



UPRAVLJANJE IZMENAMA NA GRAĐEVINSKIM PROJEKTIMA NA PRIMERU  
PROJEKTA NOVI DORČOL

MANAGING DESIGN CHANGES IN CONSTRUCTION PROJECTS ON THE EXAMPLE  
OF THE NOVI DORČOL PROJECT

Jovana Tankosić, Vladimir Mučenski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

**Kratak sadržaj** – Upravljanje projektima je složen zadatak koji zahteva veliko znanje, analitičnost i samosvesnost menadžera zaduženog da investicioni projekat dovede do kraja, u planiranom budžetu i predviđenim rokovima.

Kroz ovaj rad su obrađeni aspekti:

- Upravljanja ugovorima i ugovornim strategijama
- Upravljanja vremenom
- Upravljanja rizikom
- Upravljanja izradom projektne dokumentacije
- Upravljanja tenderskom procedurom
- Upravljanja komunikacijom na projektima
- Upravljanja izmenama
- Upravljanja troškovima

Ovi aspekti su prikazani i obrađeni kroz konkretne primere iz prakse sa akcentom na upravljanje izmenama na primeru projekta Novi Dorčol.

**Ključne reči:** Upravljanje projektima, organizacija, budžet, ugovori

**Abstract** – Project management is a complex task that requires great knowledge, analytical and self-awareness of the manager in charge of bringing the investment project to completion, within the planned budget and deadlines.

Through this paper, the following aspects are treated:

- Contract management and contract strategies
- Time management
- Risk management
- Management of project documentation
- Management of the tender procedure
- Project communication management
- Change management
- Cost management

These aspects are presented through specific practical examples, with an emphasis on managing changes on the example on the Novi Dorčol project.

**Keywords:**

Project management, organization, budget, contracts

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Vladimir Mučenski.

1. UVOD

Za razliku od projekata u opštem smislu, izgradnja, rekonstrukcija, modifikacija i opremanje investicionih objekata su uvek u direktnoj vezi sa građevinarstvom kao privrednom granom. Zato se ovakvi projekti mogu nazivati “građevinski”, “arhitektonski”, ili češće i pravilnije “investicioni” projekti.

Pri tome se podrazumeva progresivna realizacija niza aktivnosti, od same ideje o određenom investicionom dobru preko izrade preinvesticionih studija, planske i projektne dokumentacije do ugovaranja, izgradnje, upravljanja troškovima, opremanja, obuke kadrova i puštanja objekta u eksploataciju. Navedeni spisak aktivnosti je samo ilustracija života investicionog objekta. Predmet ovog rada je da obradi sve bitne faze razvojnog ciklusa investicionog projekata sa stanovišta upravljanja projektima u građevinarstvu, naizmenično se pozivajući na dva velika projekta na kojima sam radila/radim-projekat **Novi Dorčol** (koji je trenutno u izgradnji) i projekat **A blok** na Novom Beogradu (koji je uspešno završen u decembru 2019.)

2. UPRAVLJANJE UGOVARANJEM I  
UGOVORNIM STRATEGIJAMA

Izbor tipa ugovornih odnosa između učesnika na projektu direktno je zavisao od prioriteta osnovnih ciljeva projekta (troškova, vremena, kvaliteta, rizika...) i karakteristika objekta koji se gradi. Može se reći i da je izbor tipa ugovornih odnosa u građevinarstvu često posledica analize mogućnosti i želja, pre svega investitora, a zatim i okruženja u kome funkcionišu ostali potencijalni učesnici u poslu. Svakako je investitor taj koji utiče na ciljeve projekta i lokacije gradnje, pa i na izbor odgovarajuće ugovorne strategije.

Cena se u građevinarstvu određuje na nekoliko načina: paušalno, ili na osnovu direktnog merenja i vrednovanja izvršenih radova ili na bazi stvarnih troškova koje izvođač ima tokom svog poslovanja.

U prvo slučaju reč je o ugovorima sa ukupnom paušalnom cenom, obično bez pokazatelja količina radova.

U drugom slučaju, koji je čest kod velikih projekata, primenjuje se neka od poznatih metoda merenja i računanja cene na osnovu fizičkih pokazatelja o obimu radova. Tipovi ugovora koji su zasnovani na ovom principu uključuju nekoliko varijanti između krajnosti: ugovorene ukupne cene i cene iskazane detaljnim predračunom radova.

U trećem slučaju se stvarni troškovi, sa dokaznicama, fakturišu investitoru zajedno sa nekim procentom unapred dogovorenih fiksnih troškova I zarade izvođača.

