

# Analiza cijena sanacije klizišta na državnoj cesti DC36

---

Caren, Lovro

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:831356>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-01**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Lovro Caren

# **ANALIZA CIJENA SANACIJE KLIZIŠTA NA DRŽAVNOJ CESTI DC36**

ZAVRŠNI ISPIT

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Lovro Caren

**ANALIZA CIJENA SANACIJE KLIZIŠTA NA  
DRŽAVNOJ CESTI DC36**

ZAVRŠNI ISPIT

prof. dr. sc. Mladen Vukomanović

Zagreb, 2024.



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Lovro Caren

**Prices analysis of landslide rehabilitation on  
the state road DC36**

FINAL EXAM

prof. dr. sc. Mladen Vukomanović

Zagreb, 2024

## SAŽETAK

Tema ovog završnog rada je analiza cijena sanacije klizišta na državnoj cesti DC36. Obzirom da se u praksi rijetko provodi sustavna analiza cijena odnosno da se cijene često odrede prema iskustvu i podacima s prethodnih projekata u ovom radu će se za postojeći troškovnik napraviti analiza cijena i usporediti s ponudbenim cijenama koje su nastale na temelju iskustvene procjene. Cilj rada bio je napraviti analizu cijena i dobiti jedinične cijene za građevinske radove predstavljene u troškovniku. Time bi se uz iskustveno procijenjene cijene dobile i cijene određene analizom cijena te bi se ove dvije situacije usporedile. Iz usporedbe će biti vidljiva odstupanja, koja će biti temelj diskusije.

**Ključne riječi:** troškovnik, analiza cijena, količine radova, iskustvena procjena, dodatna kalkulacija

## SUMMARY

The topic of this final paper is the price analysis of landslide rehabilitation on the state road DC36. Considering that a systematic price analysis is rarely carried out in practice, that is, prices are often determined based on experience and data from earlier projects, in this paper, a price analysis will be made for the existing cost list and compared with the bid prices that were created based on experiential assessment. The aim of this work was to make a price analysis and obtain unit prices for construction works presented in the cost list. With that, experiential assessment would be obtained along with prices determined by price analysis and these two situations would be compared. Differences, which will be the basis of the discussion, will be seen by comparison.

**Key words:** cost list, price analysis, quantity of work, experiential assessment, additional calculation

---

## SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	ii
<b>SADRŽAJ</b> .....	iii
<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. KOLIČINE RADOVA I GRAĐEVINSKA KALKULACIJA</b> .....	2
2.1. Definiranje količina (grubih) građevinskih radova .....	2
2.2. Izrada troškovnika .....	3
2.3. Građevinska kalkulacija.....	5
<b>3. ANALIZA CIJENA U NISKOGRADNJI PREMA DODATNOJ KALKULACIJI</b> .....	9
3.1. Analiza cijena prema dodatnoj kalkulaciji .....	9
3.2. Analiza cijena i određivanje faktora za niskogradnju.....	12
3.3. Preciznost kalkulacije i odstupanja od procijenjenih vrijednosti .....	14
<b>4. STUDIJA SLUČAJA</b> .....	16
4.1. Opis projekta .....	16
4.2. Prikaz postojećeg troškovnika s ponudbenim cijenama .....	18
4.3. Analiza cijena i troškovnik s novo dobivenim cijenama.....	27
4.3.1. Analiza cijena.....	27
4.3.2. Troškovnik.....	43
4.4. Usporedba ponudbenih cijena s cijenama dobivenim analizom cijena.....	50
4.5. Diskusija usporedbe ponuđenih i kalkuliranih cijena - osvrt kroz intervju s izvođačem .....	58

4.6. Diskusija u odnosu na ključnu literaturu.....	58
5. <b>ZAKLJUČAK</b> .....	60
6. <b>POPIS LITERATURE</b> .....	61
7. <b>POPIS SLIKA</b> .....	62
8. <b>POPIS TABLICA</b> .....	63
PRILOG 1 [11] .....	65
PRILOG 2 [11] .....	66



## 1. UVOD

U radu opisani osnovni oblici obračuna troškova i građevinskih radova koji se primjenjuju u Hrvatskoj. Nadalje, kroz rad je teorijski spomenuta problematika kalkulacije troškova. U svakoj fazi projekta, od same ideje pa sve do njegove pune realizacije, provode se analize troškova. U literaturi su prikazane metode kojima je cilj što učinkovitije odrediti trošak, što je posebno zahtjevno u fazi planiranja. Troškovnik je dokument koji sadrži detaljan opis stavki građevinskih radova s pripadajućim količinama, jediničnim cijenama i ukupnim cijena istih. Za izradu troškovnika, u Hrvatskoj, analiza cijena je najčešće napravljena prema dodatnoj kalkulaciji. Dodatna kalkulacija sadrži direktne i indirektne troškove. Direktni troškovi su izračunati u analizi cijena za svaku stavku pojedinačno, a indirektni troškovi se računaju u dodatnoj kalkulaciji putem faktora koji ovisi o tome radi li se o visokogradnji ili niskogradnji. U analizi cijena izračunavamo cijenu strojeva, radne snage i materijala potrebnog za izradu jedinice proizvoda. U ovom radu izrađena je analiza cijena po stavkama projektantskog troškovnika, nakon čega je izrađen i sam troškovnik za sanaciju klizišta na državnoj cesti DC36. Jedinstvenost projekta sanacije klizišta DC36 je ta da se prometnica proteže kroz šumu i uz to je na nepristupačnom terenu ograničenog prostora rada te su zbog toga potrebna zahtjevna tehnička rješenja. Za projekat ceste DC36, koja je uzeta za primjer, dobiveni su određeni podaci i materijali. Između ostalog na raspolaganje je dobiven troškovnik koji je bio ispunjen jediničnim cijenama koje je izvođač iznio na temelju svog iskustva i interne procjene, na koje je također utjecalo stanje na tržištu. Cilj ovog rada je izraditi analizu cijena za stavke postojećeg troškovnika te tako dobivene cijene usporediti s ponudbenim cijenama izvođača. Time će se dobiti uvid u potencijalne razlike u sustavnom pristupu analize cijena u usporedbi s praktičnim pristupom, gdje izvođači često na temelju iskustva uz manje precizne proračune definiraju svoje ponudbene jedinične cijene.

## 2. KOLIČINE RADOVA I GRAĐEVINSKA KALKULACIJA

### 2.1. Definiranje količina (grubih) građevinskih radova

Definiranje količina grubih građevinskih radova odnosi se na precizno utvrđivanje i opisivanje različitih elemenata i oblika radova koji čine osnovnu strukturu građevinskog projekta. Vršiti se u vidu dokaznice mjera građevinskih radova. Dokaznica mjera ili predmjer dio je tehničke dokumentacije u kojem su proračunate količine radova po pojedinim stavkama (ili pozicijama) složenima po vrstama radova.[1] Za svaku količinu mora biti prikazan tok proračuna sa pozivom na određeni dio dokumentacije, koji služi kao podloga za izradu dokaznice mjera (npr. tlocrt temelja zgrade).[2] Dobivene količine radova za pozicije pojedinih radova se prikazuju u dokaznici mjera kao samostalne stavke poredane po redosljedu izgradnje.

Osnovne ili grube građevinske radove čine sljedeće vrste radova:

- zemljani radovi
- betonski radovi
- armirano-betonski radovi
- zidarski radovi
- tesarski radovi
- pokrivački radovi
- asfalterški radovi

Pri izradi dokaznice mjera potrebno je imati detaljno razrađene i kotirane nacрте, geodetske snimke i ostale materijale iz kojih se uzimaju potrebne mjere za izračun količina. Za daljnju organizaciju jako je bitno da dokaznica bude potpuna i točna, jer svaki propust u izradi dokaznice može prouzrokovati pogreške kod izrade troškovnika, a zatim i probleme kod samog izvođenja radova.

DOKAZNICA MJERA – GRUBI RADOVI					
<b>Objekt:</b> Obiteljska kuća <b>Investitor:</b> Marin Pavlović, 4838 <b>Izvođač:</b> Zdravko Blažević, 5020 <b>Datum:</b> akademske 2017./2018.					
01 ZEMLJANI RADOVI					
POZ.	OPIS POZICIJE	J.M.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNO
01.01	Suvoki iskop zemljišta II. i IV. kategorije prosječne dubine 1.80 m. Odlaganje izkopanog materijala na građevinskoj parceli. Obračun po m <sup>3</sup> sraslog tla.  Kuća 11,65x11,65x1,80=----- -----244,30Rampa (2,45x11,65x1,80)+(1,25x11,65x1,30)+ (1,25x11,65x0,80)+(1,15x11,25x0,30)=----- 5,84 ----- 330,14				
		m <sup>3</sup>	330,14		

Slika 1: Primjer kratkog izvoda iz dokaznice mjera

## 2.2. Izrada troškovnika

Kao što je ranije spomenuto u prethodnom poglavlju, za početak izrade troškovnika bitno je da je dokaznica potpuna i točna. Troškovnik ili predračun radova je detaljan opis pojedinih stavki radova s unesenim količinama iz dokaznice mjera, upisanim jediničnim cijenama i proračunatom ukupnom cijenom za stavku.[1]



Slika 2: Pregled strukture podataka stavke troškovnika[1]

U troškovniku je puno detaljniji opis stavke nego u dokaznici u vidu dodatnih opisa detalja izvedbe rada, tehnologije, sredstava, materijala, itd. Detaljan opis rada u troškovničkoj stavci ima iznimnu važnost pri kalkulaciji cijene jer navodi sve detalje i uvjete što i kako treba napraviti.[1] Izrada samog troškovnika je složen proces kojem prethode stvari kao izrada dokaznice mjera, detaljno sastavljanje opisa stavki i analiza cijena za iste. Proces je složen i mora se provjeravati jer propust u bilo kojoj fazi izrade može prouzročiti lančanu reakciju grešaka i probleme kod samog izvođenja radova kao što je već ranije spomenuto. Na kraju svakog troškovnika prikazuje se rekapitulacija sa sumarnim prikazom iznosa cijena po vrstama radova (sumiranje iznosa svih stavki unutar te vrste rada) te sveukupna ponudbena cijena građevine (za cijelu građevinu).[1] Osoba koja izrađuje troškovnik je najčešće projektant. Projektant izrađuje troškovnik u sklopu projektne dokumentacije te u njega upisuje prosječne tržišne cijene, pa ovakav troškovnik s izračunatom ukupnom cijenom služi naručitelju kao prva približna vrijednost za sliku budućih troškova.[3]

Za potrebe naručitelja izrađuju se troškovnici koji daju približnu, procijenjenu ukupnu cijenu građevinskog projekta. Izračunati trošak, obično temeljen na pokazateljima, samo je približna vrijednost, dodatno opterećena velikom "zamućenošću" rezultata. Veliki raspon varijacija u procjenama posljedica je nedostatka detaljnih informacija o predloženom projektu i povezanim metodama izračuna troškova. Metode procjene troškova koje primjenjuje kvantitet i cjenovne baze također značajno utječu na rezultat kalkulacije.[4]

Metode procjene koje može primijeniti kvantitet su sljedeće:

- metoda procjene troškova na temelju korisne površine građevine,
- metoda procjene troškova na temelju volumena građevine,
- metoda procjene troškova na temelju jedinične cijene objekta.[5]

Dok neispunjeni troškovnik (bez cijena) služi ponuditeljima za davanje ponuda na samom natječaju. Ponuditelji upisuju jedinične cijene u prazan troškovnik te na temelju toga određuju kupne cijene s kojima sudjeluju u nadmetanju.[3] Investitor na kraju odabire ponuditelja koji mu najviše odgovara.

6. ZIDARSKI RADOVI					
6.1.	Zidanje pregradnih zidova debljine 10 cm (od 1/2 opeke). Mort razmjera 1:2:6 proizvodi se miješalicom na gradilištu. Utovar, dovoz, istovar te unutarnji transport materijala obveza su i trošak izvođača. Obračun se vrši po m2 ozidanog zida.	m2	34,20		
<b>UKUPNO:</b>					

Slika 3: Primjer troškovnika s definiranom stavkom i količinom rada za zidarske radove [3]

### 2.3. Građevinska kalkulacija

Kalkulacija je postupak obračuna svih troškova koji čine cijenu koštanja, odnosno postupak izračuna prodajne cijene proizvoda ili usluge.[1] Kalkulacija je početkom 20. stoljeća bila dosta primitivna, te se ubrzo zaključilo da je kao takva netočna i stvorila se potreba za novim načinom kalkulacije. Danas postoji više vrsta i podjela kalkulacije koje su puno složenije od kalkulacija korištenih nekada, ali samim tim i puno preciznije i bolje ako se naprave kako treba, no nažalost i u današnje doba smo svjedoci čestih propusta u izradi kalkulacija u građevini. Kako bi kalkulacija bila kvalitetna bitno je da podloge za izradu iste budu što točnije i preciznije (računovodstveni podaci izvoditelja radova, tehnička dokumentacija, sadržaj ugovorne dokumentacije, projekt organizacije građenja, podaci o cijenama na tržištu i podaci o lokalnim uvjetima na terenu). Da bi ispunila postavljene zadatke kalkulacija se mora temeljiti na sljedećim načelima:

- načelo dokumentarnosti
- načelo vremenskog razgraničenja
- načelo diferenciranja

