog sloja od kvalitetnog kamenog mješanog materijala granulacije od 0-64 mm treba izvesti vibrovaljkom do nosivosti od  $M_s=80 \text{ MN/m}^2$ . Prije početka asfaltiranja potrebno je dostaviti atest o zbijenosti tampona. Nad završnim slojem tampona postavlja se asfaltni zastor od BNS 22 debljine 10 cm cijelom širinom prometnog traka u kojem se ugrađuju predmetni cjevovodi ili prema odluci investitora bitumenski nosivi sloj BNS debljine 6 cm i habajući sloj AB11 debljine 4 cm. Nakon ugrađene najviše 400,0 m cjevovoda izvođač radova mora sanirati kolnik javne ceste po gore navedenim uvjetima. Poklopci šahti koji se nalaze na trasi kanala u trupu javne ceste moraju biti nosivosti 250 kN odnosno ovisno o kategoriji ceste s samozatvarajućim mehanizmom kako bi se spriječilo njihovo ispadanje tijekom eksploatacije. Prije postavljanja završnog sloja asfalta potrebno je predvidjeti obradu spoja starog i novog asfalta koji dodano treba biti armiran prikladnom geomrežom da bi se osigurala povezanost starog i novog asfalta. Nakon postavljanja završnog sloja asfalta, obrađuje se spoj starog i novog asfaltnog zastora. Za sanaciju ceste širine manje od 4,0 m vrijedi sve prethodno rečeno za sanacije cesta širih od 4,0 m s tim da je razlika u tom da se na gore opisan način sada sanira cijela širina ceste. Zamjenski materijal u rovu može biti veće granulacije (0-120 mm). Nije potrebno ponovno piljenje asfalta jer se isti zamjenjuje u kompletnoj širini ceste kao BNS

22 debljine do 10 cm. Također su poklopci šahtova nosivosti 250 kN. Kod parkinga, pješačkih staza i sl., te makadamskih puteva se gornji stroj tih cesta sanira samo u projektiranoj širini rova, zamjenskim materijalom osim u slučaju makadamskih puteva. Asfalt se zareziva u širini rova plus sanacijski izravnavajući rez. Materijal iz iskopa se smije koristiti za zatrpavanje rova ako je odgovarajuće kvalitete, odnosno udio zemjanih i praškastih materijala ne smije biti veći od onog koji propisuje OTU za radove na cestama, a kameni materijal ne smije prelaziti granulaciju 120 mm. U slučaju da kvaliteta iskopanog materijala ne zadovoljava koristiti zamjenski materijal kao u gornjim stavkama. Tamponski sloj je minimalne debljine do 30 cm. Nosivost tamponskog sloja je u skladu sa OTU za radove na cestama. Asfaltni zastor se izvodi kao BNS 22 debljine do 6 cm. Tijekom izgradnje ne smije se ugroziti stabilnost ceste, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu na cesti. Položaj cjevovoda je prikazan u detaljnim situacijama Mj. 1:200. Svi detalji križanja obrađeni su u tipskim detaljima križanja u kojima su dani visinski i položajni odnosi za svaki detalj zasebno. Za vrijeme izvođenja radova na prometnici će se primjenjivati privremena regulacija prometa. Svu uništenu horizontalnu i vertikalnu signalizaciju treba obnoviti putem registrirane firme o trošku investitora. Svu uništenju zelenu površinu treba obnoviti putem registrirane tvrtke o trošku investitora. Ugrađivanje završnog sloja treba biti izvršeno u roku od 15 dana od dana završetka radova. Prije ugradnje završnog sloja zastora treba ispitati zbijenost prekopa (prema posebnim uvjetima). Prije ugradnje završnog sloja zastora treba ispitati zbijenost prekopa (modul stišljivosti na kolniku od 80 MPa, a na nogostupu od 40 do 60 MPa).