### 3. UPRAVLJANJE VREMENOM

Građevinski projekti, posebno veliki, su jako rizični sa stanovišta vremena realizacije. Treba imati u vidu da je osavremenjavanjem proizvodnje došlo do smanjenja troškova mnogih proizvoda, dok je građevinski proizvod zadržao veoma visoke troškove iz razloga visokih logističkih troškova, duge realizacije, klimatskih uticaja na građenje, rizika tržišta i drugo.

Razlog za visoke troškove jeste i nedovoljna primena savremenih metoda planiranja, organizacije, logistike i zadržavanje visokog procenta indirektnih troškova u građevinskom proizvodu.

Upravljanje vremenskim tokom realizacije projekta podrazumeva planiranje i upravljanje određenih aktivnosti tima, koji su usko povezani sa realizacijom projekta I samim rokovima. Svest o međuzavisnosti dinamičkog plana, plana nabavke, slanja tendera I ugovaranja je ključ za ispravno upravljanje vremenom.

Nakon izrade dinamičkog plana I zakucavanja početka izvođenja radova osnovnih grupa radova potrebno je povezati trajanje određene grupe radova, tj planiranog početka izvođenja radova sa terminom lansiranja tendera, tj slanja upita podizvođačima.

U vremenski plan je potrebno uključiti I process pregovaranja, eventualno dostavljanje revidovanih ponuda itd.... Jedan od bitnijih datuma je svakako najkasniji termin za potpisivanje ugovora za izvođenje radova.

Firma koja dobije posao će neminovno (u zavisnosti o kojoj grupi radova se radi) utrošiti određeno vreme na razradu dokumentacije do njima potrebnog nivoa, planirati nabavku materijala, termin dostave na gradilište itd... Sve ove rokove I datume je potrebno prikazati na jednom mestu I u skladu sa njima planirati aktivnosti tima koji je odgovoran za realizaciju projekta.

### 4. UPRAVLJANJE IZRADOM PROJEKTNE DOKUMENTACIJE I PRIPREMA REALIZACIJE POSLA

Značaj kvalitetnog projekta je nedovoljno potenciran u savremenoj građevinskoj praksi.

Rezultati procesa projektovanja imaju odlučujući uticaj na konačan finansijski uspeh jednog projekta, sa stanovišta investitora, ali i sa stanovišta generalnog izvođača.

Kvalitetan projekat može da predupredi brojne probleme na gradilištu, koji kasnije mogu da rezultuju obimnim naknadnim radovima, odšetnim zahtevima, tužbama itd..

Organizaciono i ugovorno upravljanje projektovanjem obavlja rukovodilac projektovanja, a tehničko-tehnološko upravljanje projektovanjem glavni i odgovorni projektant. Upravljanje izradom projektne dokumentacije je vrlo složen posao, koji zahteva prethodno precizno definisanu organizacionu strukturu, sa jasno podeljenim pravima i obavezama, kao i razvijen informacioni sistem projekta.

Vrlo je važno da se u okviru organizacione strukture za proces projektovanja na horizontalnim nivoima razvijaju jake međusobne veze, radi ostvarivanja bolje koordinacije između projekatana različitih struka

### 4.1. Posledice neusklađenosti i grešaka u dokumentaciji

U radu su spomenuti neki od primera sa konkretnih projekta:

#### Neusklađenost sinhron plana i osnova plafona

Prilikom izbora čiste visine prostorija težilo se velikoj visini plafona i utisku prostranosti, međutim taj zahtev nije mogao biti ispoštovan u potpunosti. Nedovoljno razrađeni sinhron planovi unutrašnjih instalacija su za posledicu imali nemogućnost da se osnove spuštenih plafona i definisane pozicije kaskada izvedu prema projektu. Uvidom u realno stanje na terenu se zaključilo da, iz razloga ukrštanja velikog broja instalacija (sprinkler, struja, voda, ventilacija), na pojedinim mestima plafon mora da se spušta i do 10 cm više u odnosu na projektovano rešenje. Naravno, u mnogim slučajevima stan je već bio prodat.

#### Pogrešno definisane predmerske količine –Novi Dorćol

Konkretno, nakon dostavljanja PZI projekta konstrukcije za projekat Novi Dorćol pristupilo se proveriti projektantskih količina. Tada se već uvidelo da projekat nije najsajjnije urađen i da ugovor po principu Lump sum ne dolazi u obzir. Ideja je bila da investitor/generalni izvođač vidi gde je, iz razloga pravilnog budžetiranja pozicija. Za ovo su svakako neophodne količine koje su približno tačne. Nakon provere predmera za konstrukciju utvrđena su više nego značajna odstupanja količina za poziciju AB greda.