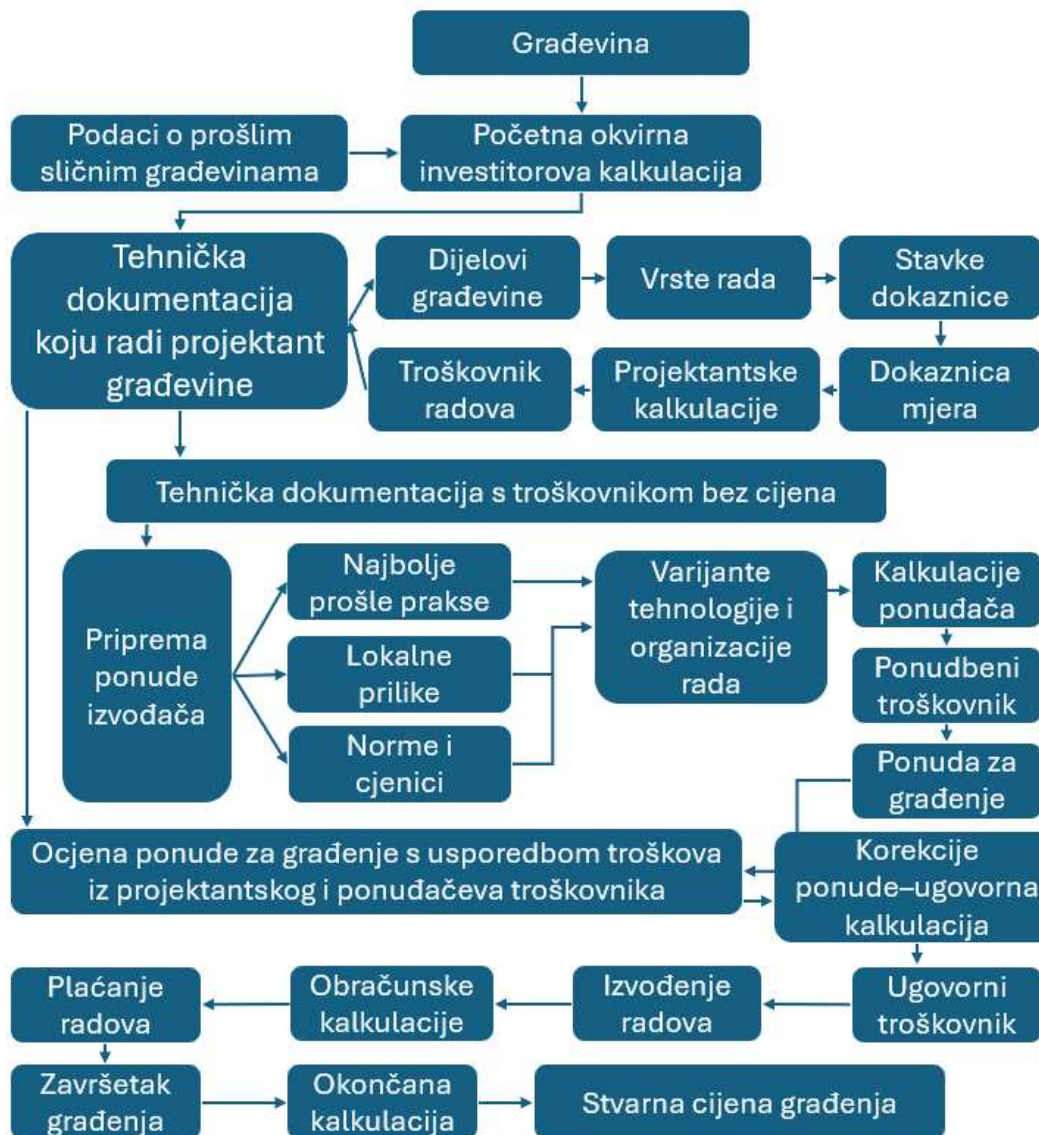
- načelo preglednosti
- načelo točnosti
- načelo ekonomičnosti
- načelo usporedivosti[6]

Prema vremenu kada se izrađuju građevinske kalkulacije mogu biti:

- prethodne ili planske – sastavljaju se prije početka građenja na temelju raspoloživih podloga, a rade ih građevinari koji su detaljno upoznati s procesima građenja
- naknadne ili okončane – sastavljaju se po svršetku rada, na temelju stvarnih podataka, a rade ih stručne službe poduzeća na osnovi prispjelih računa za izvršene radove i usluge.[1]

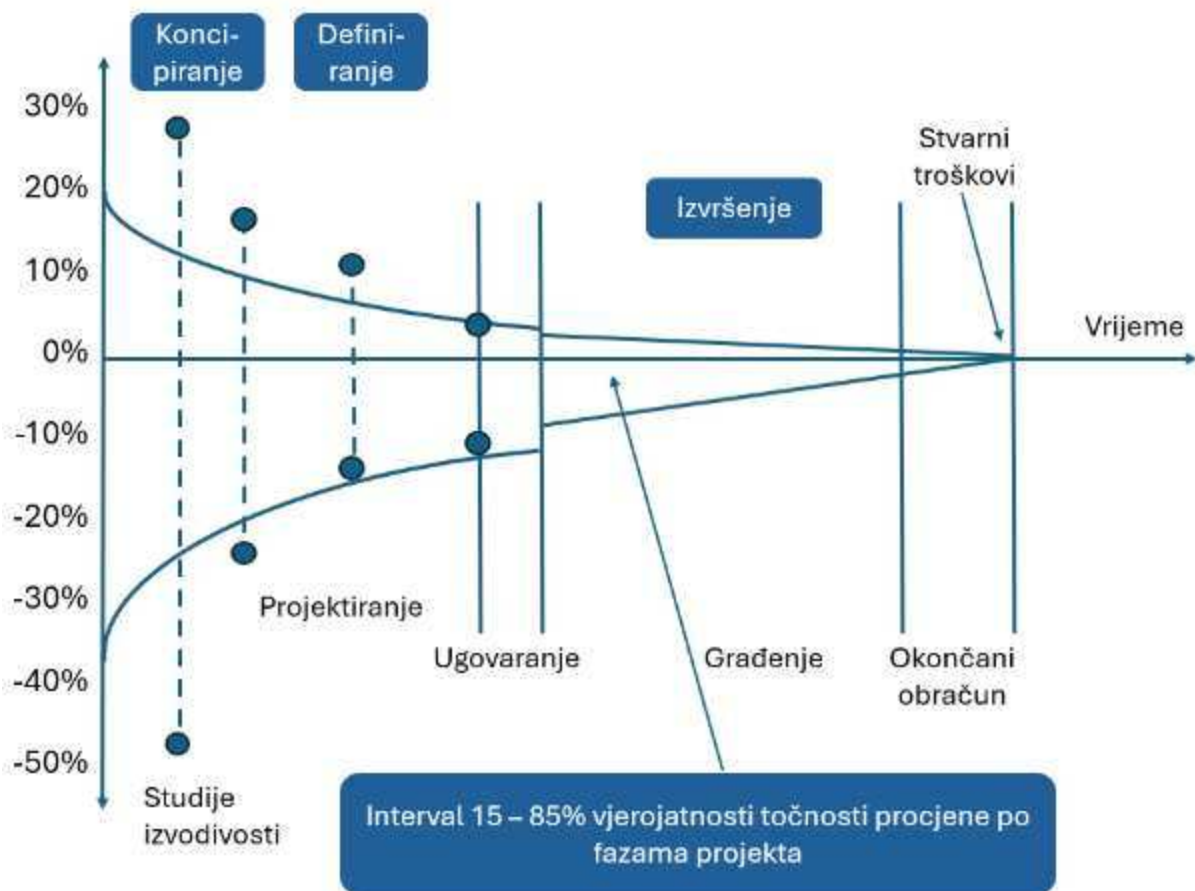
U samoj fazi pripreme građevinski inženjeri se bave planskom kalkulacijom, tu je potrebno detaljno poznavanje tehnoloških procesa građenja, a voditelji gradilišta ili nadzorni inženjeri rade obračunske kalkulacije pri dokazivanju količine odrađenih radova. Tako ovisno o fazi građevinskog projekta, vremenu izrade i sudioniku koji kalkulira imamo različite vrste kalkulacija:

- početna gruba i okvirna kalkulacija
- projektantska kalkulacija
- ponudbena kalkulacija
- ugovorna kalkulacija
- okončana kalkulacija



Slika 4: Prikaz tijeka kalkulacije od početne procjene do stvarne cijene građenja [1]

Kalkulacija cijene se konstantno provodi tokom izvođenja radova i tako se u svakoj idućoj nastoji povećati točnost izračuna stvarnih troškova. Praksa je pokazala da je točnost pojedine kalkulacije veća što je ona kasnije napravljena jer tada imamo kvalitetnije ulazne podatke nego u ranijim kalkulacijama.



Slika 5: Promjena točnosti procjene troškova tijekom faza razvoja projekta [1]

Prema izvorima iz literature početne procjene mogu varirati u rasponu od -40% do +20% ili od -50% do +25%. [1] Prema metodama izrade postoje tri vrste kalkulacija, a to su: djelidbena, dodatna i direktna, od koji se u hrvatskom građevinarstvu najviše koristi dodatna kalkulacija.



### 3. ANALIZA CIJENA U NISKOGRADNJI PREMA DODATNOJ KALKULACIJI

#### 3.1. Analiza cijena prema dodatnoj kalkulaciji

Analiza cijena je postupak u kojem se proračunava prodajna cijena (PC) po stavkama troškovnika.[1] Rezultat analize cijena trebalo bi biti određivanje jedinične cijene proizvoda za određeni rad koji je opisan u stavci troškovnika.

Betoniranje temelja betonom razreda C16/20					Jedinica mjere [m <sup>3</sup> ugrađenog betona]		G.A.1
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [HRK/m <sup>3</sup> ugrađenog betona]		
					M	R	S
<b>MATERIJAL</b>							
POMOĆNE ANALIZE	Proizvodnja	m <sup>3</sup>			P.A.1		
<b>RAD</b>							
PRORAČUN	BV (ugradnja)	h	0,50000	50,00		25,000	
	Bill (ugradnja)	h	0,50000	40,00		20,000	
POMOĆNE ANALIZE	Proizvodnja	m <sup>2</sup>			P.A.1		
	Transport	m <sup>3</sup>			P.A.2		
<b>STROJ</b>							
PRORAČUN	Pervibrator (1+U <sub>v</sub> =1+16=0,0625)	h	0,06250	85,00			5,313
POMOĆNE ANALIZE	Proizvodnja	m <sup>3</sup>			P.A.1		
	Transport	m <sup>3</sup>			P.A.2		
P.A.1	Proizvodnja	m <sup>3</sup>	1,00000		190,742	190,742	
					13,080		13,080
					34,00		34,000
P.A.2	Transport	m <sup>3</sup>	1,00000		42,350	42,350	
					30,250		30,250
					190,742	100,430	69,563

Slika 6: Primjer analize cijena za stavku ugrađivanja betona [6]

Pri proračunu troškova u građenju uglavnom se rabi tzv. dodatna kalkulacija jediničnih cijena građevinskih proizvoda, radova i usluga. Temeljno načelo ove kalkulacije je da se indirektni troškovi građenja na neki način raspodjeljuju ili dodaju direktnim troškovima građenja kako bi se dobila jedinična cijena građevinskog proizvoda ili usluge.[7] Dodatna kalkulacija provodi se izračunom pojedinačnih direktnih troškova po stavkama troškovnika, dok se indirektni troškovi izračunavaju na razini ukupnog građenja te se dodaju direktnima primjenom određenog ključa raspodjele (faktora raspodjele).[1] Direktni troškovi se sastoje od troškova radne snage, troškova

materijala i troškova radnog stroja, pojedina stavka može sadržavati jedan ili više direktnih troškova koji su navedeni i oni u zbroju daju ukupni direktni trošak pojedine stavke troškovnika. Indirektni troškovi su dosta kompleksniji za odrediti jer oni ne predstavljaju neposredan trošak u građevinskoj proizvodnji. Oni se odnose na troškove organizacije samog gradilišta i potencijalno na troškove pripreme i rasporede gradilišta, ako nisu navedene kao stavke troškovnika. Najveći indirektni troškovi su troškovi režije gradilišta uz koje još imamo režijske troškove uprave poduzeća i ostale indirektno troškove.

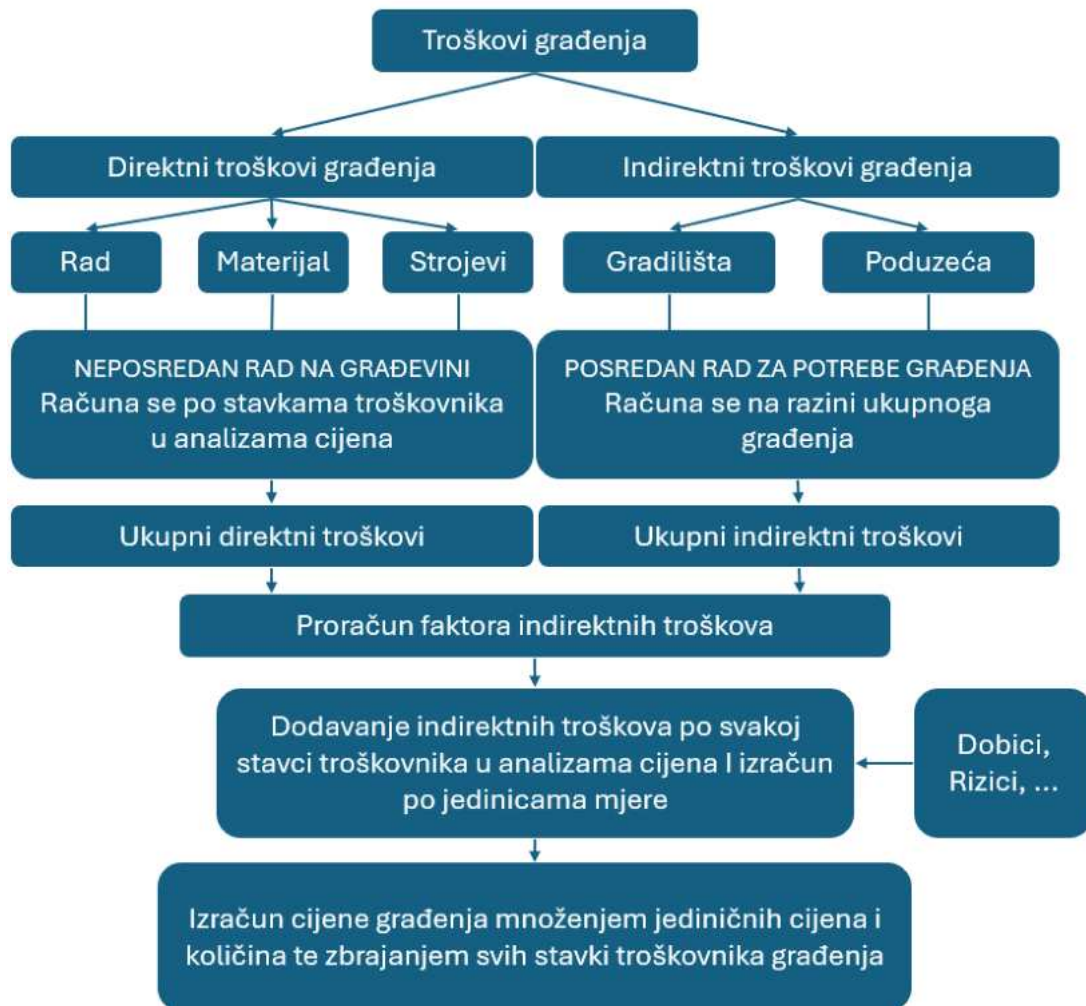
Indirektni troškovi režije gradilišta (režijski troškovi gradilišta):