## 6.2. KALKULACIJA TROŠKOVA, primjer 3

Postupak kalkulacije objašnjen je u prvom primjeru

REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA					
VARIJABILNI TROŠKOVI	kn/mjesec	Mjeseci	Angažman	Ukupno	%
Voditelj projekta					
Voditelj gradilišta	43.796,75	4,00	0,30	52.556,09	12,72
Poslovođa	30.739,26	4,00	1,00	122.957,03	29,76
Tehničar	25.275,14	4,00	0,30	30.330,17	7,34
Kombi	9.833,91	4,00	0,70	27.534,96	6,66
Najam ureda	1.330,18	4,00	1,00	5.320,73	1,29
Strojevi i sitni alat	3.446,27	4,00	1,00	13.785,08	3,34
Ulazak kamiona u grad	13.149,00	4,00	1,00	52.596,00	12,73
<b>VARIJABILNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>				<b>305.080,06</b>	73,84
<b>FIKSNI TROŠKOVI</b>				<b>Ukupno</b>	<b>%</b>
Mobilizacija i demobilizacija gradilišta				27.360,00	6,62
Uređenje površina				-	0,00
Privremena regulacija prometa				-	0,00
Troškovi TPA				49.491,00	11,98
Troškovi financiranja				31.227,65	7,56
					0,00
<b>FIKSNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>				<b>108.078,65</b>	26,16
<b>REŽIJSKI TROŠAK GRADILIŠTA UKUPNO:</b>				<b>413.158,71</b>	100

TROŠAK PODUZEĆA + DODACI	%
Trošak poduzeća	6,75
Dobit	2
Rizik	2
<b>UKUPNO:</b>	<b>10,75</b>

<b>RADNICI</b>	<b>količina</b>	<b>satnica</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti radnici	800,36	112,00	89.640,00	2,10
<b>Ukupno radnici:</b>			<b>89.640,00</b>	2,10
<b>STROJEVI</b>	<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Vlastiti strojevi			687.463,27	16,07
Diesel	48.968,69	8,10	396.646,35	9,27
Maziva			54.526,61	1,27
Najam strojeva od trećih			28.666,69	0,67
<b>Ukupno strojevi:</b>			<b>1.167.302,92</b>	27,29
<b>MATERIJAL</b>	<b>količina</b>	<b>cijena</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Asfalt			464.148,92	10,85
Beton			123.290,17	2,88
Kamene frakcije			562.160,02	13,14
Armatura	4.907,14	4,20	20.610,00	0,48
Rubnjaci			30.375,00	0,71
Ostali materijali:			93.285,00	2,18
<b>Ukupno materijal:</b>			<b>1.293.869,11</b>	30,25
<b>UKUPNO RADNICI, STROJEVI I MATERIJAL :</b>			<b>2.550.812,03</b>	59,63
<b>DIREKTNI TROŠAK UKUPNO (+podizvoditelji, opremanje gradilišta i koncern interno):</b>			<b>4.277.394,58</b>	100,00
<b>DIREKTNI TROŠAK - VL. UČINAK:</b>			<b>4.277.394,58</b>	100,00

<b>PODIZVODITELJI</b>	<b>Iznos</b>	<b>%</b>
Prijevozi	342.256,88	8,00
Deponiranje materijala	36.975,56	0,86
Vodovod	746.350,20	17,45
Snimanje kanala	27.516,60	0,64
Prometna signalizacija	74.185,20	1,73
Elektroinstalacije	315.189,90	7,37
Ostali podizvoditelji:	135.756,56	3,17
<b>Ukupno podizvoditelji:</b>	<b>1.678.230,90</b>	39,23

<b>DIREKTNI TROŠAK</b>		
RADNICI	89.640,00	2,10
STROJEVI	1.167.302,92	27,29
MATERIJAL	1.293.869,11	30,25
PODIZVODITELJI	1.678.230,90	39,23
Opremanje gradilišta, Plaće namještenici i ostali troškovi	48.351,65	1,13
KONCERN INTERNO	-	0,00
<b>DIREKTNI TROŠKOVI UKUPNO:</b>	<b>4.277.394,58</b>	100,00

Trošak proizvodnje = Zbroj direktnih troškova (-vlastiti učinak) + Režijski trošak gradilišta