- plaće režije gradilišta (plaće neproizvodnih, "pomoćnih", posrednih, "režijskih", rukovodnih ("managementa") i sl. djelatnika i radnika izvan neposrednog građenja),
- dodatni doprinosi na plaće radnika i režije gradilišta (dodatni doprinosi za zdravstveno i invalidsko osiguranje i sl.),
- terenski dodaci i slične naknade u svezi boravka odnosno odvojenog života radnika i režije gradilišta,
- dodaci i naknade na plaću radnika i režije gradilište:
  - \* dodaci za produženi rad, posebne uvjete rada i noćni rad i sl.,
  - \* naknade za državne praznike, godišnji odmor, bolovanje i prekide rada i sl.,
- ostali materijalni troškovi boravka radnika i režije gradilište:
  - \* troškovi prijevoza radnika i režije gradilišta,
  - \* ostali izvanproizvodni transportni troškovi za potrebe radnika i režije gradilišta,
  - \* troškovi (pre)hrane radnika i režija gradilišta,
  - \* troškovi održavanja čistoće, uređivanja, dezinfekcije i deratizacije smještajnih i radnih prostora radnika i režije gradilišta,
  - \* troškovi zdravstvenih pregleda i zdravstvene preventive radnika i režije gradilišta,
  - \* troškovi zaštite na radu,
- troškovi sredstava za rad u režiji gradilišta:
  - \* troškovi vozila i vožnje za potrebe režije gradilišta,
  - \* ukupni troškovi instaliranja, održavanja i korištenja telefonije i ostale

- komunikacijske tehnike za potrebe režije gradilišta,
- ostali materijalni troškovi režije gradilišta:
    - \* troškovi službenih putovanja za potrebe gradilišta,
    - \* troškovi potrošnog materijala režije gradilišta (alat, sitni inventar, kancelarijski materijal, foto službe, knjige, časopisi, reklama, reprezentacija, itd)
    - \* troškovi najamnina i zakupnina i sl.
    - \* ostali troškovi itd...[7]

Faktor raspodjele definiran je indirektnim troškovima koje ne definiramo u analizi cijena, ali bez njih se ne može obaviti rad na građevini (troškovi organiziranja i vođenja gradilišta i troškovi poslovanja na razini poduzeća). Na cijenu izgradnje prema dodatnoj kalkulaciji utječu mnogi čimbenici. Najčešće spominjani u istraživanjima uključuju između ostalog:

- uvjete tla, na ili pod kojima će se graditi zgrada,
- vremenske uvjete koji se javljaju tijekom izvođenja radova,
- organizaciju rada uprave izvođača i na gradilištu,
- osposobljenost radnika i tehničkog osoblja izvođača,
- produljenje ili skraćenje predviđenog roka završetka,
- trajanje jamstva i osiguranja kvalitete.[8]



Slika 7: Grafički slijed dodatne kalkulacije u građevinarstvu [1]

### 3.2. Analiza cijena i određivanje faktora za niskogradnju

Kao što je ranije navedeno u dodatnoj kalkulaciji se radi izračun direktnih troškova po stavkama troškovnika, a indirektni troškovi se izračunavaju na razini ukupnog građenja te se dodaju direktnima primjenom određenog ključa raspodjele (faktora raspodjele). Indirektni troškovi nisu izravno vezani na određenu poziciju građenja objekta kao što su troškovi pripremnih radova na radilištu, režijski troškovi upravnih jedinica, troškovi zajedničkih službi i drugi.[2] Dijele se na troškove organiziranja i vođenja gradilišta (IT<sub>a</sub>) i na troškove poslovanja na razini poduzeća (IT<sub>u</sub>). Indirektni troškovi nisu troškovi procesa na samom gradilištu, ali bez njih izgradnja nebi bila moguća. Za točnost ukupne cijene potrebno je uključiti i točno proračunati sve

potrebne indirektno troškove i faktor njihove raspodjele na direktne troškove.[1] Proračun se provodi po formuli:

$$IT = IT_G + IT_U$$

Nakon proračuna indirektnih troškova slijedi proračun ukupne cijene građenja kao prodajne cijene, a on se provodi po formuli:

$$PC = DT + IT + D$$

gdje PC predstavlja prodajnu cijenu, DT i IT direktne i indirektno troškove, a D planiranu dobit koju izvođač želi na određenom projektu. U formulu je moguće ubaciti dodatni faktor R koji predstavlja pokriće rizika za slučaj posljedica djelovanja na koja izvođač nema utjecaj i koja potencijalno mogu izazvati dodatne troškove koji nisu uračunati u direktne ili indirektno troškove. S obzirom na to da su direktni troškovi izračunati za svaku stavku troškovnika zasebno (tj. procesa), a indirektni na razini ukupne građevine, potrebno je preraspodijeliti ukupne indirektno troškove na svaku stavku troškovnika da bi se dobila ukupna cijena po procesima, tj. Prodajna cijena po stavkama.[1] Navedena preraspodjela ukupnih indirektnih troškova po stavkama se vrši pomoću „faktora indirektnih troškova“ ili „ključa raspodjele indirektnih troškova“. Taj faktor je pokazatelj odnosa direktnih i indirektnih troškova za određenu građevinu. Svi indirektni troškovi određenog poduzeća u tekućoj godini se raspoređuju na sva gradilišta u toj godini, tako svako gradilište preuzima dio ukupnih indirektnih troškova ovisno o udjelu u ukupnoj strukturi. Za dodavanje indirektnih troškova na direktne troškove treba izračunati faktor kao broj s kojim će se množiti direktni troškovi izračunati analizama cijena.[1] Proračun faktora (F) provodi se prema sljedećoj formuli:

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

Osnovica predstavlja vrijednost rada kod visokogradnje, a direktne troškove kod niskogradnje. Praksa je pokazala da faktor za visokogradnju najčešće iznosi 3-4, dok je u niskogradnji ta vrijednost najčešće 1,5-2,2. Kod visokogradnje se dobiveni faktor množi s radom i zbraja s ostalim direktnim troškovnika kako bi se dobila prodajna cijena, dok se kod niskogradnje dobiveni faktor množi sa ukupnim direktnim troškovima jer je u ukupnoj cijeni mali udio samog rada. Tako formula za ukupnu prodajnu cijenu u niskogradnji glasi:

$$PC = F \times (R + M + S)$$

Prema navodima iz literature točnost izračuna cijene kod dokumentacije raspoložive kod idejnog projekta treba biti u granicama [+10%; - 15%] (precijenjeni troškovi do najviše 10%; podcijenjeni troškovi do najviše 15%), a za dokumentaciju izvedbenog projekta [+5%; - 10%].[1] Nije rijedak slučaj da u praksi imamo puno veća odstupanja između ugovorenih cijena i stvarnih cijena građenja koja se događaju uslijed netočnih ulaznih podataka, iznenadnih promjena tijekom građenja i samog odnosa ponude i potražnje.

### 3.3. Preciznost kalkulacije i odstupanja od procijenjenih vrijednosti

Veliki problem danas predstavlja precizno određivanje cijena za izvođenje određenog posla što je u većini slučajeva uzrokovano manjkom vremena i nepotpunim podlogama za izradu kvalitetne i precizne kalkulacije.

Za izradbu kalkulacije potrebna je slijedeća dokumentacija:

- a) tehnička dokumentacija koja sadrži: tehnički opis (izvještaj), odobrene nacрте (1:100), statički račun, dokaznicu mjera, troškovnik, izvedbene nacрте (1 :50) i ostale detaljne nacрте
- b) ugovorna dokumentacija: opći i tehnički uvjeti, i po mogućnosti tekst ugovora
- c) prethodna dokumentacija izvođača: projekt organizacije građenja sa shemom uređenja gradilišta, vremenski plan građenja objekta, opće smjernice organa upravljanja i cilj izvođenja rada, faktore za pokriće općih i ostalih troškova, jedinične cijene materijala, prijevoznih usluga, visine osobnih dohodaka radnika koji će sudjelovati u građenju, obavijest o visini ugovornih i zakonskih obveza koje treba uračunati i sl.
- d) ostala opća dokumentacija: normativi rada i utroška materijala, učinci strojeva i njihovi normativi utroška rada i materijala te ostalo što je potrebno od slučaja do slučaja[9]

Složenost građevinskih radova utječe na visoku složenost kalkulacije cijene radova.[10] Specifičnosti gradnje građevina rezultiraju nemogućnošću preciznog predviđanja niza faktora koji utječu na konačnu cijenu. Međutim, identifikacija čimbenika koji utječu na varijacije troškova u različitim fazama izvedbe projekta može pomoći u njihovoj točnijoj procjeni.

Glavni razlozi razlika u izračunima u idejnoj fazi i procjenama u fazi natječaja u Hrvatskoj su sljedeći:

- predugo razdoblje između ideje i izvedbe i velika varijabilnost cijena tijekom vremena
- nedovoljna količina podataka i nedostaci u projektna dokumentacija,
- nemogućnost predviđanja determinanti projekta (npr. stanje tla i vode),
- neadekvatnost objavljivanja cijena korištenih u procjenama.

Glavni razlozi razlika u procjeni troškova natječaja i stvarnim troškovima građevinskih projekata u Hrvatskoj su sljedeći:

- podcjenjivanje vrijednosti radova u fazi nadmetanja, proizašlo iz donošenja preniskih investicijskih cijena i jediničnih cijena radova,
- premalo podataka u natječajnom projektu,
- pogreške u projektnoj dokumentaciji i tehničkoj specifikaciji izvedbe i isporuke radova
- uvođenje zamjenskih radova uzrokovanih varijacijama u dizajnu natječaja (ispravak pogrešaka, promjena rješenja),
- potreba za izvođenjem dodatnih radova uzrokovana nepredviđenim okolnostima ili odlukom naručitelja,
- poboljšanje materijalnih i tehnoloških rješenja prikazana u projektu, koji često predlaže izvođač u fazi građevinskih radova.[4]

## 4. STUDIJA SLUČAJA

Za studiju slučaja korišten je projekt „SANACIJA NESTABILNOSTI NA DC 36 u km 9+200 – LOKACIJA 1“. U nastavku će biti prikazan ponudbeni troškovnik nakon kojega će slijediti analiza cijena prema dodatnoj kalkulaciji, te troškovnik s cijenama dobivenim istom. U nastavku razrade će uslijediti usporedba ponudbenih cijena s cijenama dobivenim analizom i diskusija zašto je došlo do određenih odstupanja u cijenama.

### 4.1. Opis projekta

Predmetna nestabilnost (LOKACIJA 1) nalazi se na državnoj cesti DC 36 u km 9+200, smještena iza naselja Orlekvič, na uzvišenom terenu iznad naselja Pokupsko Vratečko i udoline rijeke Kupe. Ovdje se na potezu otprilike 35 m pojavljuju pukotinska oštećenja i usjedanje desnog (južnog) prometnog traka izvedenog na većem nasipu. Na kolniku se uočavaju intervencije u smislu stavljanja novog sloja asfalta, te zatvaranje pukotina bitumenom, ali tendencija usjedanja kolnika i ponovnog otvaranja pukotina se nastavila. Na prometnici se osim spomenutih glavnih oštećenja bilježe i poprečne pukotine. Jedna poprečna pukotina registrirana je i na betonskom kanalu lijevo (sjeverno) od prometnice.



Slika 8: Lokacija nestabilnosti na državnoj cesti DC 36, u km 9+200 [11]



Na predmetnoj dionici koja je predviđena za sanaciju u dužini od 50 m, postojeći nasip visine cca 3,0 m, s nagibom pokosa 1:1,6 do 1:2.5. Širina prometnice iznosi cca 6.3 m, a širina bankina iznosi cca 1,5 m. Geotehnički uvjeti na lokaciji obrađeni su u Geotehničkom elaboratu oznake 9886-G-21-087-64. Projektnom dokumentacijom predviđeno je rješenje sanacije nestabilne dionice izvedbom novog propusta i nasipa uz njihovo adekvatno temeljenje.

Sanacija predmetne dionice sastoji se od izvedbe novog nasipa na južnom kolničkom traku i prometnice na nasipu te uređenja dijela propusta koji je oštećen. Široki iskop postojećeg nasipa izvodi se do dubine pojave osnovnog tla cca 1.5 – 3.4 m od postojećeg kolnika. S te kote izvoditi će se okomito na os prometnice betonska rebra na razmaku 4,0 m, širine 0,8 m, dubine cca 2.0 m tj. do pojave materijala geotehničke sredine 1. Na dno širokog iskopa postavlja se razdjelni geotekstil te više redova armiranog tla. Armirano tlo izvodi se u debljini sloja od 50 cm, povijanjem geomreža. Ispuna armiranog tla sastoji se od kamenog drobljenog materijala granulacije 0-32 mm, a nasip se izvodi u slojevima od 50 cm od kamenog drobljenog materijala granulacije 0-100 mm. Završni sloj nasipa (tampon) izvodi se u debljini od 40 cm od kamenog drobljenog materijala granulacije 0-63 mm. Na tampon se ugrađuje nosivi sloj asfalta u debljini od 8 cm i potom habajući sloj asfalta u debljini od 5 cm. Na pokos se ugrađuje sloj glinenog naboja te sloj humusa koji je potrebno ozeleniti. Širina ceste kao i ostali dijelovi ceste vraćaju se u prvobitno stanje kao i cestovna ograda. Dio postojećeg betonskog propusta se uklanja zamjenjuje se novim betonskim elementima. Dinamika izvedbe propusta i ugradnje kamenog materijala nasipa treba biti slijedeća:

- Uspostava privremene regulacije prometa
- Široki iskop
- Izvedba betonskih rebara
- Ugradnja geotekstila i slojeva armiranog tla
- Ugradnja kamenog nasipa
- Zamjena oštećenih dijelova propusta
- Ugradnja glinenog naboja i humusa te ozelenjavanje
- Ugradnja završnih slojeva kolničke konstrukcije

- Postavljanje zaštitne cestovne ograde
- Uređenje gradilišta[11]

#### **4.2. Prikaz postojećeg troškovnika s ponudbenim cijenama**

U ovom poglavlju se prikazuje ponudbeni troškovnik realnog projekta koji je napravljen od strane projektanta, te je kao takav upotrijebljen na natječaju za izvođača (tablica 1). Izvođači su ispunili isti prema iskustvenoj procjeni i trenutnim stanjem na tržištu. Tvrtka koja mi je pružila uvid u dokumente i podatke je bila najpovoljnija i samim time dobila natječaj za izvedbu predmetnog projekta. Na samom kraju je prikazana rekapitulacija navedenog troškovnika (tablica 2).

Tablica 1.: Ponudbeni troškovnik izvođača radova

Stavka	Opis radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Sumarni faktor
<b>1</b>	<b>LOKACIJA 1 U KM 9+200</b>				<b>81.486,22 €</b>
<b>1.1</b>	<b>PRIPREMNI RADOVI</b>				<b>3.931,16 €</b>
1.1.1	Uklanjanje grmlja, šiblja i drveća do $\varnothing$ 10 cm stavka obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja šiblja te starih panjeva i panjeva novo posječenih stabala, uključujući utovar i prijevoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po m <sup>2</sup> očišćene zarasle površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	m <sup>2</sup>	200	2,58	516,00 €
1.1.2	Uklanjanje drveća i panjeva $\varnothing$ 10-30 cm s odsijecanjem grana na dužine pogodne za prijevoz, čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova, uključujući utovar i prijevoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po komadu uklonjenog stabla. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	kom	15	33,14	497,07 €
1.1.3	Strojno zasijecanje asfalta. Stavkom su obuhvaćena sva strojna zasijecanja asfalta na mjestima uklapanja nove i stare kolničke konstrukcije, na mjestima proširenja kolnika, zasijecanja pri izvedbi prekopa i sl. Jedinična cijena obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	90	3,05	274,74 €
1.1.4	Uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 15 cm, s utovarom i prijevozom na odlagalište građevinskog otpada, uključujući troškove odlaganja. Stavka obuhvaća kompletno uklanjanje odgovarajućim tehnološkim postupkom svih postojećih asfaltnih slojeva iz kolničke konstrukcije. Obračun je po m <sup>3</sup> uklonjenih asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije.	m <sup>3</sup>	65	14,53	944,65 €

1.1.5	Postavljanje betonske zaštitne ograde tip "New Jersey". Betonska zaštitna ograda postavlja se prema elaboratu prometne opreme i signalizacije, a u skladu s važećim Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama i važećim hrvatskim normama koje reguliraju to područje. Jedinična cijena sadrži sve prijevoze i prijenose, sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju po uvjetima iz projekta. Obračun je po m1 postavljene ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 9-04. i 9-04.2.	m1	100	15,53	1.552,86 €
1.1.6	Rušenje i uklanjanje postojećih cijevi odvodnje - Ø100 cm. Stavka obuhvaća rušenje, utovar i prijevoz materijala na mjesto uporabe ili zbrinjavanja. Obračun je po m1 uklonjene cijevi. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.2.	m1	9	16,20	145,84 €
<b>1.2</b>	<b>ZEMLJANI RADOVI</b>				<b>11.327,44 €</b>
1.2.1	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na trajno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Stavka obuhvaća široki iskop, utovar, odvoz na trajno odlagalište i sve troškove odlaganja. Obračun po m3 iskopa, mjereno u sraslom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	m3	800	5,97	4.778,02 €
1.2.2	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na privremeno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Prema odredbama projekta, s utovarom u prijevozno sredstvo i prijevozom na privremeno odlagalište koje osigurava ponuditelj, radi prerade materijala za ponovno korištenje kod izrade nasipa. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s utovarom i prijevozom, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	m3	400	3,36	1.343,92 €

1.2.3	Skidanje humusa - stavka obuhvaća iskop sloja humusa prosječne debljine 20 cm, odvoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja i sve troškove odlaganja. Obračun se vrši po m <sup>2</sup> iskopanog humusa mjereno u sraslom stanju.	m <sup>2</sup>	400	1,21	482,97 €
1.2.4	Strojni iskop rova u materijalu "C" kategorije, dimenzija i uvjeta prema projektu. Jedinična cijena obuhvaća iskop i sve pomoćne radove (razupiranje, crpljenja vode, vertikalne prijenose, privremeno odlaganje i sl.), čišćenje i planiranje dna rova, utovar viška materijala u prijevozno sredstvo. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je u m <sup>3</sup> iskopanog materijala u sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	130	4,04	525,73 €
1.2.5	Prijevoz na ovlašteno odlagalište građevinskog materijala kategorije "C", na odlagalište po izboru izvođača. Prijevoz do mjesta istovara s razastiranjem, te potrebnim osiguranjem na gradilištu i javnim prometnicama. Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-07.	m <sup>3</sup>	330	4,91	1.620,55 €
1.2.6	Izrada zapune zelenih površina materijalom iz iskopa. Jedinična cijena obuhvaća utovar, prijevoz i ugradnju materijala potrebnog za izradu zapuna. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.1.	m <sup>3</sup>	200	6,02	1.204,59 €
1.2.7	Izrada glinenog naboja na pokosu nasipa. U skladu s zahtjevima iz projekta. Iскоп gline, utovar, prijevoz, i ugradnja naboja (razastiranje, zbijanje i planiranje te vlaženje ili sušenje). Obračun je u m <sup>3</sup> izvedenog naboja u zbijenom stanju. U cijenu je uključena nabava i prijevoz svih materijala, oprema i sav rad uključivo ručnu doradu, kako bi se postigla vodonepropusnost i spriječilo miješanje filtarskog materijala i gline, te završno čišćenje i uređenje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-12.	m <sup>3</sup>	130	7,16	931,02 €

1.2.8	Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom sa pozajmišta debljine sloja humusa 20 cm, na pokosu nasipa. Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom i travnatom vegetacijom u svemu prema projektu. U cijenu je uključen utovar i prijevoz humusa, s razastiranjem u projektiranom sloju, uz prethodno uređenje (grubo planiranje ili brazdanje) i saniranje površina, zatim fino zbijanje i planiranje. Obračun je u četvornim metrima stvarno izvršenih radova. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-15. i 2-15.1.	m2	500	0,88	440,64 €
1.3	<b>NOVI CESTOVNI NASIP</b>				<b>42.865,88 €</b>
1.3.1	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0- 100 mm, Cu $\geq$ 9, sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti Ms $\geq$ 40 MN/m <sup>2</sup> , a završni sloj na Ms $\geq$ 80 MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	m3	450	25,22	11.347,80 €

1.3.2	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0-32 mm, $C_u \geq 9$ , sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti $M_s \geq 40$ MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	m3	450	25,22	11.347,80 €
1.3.3	Nabava, prijevoz i postavljanje dvoosne nosive polimerne geomreže na temeljnom tlu, koje moraju zadovoljiti sljedeća svojstva: sirovina polipropilen (PP), nereciklirani, vlačna čvrstoća pri slomu MD/CMD $\geq 30/30$ kN/m (prema HRN EN ISO 10319 ili jednakovrijedno), pri 1% deformacije (MD/CMD) $\geq 6/6$ kN/m, pri 2% deformacije (MD/CMD) $\geq 10/10$ kN/m, pri 5% deformacije (MD/CMD) $\geq 24$ kN/m, UV otpornost: min. 95% (prema HRN EN 12224 ili jednakovrijedno). Idealna površina mreža je uvećana za 20 % zbog izvedbe preklopa. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m <sup>2</sup> postavljene geomreže.	m2	1800	1,87	3.358,95 €
1.3.4	Uređenje temeljnog tla polaganjem netkanog geotekstila. Rad obuhvaća dobavu i ugradnju sloja geotekstila u svrhu sprječavanja prodora sitnih čestica materijala nasipa u podlogu. U jediničnoj cijeni sadržan sav materijal i rad na dobavi i ugradnji sloja geotekstila. Preklopi uračunati u jediničnu cijenu. Obračun po m <sup>2</sup> prekrivene površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-08.4.	m2	700	1,12	785,06 €

1.3.5	Izrada trakastih temelja (bez oplata) od betona, klase betona C 25/30. Prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog betona po projektiranim mjerama, a u jediničnu cijenu je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradbi i njezi betona te sav drugi potrebni rad i materijal. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 7-01.4.1.	m <sup>3</sup>	125	128,21	16.026,28 €
<b>1.4</b>	<b>KOLNIČKA KONSTRUKCIJA</b>				<b>20.930,39 €</b>
1.4.1	Izrada nosivog sloja (M <sub>s</sub> ≥100 MN/m <sup>2</sup> ) od drobljenog kamenog materijala, najvećeg zrna 63 mm, debljine 40 cm. U cijenu je uključena dobava materijala, utovar, prijevoz, i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stišljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu i preuzetu podlogu. Obračun je po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala u zbijenom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m <sup>3</sup>	180	25,22	4.539,12 €
1.4.2	Izrada nosivog sloja (teško prometno opterećenje) AC 32 base 50/70 AG6 M2, debljine 8,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog nosivog sloja. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108- 1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika.	m <sup>2</sup>	450	18,32	8.242,09 €



1.4.3	Izrada habajućeg sloja (teško prometno opterećenje) AC 16 surf 50/70 AG1 M1, debljine 5,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo što je potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetona sukladno projektu. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika.	m <sup>2</sup>	450	14,86	6.689,23 €
1.4.4	Demontaža i ponovna ugradnja odbojne ograde. Stavka obuhvaća demontiranje dijelova odbojne ograde, odvoz na privremeno odlagalište, skladištenje za vrijeme trajanja radova, te ponovnu ugradnju. Radove treba obaviti bez nanošenja štete na ogradi. Obračun je po m <sup>1</sup> uklonjene i ponovno montirane odbojne ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.4.	m <sup>1</sup>	100	14,60	1.459,95 €
<b>1.5</b>	<b>ZAVRŠNI RADOVI</b>				<b>2.431,36 €</b>
1.5.1	Zaštita pokosa travnatim pokrivačem – hidrosjetva na na pokosu nasipa. Nanošenje strojnim špricanjem smjese sjemena i polimernih emulzija i vode te gnojiva i celuloze. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključeno planiranje površine tla, rahljenje i ustnjavanje zemlje, nabava i transport smjese i potrebnog materijala, potrebna oprema, rad na nanošenju, zaštita i njega, uz ponovo nanošenje na mjestima gdje nije uspjelo zatravnjivanje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.3.	m <sup>2</sup>	600	1,90	1.139,12 €

1.5.2 Zaštita pokosa sadnjom grmlja i travnate vegetacije na na površinama predviđenim projektom. Sadnja grmlja na određeni razmak s izradom polukružnih kanalića i zasijavanje travom površina pokosa nasipa, usjeka ili drugih površina predviđenih projektom, na prethodno uređene i sanirane površine. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključena priprema površine, nabava i transport sadnog materijala i gnojiva, sadnja grmlja i zatravljivanje cijele površine. Izrada kanalića obračunava se posebno. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.5.

m2 300 4,31 1.292,24 €

U nastavku je prikazana tablica 2 u kojoj je dana rekapitulacija troškova prema pet vrsta radova. Iz tablice je vidljivo da su radovi na izgradnji novog cestovnog nasipa najveće vrijednosti, te obuhvaćaju više od 50% vrijednosti projekta.

Tablica 2.: Rekapitulacija troškovnika izvođača

REKAPITULACIJA TROŠKOVNIKA		
1. PRIPREMNI RADOVI	3931,16	EUR
2. ZEMLJANI RADOVI	11.327,44	EUR
3. RADOVI IZGRADNJE NOVOG CESTOVNOG NASIPA	42.865,88	EUR
4. RADOVI IZGRADNJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	20.930,39	EUR
5. ZAVRŠNI RADOVI	2.431,36	EUR
	UKUPNO:	81.486,22 EUR

### 4.3. Analiza cijena i troškovnik s novo dobivenim cijenama

U nastavku će biti prikazana analiza cijena i troškovnik ispunjen s cijenama dobivenim analizom. Novo dobiveni troškovnik će služiti za usporedbu s cijenama izvođača, koje nisu dobivene standardnim kalkulacijama.

#### 4.3.1. Analiza cijena

Projektni troškovnik se sastoji od dvadeset i pet stavki koje su podijeljene u pet različitih vrsta radova. Vrste radova i broj stavki koje sadrže su:

1. pripremni radovi (6)
2. zemljani radovi (8)
3. novi cestovni nasip (5)
4. kolnička konstrukcija (4)
5. završni radovi (2)

U planu je napraviti dvadeset i pet glavnih analiza, tj. za svaku stavku po jednu glavnu analizu. Učinci i cijene strojeva, radnika i materijala za većinu analiza su preuzeti iz „ANALIZA CIJENA – RADOVI U VODNOM GOSPODARSTVU“ Hrvatskih voda, koja sadrži analize standardnih radova u vodnom gospodarstvu, izrađena od strane Građevinskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu. Pojedine cijene su preuzete iz „STANDARDNA KALKULACIJA RADOVA U VODNOM GOSPODARSTVU - BILTEN III 2022.“ Hrvatskih voda koji sadrži cjenike osnovnih i ostalih materijala; prosječne bruto satnice radnika; cjenik strojeva, plovila, vozila i opreme; cjenik radova po vrstama radova. U prethodno navedenim izvorima nema informacija pojedinim cestovnim radovima tako da su cijene i učinci za taj dio radova preuzeti iz „Kalkulacija cesta Sisačko-moslavačke županije“ koje sadrže cijene radova i materijala, učinke strojeva i razrađene pojedine uobičajene grupe radova.

Za analizu cijena je korištena metoda dodatne kalkulacije koja u obzir uzima troškove materijala, rada i stroja koji se množe faktorom (ključem raspodjele), kako bi se u računicu uvrstili i indirektni troškovi izgradnje, prema formuli koja za niskogradnju glasi:

$$PC = F \times (R + M + S)$$

PC- prodajna cijena

F – faktor (ključ raspodjele)

R – troškovi rada

M – troškovi materijala

S – troškovi stroja

### 1) Analiza cijena za pripremne radove

U troškovniku za pripremne radove predviđeno je šest troškovničkih stavaka koje se odnose na čišćenje terena i odvoz uklonjenog raslinja, uklanjanje i odvoz asfaltnih slojeva, postavljanje zaštitne ograde i uklanjanje cijevi odvodnje. Za svaku troškovničku stavku će se napraviti po jedna glavna analiza cijena (tablice 3-8). Pomoćne analize nisu potrebne jer se u stavkama ne ponavljaju operacije ili procesi koje bi mogli obraditi u pomoćnoj analizi i koristiti u više glavnih.