Trošak proizvodnje = 4.277.394,58 + 413.158,71 = 4.640.553,29 kn

### 6.3. Analiza cijene, primjer 3

Detaljnija analiza cijene prikazana je u prvom primjeru

Stavka br.	OPIS STAVKE				Jedinica mjere	Količina			
	Nabava, doprema i montaža revizijskih okana s integriranim gazištima i ugrađenim odgovarajućim spojnicama/naglavcima na mjestima priključka. Dno okna mora biti s podnom pločom. U dnu okna izvesti kinetu s zaobljenjem. Okna su opremljena AB pločom sa rasteretnim prstenom. Količina armature je 80kg/m3. Obračun po izvedenom oknu.				m'				
ELEMENTI CIJENE				JEDINICA MJERE	KOLIČINA A	JED. CIJENA	IZNOS		
							RAD	MATERIJAL	OPREMA
A)TROŠKOVI PO JEDINICI MJERE									
<b>1. TROŠKOVI RADNE SNAGE</b>									
	Radnik na dopremi cijevi sa skladišta i montaži okna	h	2,98	82,50	245,85				
	Radnik na montaži okna	h	2,98	90,00	268,20				
	Radnik na montaži prstena	h	2,98	90,00	268,20				
					782,25				
<b>2. TROŠKOVI MATERIJALA</b>									
	PE okno, konusni završetak	kom	1,00	3.520,00				3.520,00	
	Rasteretna ploča	kom	1,00	1.276,36				1.276,36	
								4.796,36	
<b>3. TROŠKOVI OPREME/STROJEVA</b>									
	Bager za istovar i pripremu okna	h	1,00	336,11					336,11
	Bager za polaganje i montažu okna	h	1,00	336,11					336,11
	Bager za postavu prstena	h	1,00	336,11					336,11
	Kombi vozilo	h	1,00	100,00					100,00
									1.108,33
<b>4. REŽIJSKI TROŠKOVI GRADILIŠTA</b>									
trošak angažiranog tehničkog i ostalog stručnog osoblja gradilišta									
trošak opreme gradilišta (uredi, gorivo, privr. sign. prometa, mobilizacija/demobilizacija, info ploče i sl.)									
troškovi smještaja i prehrane osoblja									
ostali troškovi gradilišta (tekuća i laboratorijska ispitivanja...)									
trošak osiguranja gradilišta									
ostali financijski troškovi gradilišta (bankovne garancije, troškovi osiguranja...)									
					9,77%			653,31	
<b>A) TROŠAK PO JEDINICE MJERE UKUPNO</b>									
								<b>7.340,25</b>	
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
	1. trošak uprave firme (A*0,0675)			6,75%				495,47	
<b>B) TROŠKOVI UPRAVE FIRME</b>									
								<b>495,47</b>	
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
	1. dobit firme (A+B)*0,02			2,00%				156,71	
<b>C) DOBIT FIRME</b>									
								<b>156,71</b>	
<b>UKUPNA CIJENA ZA JEDINICU MJERE A+B+C</b>									
								<b>7.992,44 kn/m'</b>	

### ***Teoretski:***

1. faktorom na radnu snagu **F<sub>R</sub>**

$$F_R = \frac{R + IT + D}{R} = \frac{782,25 + 653,31 + 495,47 + 156,71}{782,25} = 2,67$$

$$J_c = M + S + (F_R \times R) = 4796,36 + 1108,33 + (2,67 \times 782,25) = 7993,30 \text{ kn/jed mjere}$$

2. manager faktorom **F<sub>M</sub>**

$$F_M = \frac{DT + IT + D}{DT} = \frac{(782,25 + 4796,36 + 1108,33) + 653,31 + 495,47 + 156,71}{(782,25 + 4796,36 + 1108,33)} = 1,20$$

$$J_c = F_M \times DT = 1,20 \times (782,25 + 4796,36 + 1108,33) = 8024,32 \text{ kn/jed mjere}$$

### ***U praksi:***

#### **Udio režijskih troškova gradilišta**

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta = režijski trošak gradilišta ukupno / (direktni trošak – vlastiti učinak) \* 100

Udio ukupnog režijskog troška gradilišta = (413.158,71 / 4.277.394,58) \* 100 = 9,77 %  
direktnog troška