Tablica 3.: Glavna analiza cijena 1- čišćenje terena

Čišćenje terena buldozerom					Jedinica mjere[m2 prostora]		GA.1.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (dozer)	h	0,0020	11,22	-	0,02	-
	SV (kipper)	h	0,0100	11,22	-	0,11	-
	PKV	h	0,0480	9,22	-	0,44	-
<b>STROJ</b>							
**	Dozer (1/Up=1/500= 0,0020)	h	0,0020	49,07	-	-	0,10
	Kamion kiper (1/Up=1/100= 0,0100)	h	0,0100	81,55	-	-	0,82
	Pila motorna (1/Up=1/33,33= 0,0300)	h	0,0300	11,99	-	-	0,36
Ukupno:					-	0,58	1,27

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,58+1,27)*1,5 = 2,78 \text{ EUR/m}^2$$

Tablica 4.: Glavna analiza cijena 2- sječenje šiblja i stabala

Sječenje šiblja i stabala na dužine pogodne za prijevoz					Jedinica mjere [kom]		GA.2.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/kom]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,1800	9,22	-	1,66	-
	PKV	h	0,5700	9,22	-	5,26	-
	SV (bager)	h	0,0650	11,22	-	0,73	-
	SV (kamion kipper)	h	0,0548	11,22	-	0,61	-
<b>STROJ</b>							
**	Pila motorna (1/Up=1/1,74= 0,5700)	h	0,5700	11,99	-	-	6,84
	Bager (1/Up=1/15,38= 0,0650)	h	0,0650	44,05	-	-	2,86
	Kamion kiper (1/Up=1/18,25= 0,0548)	h	0,0548	81,55	-	-	4,47
Ukupno:					-	8,26	14,17

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (8,26+14,17)*1,5 = 33,65 \text{ EUR/kom}$$

Tablica 5.: Glavna analiza cijena 3- zasijecanje asfalta

Strojno zasijecanje asfalta					Jedinica mjere [m1 prostora]		GA.3.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m1]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0790	9,22	-	0,73	-
<b>STROJ</b>							
**	Rezač fuga (1/Up=1/12,66= 0,0790)	h	0,0790	15,67	-	-	1,24
Ukupno:					-	0,73	1,24

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,73+1,24)*1,5 = 2,96 \text{ EUR/m1}$$

Tablica 6.: Glavna analiza cijena 4- uklanjanje asfalta

Uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 15cm s utovarom i prijevozom					Jedinica mjere [m3 asfalta]	GA.4.	
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
RAD							
**	SV (bager)	h	0,0360	11,22	-	0,40	-
	SV (Kamion kiper)	h	0,1044	11,22	-	1,17	-
STROJ							
**	Bager (1/Up=1/27.78=0,036)	h	0,0360	44,05	-	-	1,59
	Kamion kiper (1/Up=1/9.58=0.1044)	h	0,1044	81,55	-	-	8,51
Ukupno:					-	1,58	10,10

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (1,58+10,10)*1,5 = 17,52 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 7.: Glavna analiza cijena 5- postavljanje zaštitne ograde

Postavljanje betonske zaštitne ograde "New Jersey"					Jedinica mjere [m1 ograde]	GA.5.	
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m1]		
					M	R	S
RAD							
**	SV (bager)	h	0,0445	11,22	-	0,50	-
	SV(kamion kiper)	h	0,2857	11,22	-	3,21	-
STROJ							
**	Bager (1/Up=1/22.45=0,0445)	h	0,0445	44,05	-	-	1,96
	Kamion kiper (1/Up=1/3.50=0,2857)	h	0,2857	81,55	-	-	23,30
Ukupno:					-	3,70	25,26

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (3,70+25,26)*1,5 = 43,44 \text{ EUR/m}^1$$

Tablica 8.: Glavna analiza cijena 6-uklanjanje cijevi odvodnje

Rušenje i uklanjanje cijevi odvodnje Ø100cm					Jedinica mjere [m']		GA.6.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m']		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0750	9,22	-	0,69	-
	SV (kombinirka)	h	0,1400	11,22	-	1,57	-
	SV (kamion kipper)	h	0,0448	11,22	-	0,50	-
<b>STROJ</b>							
**	Kombinirka (1/Up=1/7.14= 0,1400)	h	0,1400	37,52	-	-	5,25
	Kamion kiper (1/Up=1/22.31= 0,0448)	h	0,0448	81,55	-	-	3,65
Ukupno:					-	2,76	8,91

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (2,76+8,91)*1,5 = 17,51 \text{ EUR/m'}$$

## 2) Analiza cijena za zemljane radove

Zemljani radovi su u troškovniku podijeljeni u osam troškovničkih stavki. U njih spadaju strojni iskopi s odvozom, skidanje humusa, izrada naboja i zaštita istog humusom. Stoga će se napraviti osam glavnih analiza za svaku troškovničku stavku zemljanih radova po jedna (tablice 9- 16). Pomoćne analize nisu potrebne jer se u stavkama ne ponavljaju operacije ili procesi koje bi mogli obraditi u pomoćnoj analizi i koristiti u više glavnih.

Tablica 9.: Glavna analiza cijena 7- široki iskop i odvoz

Strojni široki iskop "C" kategorije tla s odvozom na trajno odlagalište					Jedinica mjere [m3 zemlje]		GA.7.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (bager)	h	0,0071	11,22	-	0,08	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0382	11,22	-	0,43	-
<b>STROJ</b>							
**	Bager (1/Up=1/140,85= 0,0071)	h	0,0071	102,52	-	-	0,73
	Kamion kiper (1/Up=1/26,18= 0,0382)	h	0,0382	81,55	-	-	3,12
Ukupno:					-	0,51	3,84

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,51+3,84)*1,5 = 6,53 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 10.: Glavna analiza cijena 8- široki iskop i odvoz

Strojni široki iskop "C" kategorije tla s odvozom na privremeno odlagalište					Jedinica mjere [m3 zemlje]		GA.8.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (bager)	h	0,0071	11,22	-	0,08	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0178	11,22	-	0,20	-
<b>STROJ</b>							
**	Bager (1/Up=1/140,85= 0,0071)	h	0,0071	102,52	-	-	0,73
	Kamion kiper (1/Up=1/56,18= 0,0178)	h	0,0178	81,55	-	-	1,45
Ukupno:					-	0,28	2,18

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,28+2,18)*1,5 = 3,69 \text{ EUR/m}^3$$



Tablica 11.: Glavna analiza cijena 9-skidanje i odvoz humusa

Skidanje humusa 20cm s odvozom na trajno odlagalište					Jedinica mjere [m2 humusa]		GA.9.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (bager)	h	0,0031	11,22	-	0,03	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0062	11,22	-	0,07	-
<b>STROJ</b>							
**	Bager (1/Up=1/128,52= 0,0078)	h	0,0031	102,52	-	-	0,32
	Kamion kiper (1/Up=1/161,29= 0,0062)	h	0,0062	81,55	-	-	0,51
Ukupno:					-	0,10	0,82

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,10+0,82)*1,5 = 1,38 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 12.: Glavna analiza cijena 10-iskop rova i odvoz

Strojni iskop rova "C" kategorije tla s odvozom na privremeno odlagalište					Jedinica mjere [m3 zemlje]		GA.10.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (bager)	h	0,0071	11,22	-	0,08	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0161	11,22	-	0,18	-
<b>STROJ</b>							
**	Bager (1/Up=1/140,85= 0,0071)	h	0,0071	65,37	-	-	0,46
	Kamion kiper (1/Up=1/62,18= 0,0161)	h	0,0161	81,55	-	-	1,31
Ukupno:					-	0,26	1,78

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,26+1,78)*1,5 = 3,06 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 13.: Glavna analiza cijena 11-odvoz materijala

Prijevoz materijala "C" kategorije tla na trajno odlagalište					Jedinica mjere [m <sup>3</sup> zemlje]			G.A.11.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m <sup>3</sup> ]			
					M	R	S	
<b>RAD</b>								
**	SV (kamion kiper)	h	0,0314	11,22	-	0,35	-	
<b>STROJ</b>								
**	Kamion kiper (1/Up=1/31,85= 0,0516)	h	0,0314	81,55	-	-	2,56	
Ukupno:					-	0,35	2,56	

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,35+2,56)*1,5 = 4,37 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 14.: Glavna analiza cijena 12-zapuna zelenih površina

Izrada zapune zelenih površina materijalom iz iskopa					Jedinica mjere [m <sup>3</sup> zemlje]			G.A.12.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m <sup>3</sup> ]			
					M	R	S	
<b>RAD</b>								
**	SV (kombinirka)	h	0,0200	11,22	-	0,22	-	
	SV (dozer)	h	0,0050	11,22	-	0,06	-	
	SV (kamion kiper)	h	0,0265	11,22	-	0,30	-	
<b>STROJ</b>								
**	Kombinirka (1/Up=1/50,00= 0,0200)	h	0,0200	37,52	-	-	0,75	
	Dozer (1/Up=1/200= 0,0050)	h	0,0050	49,07	-	-	0,25	
	Kamion kiper (1/Up=1/37,74= 0,0265)	h	0,0265	81,55	-	-	2,16	
Ukupno:					-	0,58	3,16	

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,58+3,16)*1,5 = 5,61 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 15.: Glavna analiza cijena 13-izrada glinenog naboja

Izrada glinenog naboja na pokosu nasipa					Jedinica mjere [m <sup>3</sup> zemlje]		G.A.13.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m <sup>3</sup> ]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (kombinirka)	h	0,0200	11,22	-	0,22	-
	SV (dozer)	h	0,0061	11,22	-	0,07	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0265	11,22	-	0,30	-
<b>STROJ</b>							
**	Kombinirka (1/Up=1/50,00= 0.0200)	h	0,0200	37,52	-	-	0,75
	Dozer (1/Up=1/163,93= 0.0061)	h	0,0061	49,07	-	-	0,30
	Kamion kiper (1/Up=1/37,74= 0,0265)	h	0,0265	81,55	-	-	2,16
Ukupno:					-	0,59	3,21

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,59+3,21)*1,5 = 5,70 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 16.: Glavna analiza cijena 14-zaštita humusom

Zaštita površina humusom d=20cm					Jedinica mjere [m <sup>2</sup> površine]		G.A.14.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/ m <sup>2</sup> ]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (kombinirka)	h	0,0040	11,22	-	0,04	-
	SV (dozer)	h	0,0030	11,22	-	0,03	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0044	11,22	-	0,05	-
<b>STROJ</b>							
**	Kombinirka (1/Up=1/250,00= 0.0040)	h	0,0040	37,52	-	-	0,15
	Dozer (1/Up=1/68,97= 0.0061)	h	0,0030	49,07	-	-	0,15
	Kamion kiper (1/Up=1/228,05= 0,0044)	h	0,0044	81,55	-	-	0,36
Ukupno:					-	0,13	0,66

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,13+0,66)*1,5 = 1,19 \text{ EUR/m}^3$$

### 3) Analiza cijena radova novog cestovnog nasipa

U troškovniku, za radove izrade novog cestovnog nasipa, je napravljeno pet troškovničkih stavki u koje spadaju izrade nasipa, postavljanje geomreže i geotekstila i betoniranje temelja. Za ove radove će se napraviti pet glavnih analiza bez pomoćnih analiza, za svaku troškovničku stavku po jedna (tablice 17-21).

Tablica 17.: Glavna analiza cijena 15-izrada cestovnog nasipa

Izrada novog cestovnog nasipa					Jedinica mjere [m3 kamena]	GA.15.	
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (valjak)	h	0,0040	11,22	-	0,04	-
	SV (dozer)	h	0,0136	11,22	-	0,15	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0719	11,22	-	0,81	-
<b>STROJ</b>							
**	Valjak (1/Up=1/250,00= 0.0040)	h	0,0040	57,56	-	-	0,23
	Dozer (1/Up=1/73,53= 0.0136)	h	0,0136	49,07	-	-	0,67
	Kamion kiper (1/Up=1/13,91= 0,0719)	h	0,0719	81,55	-	-	5,86
<b>MATERIJAL</b>							
**	Drobljeni kamen 0-100mm	m3	1,0000	10,00	10,00	-	-
Ukupno:					10,00	1,00	6,76

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (10,00+1,00+6,76)*1,5 = 26,64 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 18.: Glavna analiza cijena 16-izrada cestovnog nasipa

Izrada novog cestovnog nasipa					Jedinica mjere [m3 kamena]		GA.16.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (valjak)	h	0,0040	11,22	-	0,04	-
	SV (dozer)	h	0,0136	11,22	-	0,15	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0719	11,22	-	0,81	-
<b>STROJ</b>							
	Valjak (1/Up=1/250,00= 0.0040)	h	0,0040	57,56	-	-	0,23
**	Dozer (1/Up=1/73,53= 0.0136)	h	0,0136	49,07	-	-	0,67
	Kamion kiper (1/Up=1/13,91= 0,0719)	h	0,0719	81,55	-	-	5,86
<b>MATERIJAL</b>							
**	Drobljeni kamen 0-32mm	m3	1,0000	12,00	12,00	-	-
Ukupno:					12,00	1,00	6,76

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (12,00+1,00+6,76)*1,5 = 29,64 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 19.: Glavna analiza cijena 17-postavljanje geomreže

Postavljanje geomreže					Jedinica mjere [m2 mreže]		GA.17.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0020	9,22	-	0,02	-
	PKV	h	0,0250	9,22	-	0,23	-
	KV	h	0,0050	11,22	-	0,06	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0005	11,22	-	0,01	-
<b>STROJ</b>							
**	Kamion kiper (1/Up=1/1980= 0,0005)	h	0,0005	81,55	-	-	0,04
<b>MATERIJAL</b>							
**	Geomreža	m2	1,0000	0,80	0,80	-	-
Ukupno:					0,80	0,31	0,04

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,80+0,31+0,04)*1,5 = 1,73 \text{ EUR/m}^2$$

Tablica 20.: Glavna analiza cijena 18-postavljanje geotekstila

Postavljanje geotekstila					Jedinica mjere [m2 tekstila]		GA.18.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0300	9,22	-	0,28	-
	KV	h	0,0100	11,22	-	0,11	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0005	11,22	-	0,01	-
<b>STROJ</b>							
**	Kamion kiper (1/Up=1/1980= 0,0005)	h	0,0005	81,55	-	-	0,04
<b>MATERIJAL</b>							
**	Geotekstil	m2	1,0000	0,85	0,85	-	-
Ukupno:					0,85	0,39	0,04

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (0,85+0,39+0,04)*1,5 = 1,92 \text{ EUR/m}^2$$

Tablica 21.: Glavna analiza cijena 19-betoniranje temelja

Betoniranje trakastih temelja					Jedinica mjere [m3 betona]		GA.19.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	NKV	h	1,0000	9,22	-	9,22	-
	PKV	h	0,5500	9,22	-	5,07	-
	KV	h	0,5500	11,22	-	6,17	-
<b>STROJ</b>							
**	Pervibrator (1/Up=1/5,88= 0,1700)	h	0,1700	9,95	-	-	1,69
	Elektroagregat (1/Up=1/5,88= 0,1700)	h	0,1700	0,86	-	-	0,15
<b>MATERIJAL</b>							
**	Beton C25/30	m3	1,0000	93,13	93,13	-	-
Ukupno:					93,13	20,46	1,84

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (93,13+20,46+1,84)*1,5 = 173,15 \text{ EUR/m}^3$$

#### 4) Analiza cijena radova nove kolničke konstrukcije

U radove izrade nove kolničke konstrukcije, koji se sastoje od četiri troškovničke stavke, spadaju izrade nosivih slojeva, habajućeg sloja, te demontaža i montaža zaštitne ograde. Ovi radovi su, kako je ranije navedeno, podijeljeni na četiri stavke tako da će se napraviti četiri glavne analize (tablice 22- 25). Pomoćne analize nisu potrebne jer se u stavkama ne ponavljaju operacije ili procesi koje bi mogli obraditi u pomoćnoj analizi te time ubrzati i olakšati izradu glavnih analiza.