#### **Iznos režijskih troškova gradilišta:**

Ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva (po jedinici mjere) = 782,25 + 4796,36 + 1108,33 = 6686,94 kn/jed mjere

Ukupni režijski trošak gradilišta = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva \* udio ukupnog režijskog troška gradilišta = 6686,94 \* 0,0977 = 653,31 kn/jed mjere

**Trošak po jedinici mjere ukupno** = ukupni direktni trošak rada, materijala i strojeva + ukupni režijski trošak gradilišta = 6686,94 + 653,31 = 7340,25 kn/jed mjere

**Trošak uprave firme** = trošak po jedinici mjere ukupno \* udio režijskog troška firme = 7340,25 \* 0,0675 = 495,47 kn/jed mjere

**Dobit** = (trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme)\*udio planirane dobiti =  
(7340,25 + 495,47)\*0,02 = 156,71 kn/jed mjere

**Ukupna cijena za jedinicu mjere** = trošak po jedinici mjere ukupno + trošak uprave firme  
+ dobit = 7340,25 + 495,47 + 156,71 = 7992,44 kn/jed mjere

## 7. ZAKLJUČAK

REKAPITULACIJA					
PRIMJER	DIREKTNI TROŠKOVI (DT)	INDIREKTNI TROŠKOVI (IT)	UDIO IT/DT (%)	F <sub>R</sub>	F <sub>M</sub>
Pr.1 - niskogradnja	141.701.703,23	22.250.049,58	16,00 %	6,76	1,27
Pr.2 - niskogradnja	2.687.193,04	494.896,51	18,40 %	5,63	1,28
Pr.3 - niskogradnja	4.277.394,58	413.158,71	9,77 %	2,67	1,20

Kalkulacija troškova kao metoda kojom se obračunavaju troškovi i utvrđuje ponudbena cijena osnova je za dobro poslovanje, funkcionalan rad i uspješno praćenje troškova građevinske tvrtke. Preciznost kalkulacije vrlo je bitna jer nam ona određuje parametre koje obračunavamo i plaćamo kod analize cijene. Ukoliko je kalkulacija pogrešno napravljena dolazi do neželjenog gubitka i ne ostvaruje se planirana dobit. Svaki izvođač sam provodi kalkulaciju troškova s kojom sudjeluje u natječaju naručitelja, iz tog razloga postoje brojni načini obračunavanja indirektnih troškova.

U prikazanoj rekapitulaciji obrađenih primjera vidljivo je koliki je udio indirektnih troškova prema direktnima pa je jasno da je obračun indirektnih troškova bitna stavka pri izradi kalkulacije jer bi bez njihove poznate vrijednosti i uključivanja istih u analizu cijene firma lako ostvarila gubitak. Svakoj stavki troškovnika pridodana je vrijednost indirektnih troškova gradilišta i poduzeća i za toliko je uvećana svaka jedinična cijena.

U prikazanim primjerima kalkulacije troškova ne primjenjuje se faktor režije. Upotrijebljen princip izrade kalkulacije primjenjuje se u tvrtkama širom Europe zbog transparentnosti i jednostavnosti. Nije poznato da li je još uvijek negdje u upotrebi način obračuna primjenom faktora bruto satnice radnika, odnosno uglavnom je napušten, a u većim europskim tvrtkama nikada nije niti bio primjenjivan.

Literatura:

(1) RADUJKOVIĆ M. I SURADNICI (2015.) : Organizacija građenja društvo građevinskih inženjera, Zagreb

SAVIĆ S. (2007.) : Kalkulacije u građevinarstvu

LONČARIĆ R. (1995.) : Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera

Internet izvori:

<http://gradst.unist.hr>

[https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/gradevna\\_kalkulacija.pdf](https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/gradevna_kalkulacija.pdf)

<https://www.h-a-d.hr/ak2019/AP2019%209.%20Milivoj%20Palini%C4%87.pdf>

[https://www.cmu.edu/cee/projects/PMbook/05\\_Cost\\_Estimation.html](https://www.cmu.edu/cee/projects/PMbook/05_Cost_Estimation.html)

<https://www.levelset.com/blog/manage-indirect-costs-in-construction/>