Tablica 22.: Glavna analiza cijena 20-izrada nosivog sloja (kamen)

Izrada nosivog sloja od kamena					Jedinica mjere [m3 kamena]		GA.20.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m3]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	SV (valjak)	h	0,0050	11,22	-	0,06	-
	SV (dozer)	h	0,0066	11,22	-	0,07	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0719	11,22	-	0,81	-
<b>STROJ</b>							
**	Valjak (1/Up=1/200,00= 0,0050)	h	0,0050	57,56	-	-	0,29
	Dozer (1/Up=1/151,51= 0,0066)	h	0,0066	49,07	-	-	0,32
	Kamion kiper (1/Up=1/13,91= 0,0719)	h	0,0719	81,55	-	-	5,86
<b>MATERIJAL</b>							
**	Drobljeni kamen 0-63mm	m3	1,0000	12,00	12,00	-	-
Ukupno:					12,00	0,94	6,48

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (12,00+0,94+6,48)*1,5 = 29,13 \text{ EUR/m}^3$$

Tablica 23.: Glavna analiza cijena 21-izrada nosivog sloja (asfalt)

Izrada nosivog sloja					Jedinica mjere [m2 asfalta]		GA.21.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0537	9,22	-	0,50	-
	SV (valjak)	h	0,0020	11,22	-	0,02	-
	SV (finišer)	h	0,0090	11,22	-	0,10	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0091	11,22	-	0,10	-
<b>STROJ</b>							
**	Prskalica (1/Up=1/18,62= 0,0537)	h	0,0537	16,14	-	-	0,87
	Valjak (1/Up=1/500= 0,0020)	h	0,0020	57,56	-	-	0,12
	Finišer (1/Up=1/111,11= 0,0090)	h	0,0090	100,77	-	-	0,91
	Kamion kiper (1/Up=1/109,63= 0,0091)	h	0,0091	81,55	-	-	0,74
<b>MATERIJAL</b>							
**	Bit. emulzija	kg	2,5000	0,28	0,70	-	-
	Asfalt	t	0,1600	64,00	10,24	-	-
Ukupno:					10,94	0,72	2,63

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (10,94+0,72+3,95)*1,5 = 20,76 \text{ EUR/m}^2$$



Tablica 24.: Glavna analiza cijena 22-izrada habajućeg sloja

Izrada habajućeg sloja					Jedinica mjere [m2 asfalta]		GA.22.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0537	9,22	-	0,50	-
	SV (valjak)	h	0,0020	11,22	-	0,02	-
	SV (finišer)	h	0,0040	11,22	-	0,04	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0057	11,22	-	0,06	-
<b>STROJ</b>							
**	Prskalica (1/Up=1/18,62= 0,0537)	h	0,0537	16,14	-	-	0,87
	Valjak (1/Up=1/500= 0,0020)	h	0,0020	57,56	-	-	0,12
	Finišer (1/Up=1/250= 0,0040)	h	0,0040	100,77	-	-	0,40
	Kamion kiper (1/Up=1/175,41= 0,0057)	h	0,0057	81,55	-	-	0,46
<b>MATERIJAL</b>							
**	Bit. emulzija	kg	2,5000	0,28	0,70	-	-
	Asfalt	t	0,1000	75,00	7,50	-	-
Ukupno:					8,20	0,63	1,85

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (8,20+0,63+1,85)*1,5 = 16,02 \text{ EUR/m}^2$$

Tablica 25.: Glavna analiza cijena 23-demontaža i montaža odbojne ograde

Demontaža i montaža odbojne ograde					Jedinica mjere [m1 ograde]		GA.23.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m1]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,3500	9,22	-	3,23	-
	PKV	h	0,3500	9,22	-	3,23	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0308	11,22	-	0,35	-
<b>STROJ</b>							
**	Kamion kiper (1/Up=1/32,44= 0,0308)	h	0,0308	81,55	-	-	2,51
Ukupno:					-	6,80	2,51

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (6,80+2,51)*1,5 = 13,97 \text{ EUR/m}^1$$

## 5) Analiza cijena završnih radova

U troškovniku za završne radove navedene su dvije troškovničke stavke koje se odnose na zaštitu hidrosjetvom i sadnju grmlja. Za svaku troškovničku stavku će se napraviti po jedna glavna analiza bez izrade pomoćnih analiza (tablice 26 i 27). Pomoćne analize nisu potrebne jer se u stavkama ne ponavljaju operacije ili procesi koje bi mogli obraditi u pomoćnoj analizi i koristiti u više glavnih.

Tablica 26.: Glavna analiza cijena 24- zaštita hidrosjetvom

Izrada zaštite hidrosjetvom					Jedinica mjere [m2 površine]		GA.24.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0020	9,22	-	0,02	-
	KV	h	0,0020	11,22	-	0,02	-
	KV	h	0,0020	11,22	-	0,02	-
	SV (kamion kiper)	h	0,0030	11,22	-	0,03	-
<b>STROJ</b>							
**	Stroj za hidrosjetvu (1/Up=1/333,33=0.0030)	h	0,0030	43,42	-	-	0,13
	Kamion kiper (1/Up=1/175,41=0,0057)	h	0,0030	47,56	-	-	0,14
<b>MATERIJAL</b>							
**	Smjesa	kg	0,2700	3,92	1,06	-	-
Ukupno:					1,06	0,10	0,27

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (1,06+0,10+0,27)*1,5 = 2,15 \text{ EUR/m}^2$$

Tablica 27.: Glavna analiza cijena 25- zaštita sadnjom grmlja

Izrada zaštite sadnjom grmlja					Jedinica mjere [m2 površine]		GA.25.
Izvor	Opis	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupna cijena [EUR/m2]		
					M	R	S
<b>RAD</b>							
**	PKV	h	0,0500	9,22	-	0,46	-
<b>MATERIJAL</b>							
**	Voda	m3	0,0500	2,61	0,13	-	-
	Gnojivo	kg	0,0050	1,32	0,01	-	-
	Sadnice	kom	2,0000	1,31	2,62	-	-
Ukupno:					2,76	0,46	-

$$\text{jedinična cijena} = (M+R+S)*F = (2,76+0,46)*1,5 = 4,83 \text{ EUR/m}^2$$

#### 4.3.2. Troškovnik

U ovom poglavlju cilj je unesti sve jedinične cijene, dobivene analizom cijena u prethodnom poglavlju, u troškovnik i samim time dobiti ukupni trošak projekta i uvid u cijene pojedinih vrsta radova (tablice 28 i 29).

Tablica 28.: Troškovnik dobiven analizom cijena

Broj stavke	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [EUR/jedinici mjere]	Ukupna cijena [EUR]
<b>1. PRIPREMNI RADOVI</b>					
1.1.	Uklanjanje grmlja, šiblja i drveća do Ø 10 cm stavka obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja šiblja te starih panjeva i panjeva novo posječenih stabala, uključujući utovar i prijevoz na mjesto oporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po m2 očišćene zarasle površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	m2	200,00	2,78	556,00
1.2.	Uklanjanje drveća i panjeva Ø 10-30 cm s odsijecanjem grana na dužine pogodne za prijevoz, čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova, uključujući utovar i prijevoz na mjesto oporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po komadu uklonjenog stabla. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	kom	15,00	33,65	504,75
1.3.	Strojno zasijecanje asfalta. Stavkom su obuhvaćena sva strojna zasijecanja asfalta na mjestima uklapanja nove i stare kolničke konstrukcije, na mjestima proširenja kolnika, zasijecanja pri izvedbi prekopa i sl. Jedinična cijena obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m1.	m1	90,00	2,96	266,40
1.4.	Uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 15 cm, s utovarom i prijevozom na odlagalište građevinskog otpada, uključujući troškove odlaganja. Stavka obuhvaća kompletno uklanjanje odgovarajućim tehnološkim postupkom svih postojećih asfaltnih slojeva iz kolničke konstrukcije. Obračun je po m3 uklonjenih asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije.	m3	65,00	17,52	1138,80
1.5.	Postavljanje betonske zaštitne ograde tip "New Jersey". Betonska zaštitna ograda postavlja se prema elaboratu prometne opreme i signalizacije, a u skladu s važećim Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama i važećim hrvatskim normama koje reguliraju to područje. Jedinična cijena sadrži sve prijevoze i prijenose, sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju po uvjetima iz projekta. Obračun je po m1 postavljene ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 9-04. i 9-04.2.	m1	100,00	43,44	4344,00

1.6.	Rušenje i uklanjanje postojećih cijevi odvodnje - Ø 100 cm. Stavka obuhvaća rušenje, utovar i prijevoz materijala na mjesto uporabe ili zbrinjavanja. Obračun je po m1 uklonjene cijevi. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.2.	m1	9,00	17,51	157,59
UKUPNO:					6967,54

2. ZEMLJANI RADOVI					
2.1.	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na trajno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Stavka obuhvaća široki iskop, utovar, odvoz na trajno odlagalište i sve troškove odlaganja. Obračun po m3 iskopa, mjereno u sraslom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	m3	800,00	6,53	5224,00
2.2.	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na privremeno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Prema odredbama projekta, s utovarom u prijevozno sredstvo i prijevozom na privremeno odlagalište koje osigurava ponuditelj, radi prerade materijala za ponovno korištenje kod izrade nasipa. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s utovarom i prijevozom, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	m3	400,00	3,69	1476,00
2.3.	Skidanje humusa - stavka obuhvaća iskop sloja humusa prosječne debljine 20 cm, odvoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja i sve troškove odlaganja. Obračun se vrši po m2 iskopanog humusa mjereno u sraslom stanju.	m2	400,00	1,38	552,00
2.4.	Strojni iskop rova u materijalu "C" kategorije, dimenzija i uvjeta prema projektu. Jedinična cijena obuhvaća iskop i sve pomoćne radove (razupiranje, crpljenja vode, vertikalne prijenose, privremeno odlaganje i sl.), čišćenje i planiranje dna rova, utovar viška materijala u prijevozno sredstvo. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je u m3 iskopanog materijala u sraslom stanju.	m3	130,00	3,06	397,80
2.5.	Prijevoz na ovlašteno odlagalište građevinskog materijala kategorije "C", na odlagalište po izboru izvođača. Prijevoz do mjesta istovara s razastiranjem, te potrebnim osiguranjem na gradilištu i javnim prometnicama. Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-07.	m3	330,00	4,37	1442,10

2.6.	Izrada zapune zelenih površina materijalom iz iskopa. Jedinična cijena obuhvaća utovar, prijevoz i ugradnju materijala potrebnog za izradu zapuna. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.1.	m <sup>3</sup>	200,00	5,61	1122,00
2.7.	Izrada glinenog naboja na pokosu nasipa. U skladu s zahtjevima iz projekta. Iskop gline, utovar, prijevoz, i ugradnja naboja (razastiranje, zbijanje i planiranje te vlaženje ili sušenje). Obračun je u m <sup>3</sup> izvedenog naboja u zbijenom stanju. U cijenu je uključena nabava i prijevoz svih materijala, oprema i sav rad uključivo ručnu doradu, kako bi se postigla vodonepropusnost i spriječilo miješanje filtarskog materijala i gline, te završno čišćenje i uređenje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-12.	m <sup>3</sup>	130,00	5,70	741,00
2.8.	Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom sa pozajmišta debljine sloja humusa 20 cm, na pokosu nasipa. Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom i travnatom vegetacijom u svemu prema projektu. U cijenu je uključen utovar i prijevoz humusa, s razastiranjem u projektiranom sloju, uz prethodno uređenje (grubo planiranje ili brazdanje) i saniranje površa, zatim fino zbijanje i planiranje. Obračun je u četvornim metrima stvarno izvršenih radova. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-15. i 2-15.1.	m <sup>2</sup>	500,00	1,19	595,00
UKUPNO:					11549,90

### 3. RADOVI IZGRADNJE NOVOG CESTOVNOG NASIPA

3.1.	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0-100 mm, Cu <sub>2</sub> 9, sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti Ms <sub>2</sub> 40 MN/m <sup>2</sup> , a završni sloj na Ms <sub>2</sub> 80 MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	m <sup>3</sup>	450,00	26,64	11988,00
------	---	----------------	--------	-------	----------

3.2.	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0-32 mm, $C_u \geq 9$ , sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti $M_s \geq 40$ MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	m3	450,00	29,64	13338,00
3.3.	Nabava, prijevoz i postavljanje dvoosne nosive polimerne geomreže na temeljnom tlu, koje moraju zadovoljiti sljedeća svojstva: sirovina polipropilen (PP), nerekicirani, vlačna čvrstoća pri slomu MD/CMD $\geq 30/30$ kN/m (prema HRN EN ISO 10319 ili jednakovrijedno), pri 1% deformacije (MD/CMD) $\geq 6/6$ kN/m, pri 2% deformacije (MD/CMD) $\geq 10/10$ kN/m, pri 5% deformacije (MD/CMD) $\geq 24$ kN/m, UV otpornost: min. 95% (prema HRN EN 12224 ili jednakovrijedno). Idealna površina mreža je uvećana za 20 % zbog izvedbe preklopa. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m <sup>2</sup> postavljene geomreže.	m2	1800,00	1,73	3114,00
3.4.	Uređenje temeljnog tla polaganjem netkanog geotekstila. Rad obuhvaća dobavu i ugradnju sloja geotekstila u svrhu spriječavanja prodora sitnih čestica materijala nasipa u podlogu. U jediničnoj cijeni sadržan sav materijal i rad na dobavi i ugradnji sloja geotekstila. Preklopi uračunati u jediničnu cijenu. Obračun po m <sup>2</sup> prekrivene površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-08.4.	m2	700,00	1,92	1344,00
3.5.	Izrada trakastih temelja (bez oplata) od betona, klase betona C25/30. Prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog betona po projektiranim mjerama, a u jediničnu cijenu je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradbi i njezi betona te sav drugi potrebni rad i materijal. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 7-01.4.1.	m3	125,00	173,15	21643,75
UKUPNO:					51427,75

4. RADOVI IZGRADNJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE					
4.1.	Izrada nosivog sloja ( $M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$ ) od drobljenog kamenog materijala, najvećeg zrna 63 mm, debljine 40 cm. U cijenu je uključena dobava materijala, utovar, prijevoz, i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stišljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu i preuzetu podlogu. Obračun je po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala u zbijenom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m <sup>3</sup>	180,00	29,13	5243,40
4.2.	Izrada nosivog sloja (teško prometno opterećenje) AC 32 base 50/70 AG6 M2, debljine 8,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog nosivog sloja. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltno slojeve kolnika.	m <sup>2</sup>	450,00	20,76	9342,00
4.3.	Izrada habajućeg sloja (teško prometno opterećenje) AC 16 surf 50/70 AG1 M1, debljine 5,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo što je potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetona sukladno projektu. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltno slojeve kolnika.	m <sup>2</sup>	450,00	16,02	7209,00
4.4.	Demontaža i ponovna ugradnja odbojne ograde. Stavka obuhvaća demontiranje dijelova odbojne ograde, odvoz na privremeno odlagalište, skladištenje za vrijeme trajanja radova, te ponovnu ugradnju. Radove treba obaviti bez nanošenja štete na ogradi. Obračun je po m <sup>1</sup> uklonjene i ponovno montirane odbojne ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.4.	m <sup>1</sup>	100,00	13,97	1397,00
UKUPNO:					23191,40



5. ZAVRŠNI RADOVI					
5.1.	Zaštita pokosa travnatim pokrivačem – hidrosjetva na na pokosu nasipa. Nanošenje strojnim špricanjem smjese sjemena i polimernih emulzija i vode te gnojiva i celuloze. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključeno planiranje površine tla, rahljenje i ustnjavanje zemlje, nabava i transport smjese i potrebnog materijala, potrebna oprema, rad na nanošenju, zaštita i njega, uz ponovo nanošenje na mjestima gdje nije uspjelo zatravljivanje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.3.	m2	600,00	2,15	1290,00
5.2.	Zaštita pokosa sadnjom grmlja i travnate vegetacije na na površinama predviđenim projektom. Sadnja grmlja na određeni razmak s izradom polukružnih kanalića i zasijavanje travom površina pokosa nasipa, usjeka ili drugih površina predviđenih projektom, na prethodno uređene i sanirane površine. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključena priprema površine, nabava i transport sadnog materijala i gnojiva, sadnja grmlja i zatravljivanje cijele površine. Izrada kanalića obračunava se posebno. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.5.	m2	300,00	4,83	1449,00
UKUPNO:					2739,00

U nastavku je prikazana tablica 29 u kojoj je dana rekapitulacija troškova, prema pet vrsta radova, dobivenih analizom cijena. Iz tablice je vidljiva razlika u cijenama pojedinih vrsta radova, u odnosu na cijene izvođača (tablica 2), koje će biti detaljnije obrađene u nastavku.

Tablica 29.: Rekapitulacija troškovnika dobivenog analizom cijena

REKAPITULACIJA TROŠKOVNIKA		
1. PRIPREMNI RADOVI	6967,54	EUR
2. ZEMLJANI RADOVI	11.549,90	EUR
3. RADOVI IZGRADNJE NOVOG CESTOVNOG NASIPA	51.427,75	EUR
4. RADOVI IZGRADNJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	23.191,40	EUR
5. ZAVRŠNI RADOVI	2.739,00	EUR
UKUPNO:	95.875,59	EUR

Iz rekapitulacije je vidljivo da je najveća cijena radova izgradnje novog cestovnog nasipa (oko 54%), a najmanja cijena je završnih radova (oko 3%)

#### 4.4. Usporedba ponudbenih cijena s cijenama dobivenim analizom cijena

Nakon prikaza ponudbenog troškovnika, analize cijena i novo dobivenog troškovnika, napravljena je usporedba cijena između ta dva troškovnika koja je prikazana u tablici 30. U prvom i drugom stupcu se nalaze broj i opis stavke. Treći stupac iskazuje jediničnu cijenu ponuđača za pojedinu stavku, a četvrti jediničnu cijenu dobivenu analizom prema dodatnoj kalkulaciji za istu. Peti i šesti stupac pokazuju ukupne cijene za pojedine stavke, peti ponudbenu, a šesti cijenu dobivenu analizom. Sedmi stupac prikazuje razliku ukupne cijene za stavku (koliko je cijena dobivena analizom veća ili manja od ponudbene cijene). Osmi i posljednji stupac prikazuje razliku cijena u postocima, tj. za koliko je posto cijena dobivena analizom skuplja ili jeftinija od cijene ponuđača. Na kraju je napravljena tablica rekapitulacije (tablica 31) razlike u cijenama između dva komparirana troškovnika. U njoj su prikazane razlike u cijenama izražene u novčanoj vrijednosti i postocima po vrstama radova. U nastavku rada će se prikazani rezultati istraživanja prokomentirati s izvođačem kako bi se dobio bliži uvid u sve navedene razlike.

Tablica 30.: Tablica usporedba cijena dvaju troškovnika

Broj stavke	Opis stavke	Gjena ponuđača [jedinična]	Gjena dobivena analizom [jedinična]	Gjena ponuđača [ukupna]	Gjena dobivena analizom [ukupna]	Razlika u ukupnoj cijeni [EUR]	Razlika u cijeni [%]
<b>1. PRIPREMNI RADOVI</b>							
1.1.	Uklanjanje grmlja, šiblja i drveća do Ø 10 cm stavka obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja šiblja te starih panjeva i panjeva novo posječenih stabala, uključujući utovar i prijevoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po m2 očišćene zarasle površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	2,58 €	2,78 €	516,00 €	556,00 €	40,00 €	8%
1.2.	Uklanjanje drveća i panjeva Ø 10- 30 cm s odsijecanjem grana na dužine pogodne za prijevoz, čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova, uključujući utovar i prijevoz na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po komadu uklonjenog stabla. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	33,14 €	33,65 €	497,07 €	504,75 €	7,68 €	2%
1.3.	Strojno zasjecanje asfalta. Stavkom su obuhvaćena sva strojna zasjecanja asfalta na mjestima uklapanja nove i stare kolničke konstrukcije, na mjestima proširenja kolnika, zasjecanja pri izvedbi prekopa i sl. Jedinična cijena obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m1.	3,05 €	2,96 €	274,74 €	266,40 €	-8,34 €	-3%
1.4.	Uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 15 cm, s utovarom i prijevozom na odlagalište građevinskog otpada, uključujući troškove odlaganja. Stavka obuhvaća kompletno uklanjanje odgovarajućim tehnološkim postupkom svih postojećih asfaltnih slojeva iz kolničke konstrukcije. Obračun je po m3 uklonjenih asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije.	14,53 €	17,52 €	944,65 €	1.138,80 €	194,15 €	21%

1.5.	Postavljanje betonske zaštitne ograde tip "New Jersey". Betonska zaštitna ograda postavlja se prema elaboratu prometne opreme i signalizacije, a u skladu s važećim Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama i važećim hrvatskim normama koje reguliraju to područje. Jedinična cijena sadrži sve prijevoze i prijenose, sav rad, opremu i materijal potreban za ugradnju po uvjetima iz projekta. Obračun je po m1 postavljene ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 9-04. i 9-04.2.	15,53 €	43,44 €	1.552,86 €	4.344,00 €	2.791,14 €	180%
1.6.	Rušenje i uklanjanje postojećih cijevi odvodnje - Ø100 cm. Stavka obuhvaća rušenje, utovar i prijevoz materijala na mjesto oporabe ili zbrinjavanja. Obračun je po m1 uklonjene cijevi. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.2.	16,20 €	17,51 €	145,84 €	157,59 €	11,75 €	8%

2. ZEMLJANI RADOVI							
2.1.	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na trajno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Stavka obuhvaća široki iskop, utovar, odvoz na trajno odlagalište i sve troškove odlaganja. Obračun po m3 iskopa, mjereno u sraslom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	5,97 €	6,53 €	4.778,02 €	5.224,00 €	445,98 €	9%
2.2.	Strojni široki iskop tla (s prijevozom na privremeno odlagalište) na trasi, u materijalu kategorije "C". Prema odredbama projekta, s utovarom u prijevozno sredstvo i prijevozom na privremeno odlagalište koje osigurava ponuditelj, radi prerade materijala za ponovno korištenje kod izrade nasipa. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s utovarom i prijevozom, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02.	3,36 €	3,69 €	1.343,92 €	1.476,00 €	132,08 €	10%
2.3.	Skidanje humusa - stavka obuhvaća iskop sloja humusa prosječne debljine 20 cm, odvoz na mjesto oporabe ili zbrinjavanja i sve troškove odlaganja. Obračun se vrši po m2 iskopanog humusa mjereno u sraslom stanju.	1,21 €	1,38 €	482,97 €	552,00 €	69,03 €	14%

2.4.	Strojni iskop rova u materijalu "C" kategorije, dimenzija i uvjeta prema projektu. Jedinična cijena obuhvaća iskop i sve pomoćne radove (razupiranje, crpljenja vode, vertikalne prijenose, privremeno odlaganje i sl.), čišćenje i planiranje dna rova, utovar viška materijala u prijevozno sredstvo. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je u m3 iskopanog materijala u sraslom stanju.	4,04 €	3,06 €	525,73 €	397,80 €	- 127,93 €	-24%
2.5.	Prijevoz na ovlašteno odlagalište građevinskog materijala kategorije "C", na odlagalište po izboru izvođača. Prijevoz do mjesta istovara s razastiranjem, te potrebnim osiguranjem na gradilištu i javnim prometnicama. Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-07.	4,91 €	4,37 €	1.620,55 €	1.442,10 €	- 178,45 €	-11%
2.6.	Izrada zapune zelenih površina materijalom iz iskopa. Jedinična cijena obuhvaća utovar, prijevoz i ugradnju materijala potrebnog za izradu zapuna. Obračun po m3 ugrađenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.1.	6,02 €	5,61 €	1.204,59 €	1.122,00 €	- 82,59 €	-7%
2.7.	Izrada glinenog naboja na pokosu nasipa. U skladu s zahtjevima iz projekta. Iskop gline, utovar, prijevoz, i ugradnja naboja (razastiranje, zbijanje i planiranje te vlaženje ili sušenje). Obračun je u m3 izvedenog naboja u zbijenom stanju. U cijenu je uključena nabava i prijevoz svih materijala, oprema i sav rad uključivo ručnu doradu, kako bi se postigla vodonepropusnost i spriječilo miješanje filtarskog materijala i gline, te završno čišćenje i uređenje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-12.	7,16 €	5,70 €	931,02 €	741,00 €	- 190,02 €	-20%
2.8.	Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom sa pozajmišta debljine sloja humusa 20 cm, na pokosu nasipa. Zaštita površina izloženih eroziji humusnim materijalom i travnatom vegetacijom u svemu prema projektu. U cijenu je uključen utovar i prijevoz humusa, s razastiranjem u projektiranom sloju, uz prethodno uređenje (grubo planiranje ili brazdanje) i saniranje površa, zatim fino zbijanje i planiranje. Obračun je u četvornim metrima stvarno izvršenih radova. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-15. i 2-15.1.	0,88 €	1,19 €	440,64 €	595,00 €	154,36 €	35%

3. RADOVI IZGRADNJE NOVOG CESTOVNOG NASIPA							
3.1.	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0-100 mm, $Cu \geq 9$ , sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti $M_s \geq 40$ MN/m <sup>2</sup> , a završni sloj na $M_s \geq 80$ MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	25,22 €	26,64 €	11.347,80 €	11.988,00 €	640,20 €	6%
3.2.	Izrada nasipa (uključuje nabavu materijala) od drobljenog kamenog materijala 0-32 mm, $Cu \geq 9$ , sitne čestice < 5%, bez organskih primjesa. Slojevi debljine do 60 cm zbijeni na modul zbijenosti $M_s \geq 40$ MN/m <sup>2</sup> . Ovaj rad obuhvaća strojno nasipanje i razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba prema projektu odnosno utvrđenih pokusnom dionicom, te zbijanje s odgovarajućim sredstvima. Obračun se mjeri u kubičnim metrima stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa, a u cijenu je uključen sav rad na izradi nasipa i nabava materijala te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline, sav ostali rad, transporti i oprema, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.	25,22 €	29,64 €	11.347,80 €	13.338,00 €	1.990,20 €	18%
3.3.	Nabava, prijevoz i postavljanje dvoosne nosive polimerne geomreže na temeljnom tlu, koje moraju zadovoljiti sljedeća svojstva: sirovina polipropilen (PP), nereciklirani, vlačna čvrstoća pri slomu MD/CMD $\geq 30/30$ kN/m (prema HRN EN ISO 10319 ili jednakovrijedno), pri 1% deformacije (MD/CMD) $\geq 6/6$ kN/m, pri 2% deformacije (MD/CMD) $\geq 10/10$ kN/m, pri 5% deformacije (MD/CMD) $\geq 24$ kN/m, UV otpornost: min. 95% (prema HRN EN 12224 ili jednakovrijedno). Idealna površina mreža je uvećana za 20 % zbog izvedbe preklopa. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m <sup>2</sup> postavljene geomreže.	1,87 €	1,73 €	3.358,95 €	3.114,00 €	- 244,95 €	-7%

3.4.	Uređenje temeljnog tla polaganjem netkanog geotekstila. Rad obuhvaća dobavu i ugradnju sloja geotekstila u svrhu sprječavanja prodora sitnih čestica materijala nasipa u podlogu. U jediničnoj cijeni sadržan sav materijal i rad na dobavi i ugradnji sloja geotekstila. Preklopi uračunati u jediničnu cijenu. Obračun po m <sup>2</sup> prekrivene površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-08.4.	1,12 €	1,92 €	785,06 €	1.344,00 €	558,94 €	71%
3.5.	Izrada trakastih temelja (bez oplata) od betona, klase betona C25/30. Prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog betona po projektiranim mjerama, a u jediničnu cijenu je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradbi i njezi betona te sav drugi potrebni rad i materijal. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 7-01.4.1.	128,21 €	173,15 €	16.026,28 €	21.643,75 €	5.617,47 €	35%

4. RADOVI IZGRADNJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE							
4.1.	Izrada nosivog sloja ( $M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$ ) od drobljenog kamenog materijala, najvećeg zrna 63 mm, debljine 40 cm. U cijenu je uključena dobava materijala, utovar, prijevoz, i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stišljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu i preuzetu podlogu. Obračun je po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala u zbijenom stanju. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	25,22 €	29,13 €	4.539,12 €	5.243,40 €	704,28 €	16%
4.2.	Izrada nosivog sloja (teško prometno opterećenje) AC 32 base 50/70 AG6 M2, debljine 8,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog nosivog sloja. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika.	18,32 €	20,76 €	8.242,09 €	9.342,00 €	1.099,91 €	13%

4.3.	Izrada habajućeg sloja (teško prometno opterećenje) AC 16 surf 50/70 AG1 M1, debljine 5,0 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo što je potrebno za potpuno izvođenje radova. Obračun je po m <sup>2</sup> gornje površine stvarno položenog i ugrađenog habajućeg sloja od asfaltbetona sukladno projektu. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltna slojeve kolnika.	14,86 €	16,02 €	6.689,23 €	7.209,00 €	519,77 €	8%
4.4.	Demontaža i ponovna ugradnja odbojne ograde. Stavka obuhvaća demontiranje dijelova odbojne ograde, odvoz na privremeno odlagalište, skladištenje za vrijeme trajanja radova, te ponovnu ugradnju. Radove treba obaviti bez nanošenja štete na ogradni. Obračun je po m <sup>1</sup> uklonjene i ponovno montirane odbojne ograde. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.4.	14,60 €	13,97 €	1.459,95 €	1.397,00 €	- 62,95 €	-4%

#### 5. ZAVRŠNI RADOVI

5.1.	Zaštita pokosa travnatim pokrivačem – hidrosjetva na na pokosu nasipa. Nanošenje strojnim špricanjem smjese sjemena i polimernih emulzija i vode te gnojiva i celuloze. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključeno planiranje površine tla, rahljenje i usitnjavanje zemlje, nabava i transport smjese i potrebnog materijala, potrebna oprema, rad na nanošenju, zaštita i njega, uz ponovo nanošenje na mjestima gdje nije uspjelo zatravnjivanje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.3.	1,90 €	2,15 €	1.139,12 €	1.290,00 €	150,88 €	13%
------	---	--------	--------	------------	------------	----------	-----



5.2.	Zaštita pokosa sadnjom grmlja i travnate vegetacije na površinama predviđenim projektom. Sadnja grmlja na određeni razmak s izradom polukružnih kanalića i zasijavanje travom površina pokosa nasipa, usjeka ili drugih površina predviđenih projektom, na prethodno uređene i sanirane površine. Obračun je u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima. U cijenu je uključena priprema površine, nabava i transport sadnog materijala i gnojiva, sadnja grmlja i zatravljivanje cijele površine. Izrada kanalića obračunava se posebno. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2.15. i 2.15.5.	4,31 €	4,83 €	1.292,24 €	1.449,00 €	156,76 €	12%
------	---	--------	--------	------------	------------	----------	-----

U tablici 31, koja slijedi, su prikazane razlike u cijenama po vrstama radova. Razlike su prikazane u postotcima i u novčanim iznosima. Iz tablice je vidljivo da je najveća razlika, gledajući postotak, u pripremnim radovima, a najmanja u zemljanim radovima.

Tablica 31.: Tablica rekapitulacije usporedba cijena dvaju troškovnika

VRSTA RADOVA	Cijena ponuđača [ukupna]	Cijena dobivena analizom [ukupna]	Razlika u ukupnoj cijeni [EUR]	Razlika u cijeni [%]
1. PRIPREMNI RADOVI	3931,16	6967,54	3036,38	77,2%
2. ZEMLJANI RADOVI	11.327,44	11.549,90	222,46	2,0%
3. RADOVI IZGRADNJE NOVOG CESTOVNOG NASIPA	42.865,88	51.427,75	8561,87	20,0%
4. RADOVI IZGRADNJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	20.930,39	23.191,40	2261,01	10,8%
5. ZAVRŠNI RADOVI	2.431,36	2.739,00	307,64	12,7%
UKUPNO:	81.486,22	95.875,59	14.389,37	17,7%

#### 4.5. Diskusija usporedbe ponuđenih i kalkuliranih cijena - osvrt kroz intervju s izvođačem

Nakon provedene usporedbe cijena izvođač je zamoljen za kratak osvrt i komentar na dobivene rezultate. Prije detaljnije diskusije izvođač je rekao kako primarni cilj dobivanja natječaja nije bio maksimalni profit nego stjecanje osobnih referenci inženjera za vođenje takvog tipa posla. Tvrtka se u većini slučajeva bavi radovima u vodogradnji i žele proširiti područje rada, te su zaradu sveli na minimum kako bi dobili posao na natječaju. Samim time određeni postotak razlike u cijeni možemo pripisati dobivanju referenci za izvođenje takvih poslova.

Kao drugi veliki faktor u razlici cijena je naveo sam materijal (geomreža, geotekstil, kamen, beton...) koje imaju velike oscilacije u proteklih par godina. Kamen kao materijal, samim tim i beton, su drastično poskupjeli u zadnjih par godina, pogotovo na području Sisačko-moslavačke županije (gdje se nalazi gradilište) u kojoj je potražnja za građevinskim materijalom nakon potresa i uz aktualnu izgradnju autoceste u konstantnom porastu.

Treća stavka na koju smo se osvrnuli uz prethodno „opravdane“ razlike u cijenama je stavka koja odstupa od ostalih, a to je stavka 1.5. koja se odnosi na betonsku zaštitnu ogradu zvanu „New Jersey“. Cijena dobivena analizom za tu stavku je čak 180% skuplja od ponudbene. „Opravdanje“ iza toga stoji u tome da je izvođač odmah nakon završetka radova na predmetnom gradilištu imao još 6 gradilišta u jako bliskom području na kojima je koristio iste i samim time su mu troškovi prijevoza bili znatno manji. Na osnovu toga je ponudio osjetno nižu cijenu šta je također pridonijelo dobivanju natječaja.

#### 4.6. Diskusija u odnosu na ključnu literaturu

Ovaj primjer iz prakse je pokazatelj da se procjene cijena rade na nekoliko načina koji su navedeni u literaturi. Jedan od načina je iskustvena tj. parametarska procjena te je takvu napravio izvođač koji je na temelju prethodnih poslova procijenio jedinične cijene pojedinih poslova i s takvima ušao u troškovnik s kojim je izašao na natječaj. Ovaj

primjer je samo jedan od mnogih koji pokazuje da iskustvena procjena nije najtočniji način određivanja cijena, ali je najjednostavniji i najbrži, te se samim time jako često koristi. Druga je analiza cijena prema dodatnoj kalkulaciji, koja je provedena u poglavlju 4.3., to je puno precizniji način određivanja cijena, ali duži i kompliciraniji.

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu prikazan je izračun cijena za sanaciju klizišta na državnoj cesti DC36. Za izračun cijena korištena je analiza prema dodatnoj kalkulaciji za različite vrste građevinskih radova, uključujući pripremne radove, zemljane radove, radove izgradnje novog cestovnog nasipa, radove izgradnje kolničke konstrukcije te završne radove. Tijekom analize cijena, određene su jedinične cijene za svaki rad te je na kraju dobivena ukupna cijena za sve radove zajedno. Rekapitulacijom je utvrđena ukupna cijena prethodno navedenih radova.

Prethodno analizi cijena i izradi novog troškovnika je prikazan ponudbeni troškovnik izvođača radova s kojim je izvođač dobio posao. Ponudbeni troškovnik sadržavao je ponuđene cijene po stavkama troškovnika, a te cijene dobivene su parametarskom iskustvenom procjenom izvođača. Zatim je napravljena tablica usporedbe prethodno navedenih troškovnika na temelju koje je utvrđeno da postoje određena odstupanja. Nakon toga je proveden intervju s izvođačem i zaključeno je da je dio razlika uzrokovan promjenom cijena na tržištu, a dio razlika je bio ciljana manja ponuda od tržište kako bi se ušlo na novo tržište. Na temelju provedenog istraživanja na studiji slučaja ceste DC36 može se zaključiti da izvođač, ukoliko želi znati točan trošak, mora provesti detaljnu analizu cijena na način da za svaku stavku ima jednu glavnu analizu. Međutim, cijene dobivene kao takve ne moraju biti konačne, izvođač ima uvid u egzaktni trošak ali i dalje može pojedine cijene sniziti ili povišiti iz određenih razloga i s takvima ići na natječaj. Izvođač je na ovoj studiji slučaja s namjerom išao na minimalnu dobit i osvajanje novog tržišta te je time ponudio cijene koje je smatrao da će osigurati dobivanje natječaja. Razlike između kalkuliranih cijena uglavnom su veće iz razloga proteka vremena i općeg povećanja cijena, no sam izvođač kroz intervju nije stekao dojam da je njegova procjena znatno odstupala od onoga što je pokazala detaljna analiza prema dodatnoj kalkulaciji. Stoga, može se zaključiti da na ovakvom tipu i veličini projekta iskustvo izvođača je bilo dovoljno da ponudbene cijene, iako nisu temeljene na detaljnoj analizi cijena ne odstupaju znatno od onoga što prikazuje analiza.

## 6. POPIS LITERATURE

- [1] M. Radujković i suradnici, Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2015.
- [2] J. Klepac, Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, 1984.
- [3] S. Kolarić, K. R. Prebanić, 6. vježbe kalkulacija, Organizacija građenja
- [4] Peterson, S., Dagostino, F. R. (2011). Estimating in Building Construction (7th Ed.). Prentice Hall
- [5] Lončarić, R. (1995). Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb
- [6] M. Vukomanović, 7. predavanje kalkulacija, Organizacija građenja
- [7] Z. Linarić, predavanje: Troškovi strojnog rada u građenju, Građevinski strojevi
- [8] Dolecki, J. (2010) Tender price against the contractor's remuneration. Materials from the XV Częstochowa Conference, Częstochowa November
- [9] Hrvatska tehnička enciklopedija, GRAĐEVINSKO PLANIRANJE – GRAĐEVNA KALKULACIJA
- [10] M. Vukomanović, S. Kolarić, M. Radujković, Priručnik Organizacije građenja, Sveučilište  
u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2018.
- [11] SANACIJA NESTABILNOSTI NA DC 36 u km 9+200 – LOKACIJA 1 – GLAVNI PROJEKT, Tomislav Šiša, mag.ing.aedif. i sudionici, Zagreb, 2021.
- [12] „ANALIZA CIJENA – RADOVI U VODNOM GOSPODARSTVU“, GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, Zagreb 2022.
- [13] „STANDARDNA KALKULACIJA RADOVA U VODNOM GOSPODARSTVU - BILTEN III 2022.“ GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, Zagreb 2022.
- [14] Kalkulacija cesta Sisačko-moslavačke županije

## 7. POPIS SLIKA

Slika 1: Primjer kratkog izvoda iz dokaznice mjera

Slika 2: Pregled strukture podataka stavke troškovnika

Slika 3: Primjer troškovnika s definiranom stavkom i količinom rada za zidarske radove

Slika 4: Prikaz tijeka kalkulacije od početne procjene do stvarne cijene građenja

Slika 5: Promjena točnosti procjene troškova tijekom faza razvoja projekta

Slika 6: Primjer analize cijena za stavku ugrađivanja betona

Slika 7: Grafički slijed dodatne kalkulacije u građevinarstvu

Slika 8: Lokacija nestabilnosti na državnoj cesti DC36, u km 9 + 200

## 8. POPIS TABLICA

Tablica 2.: **Ponudbeni troškovnik izvođača radova**

Tablica 2.: **Rekapitulacija troškovnika izvođača**

Tablica 3.: **Glavna analiza cijena 1-čišćenje terena**

Tablica 4.: **Glavna analiza cijena 2-sječenje šiblja i stabala**

Tablica 5.: **Glavna analiza cijena 3-zasijecanje asfalta**

Tablica 6.: **Glavna analiza cijena 4-uklanjanje asfalta**

Tablica 7.: **Glavna analiza cijena 5-postavljanje zaštitne ograde**

Tablica 8.: **Glavna analiza cijena 6-uklanjanje cijevi odvodnje**

Tablica 9.: **Glavna analiza cijena 7-široki iskop i odvoz**

Tablica 10.: **Glavna analiza cijena 8-široki iskop i odvoz**

Tablica 11.: **Glavna analiza cijena 9-skidanje i odvoz humusa**

Tablica 12.: **Glavna analiza cijena 10-iskop rova i odvoz**

Tablica 13.: **Glavna analiza cijena 11-odvoz materijala**

Tablica 14.: **Glavna analiza cijena 12-zapuna zelenih površina**

Tablica 15.: **Glavna analiza cijena 13-izrada glinenog naboja**

Tablica 16.: **Glavna analiza cijena 14-zaštita humusom**

Tablica 17.: **Glavna analiza cijena 15-izrada cestovnog nasipa**

Tablica 18.: **Glavna analiza cijena 16-izrada cestovnog nasipa**

Tablica 19.: **Glavna analiza cijena 17-postavljanje geomreže**

Tablica 20.: **Glavna analiza cijena 18-postavljanje geotekstila**

Tablica 21.: **Glavna analiza cijena 19-betoniranje temelja**

Tablica 22.: **Glavna analiza cijena 20-izrada nosivog sloja (kamen)**

Tablica 23.: **Glavna analiza cijena 21-izrada nosivog sloja (asfalt)**

Tablica 24.: **Glavna analiza cijena 22-izrada habajućeg sloja**

Tablica 25.: **Glavna analiza cijena 23- demontaža i montaža odbojne ograde**

Tablica 26.: **Glavna analiza cijena 24- zaštita hidrosjetvom**

Tablica 27.: **Glavna analiza cijena 25- zaštita sadnjom grmlja**

Tablica 28.: **Troškovnik dobiven analizom cijena**

Tablica 29.: **Rekapitulacija troškovnika dobivenog analizom cijena**

Tablica 30.: **Tablica usporedba cijena dvaju troškovnika**

Tablica 31.: **Tablica rekapitulacije usporedba cijena dvaju troškovnika**