**Nakon izvršene uporedne analize količina ove pozicije, i unete realne cene izvođenja AB greda, uzete iz ponude izvođača, zaključuje se da ova razlika u količinama, prevedena u novac, iznosi 135 089,51 EUR.**

### 4.2. Optimizacija projektnih rešenja (value engineering)

Ukupni troškovi projekta se u najvećoj meri formiraju u procesu projektovanja. Saglasno tome, rečeno je da se ogromna većina ušteda može postići u fazi izrade projektne dokumentacije. Kvalitetna kontrola projektovanja I optimizacija projektnih rešenja je više nego pravilan pristup u pogledu dobrog vođenja projekta. Proces optimizacije projektnih rešenja u cilju smanjenja ukupnih troškova I vremena realizacije a bez narušavanja zahtevanog kvaliteta radova predstavlja tzv **value engineering**. Cilj procesa je da se investitoru obezbedi što bolja "vrednost", tj što kraće vreme izvođenja uz minimalne troškove.

Proces optimizacije projektovanja može se analizirati na primeru izmene projektovane hidroizolacije podzemnih etaža – bentonitne membrane Dual Seal LG sa aditivom za vodonepropusnost na bazi kristala (Penetron Admix) na objektu Novi Dorćol. Objekat ima dva nivoa podzemnih garaža, sa donjom kotom temeljne ploče na - 8.90 m.

Projektom je bila predviđena hidroizolacija u vidu membrane. Predlog projektanta je bila Dual Seal samozaptavajuća vodonepropusna traka na bazi polietilena visoke gustine i natrijum bentonita. Geološkim i hidrogeološkim ispitivanjima je utvrđeno da je kota nivoa podzemne vode za 1 m viša od kote temeljne ploče, te da se u toku eksploatacije neće pojavljivati značajan pritisak vode od dole, što je navelo na razmišljanje o primeni nekih od aditiva za vodonepropusnost. Ovo suštinski

znači da je kompletna pozicija izvođenja hidroizolaterskih radova, koji bi podrazumevali pripremu podloge, postavljanje hidroizolacionih traka sa preklapima, izvođenje zaštite hidroizolacije u vidu sloja za pad, praktično izbačena.

Za dalju analizu su urađena dva predmera hidroizolaterskih radova podzemnih etaža. U prvom slučaju predviđeno je usvajanje projektantskog rešenja izolacija bentonitnim trakama, dok drugi predmer obrađuje hi radove u slučaju primene Penetron Admixa. Može da se zaključi da se u drugom slučaju pozicije

hidroizolaterskih radova u suštini poklapaju sa pozicijama AB radova (uz primenu tzv bubreće trake na prekidima betoniranja, i spojevima vertikalnih i horizontalnih elemenata). Rekapitulacija uporedne analize i ukupna ušteta je data u tabeli 1.

Upotrebom penetron admixa je izbačena kompletna grupa radova na pripremi i izradi hidroizolacije podzemnih delova objekta, bez narušavanja kvaliteta radova.

Tabela 1-Uporedna analiza troškova opcije A i B

Opcija	Opis	Cena (RSD)
A	Izrada klasične bitumenske hidroizolacije ukopanih delova objekta.	<b>39.799.490,00</b>
B	Hidroizolacija ukopanih delova objekta primenom aditiva za vodonepropusnost na bazi kristala	<b>28.354.510,00</b>
<b>A-B</b>		<b>11.444.980,00</b>

## 5. UPRAVLJANJE TENDERSKOM PROCEDUROM - IZBOR NAJOPTIMALNIJEG PONUĐAČA

U slučaju menadžment pristupa u upravljanju izgradnjom, kada se ugovori sklapaju po grupama radova sa specijalizovanim firmama po paketima radova sa podizvođačima, broj pristiglih ponuda je znatan te je izuzetno važno pronaći sistematičan i jednostavan način za obradu pristiglih ponuda i njihovu evaluaciju.

Jedan od najpraktičnijih načina vršenja komparacije je svakako formiranje tzv **Ogledala cena** tj uporedne analize ponuda, po paketima.

Ovaj princip će se prikazati na primeru odabira podizvođača suvomontažnih radova.

Ukupna ponuđena cena za izvođenje:

**FIRMA A 1.237.464,38**

**FIRMA B 1.266.740,58**

Što firmu A čini povoljnijim ponuđačem, u finansijskom smislu, za iznos od **29.276,20 Eur**.

Svakako da je ponuđena cena izuzetan bitan faktor pri izboru najoptimalnijeg ponuđača ali svakako nije jedini.

Jasno je da optimalno ne znači nužno i najjeftinije. Ovo svakako zavisi i od toga šta je za investitora najbitniji kriterijum prilikom odabira.

U konkretnom slučaju investitor se odlučio da ugovor zaključi sa firmom B iako je bila znatno skuplja. Razlozi za to leže u činjenici da za konkretnog investitora novac nije predstavljao odlučujuć faktor prilikom izbora. Odlučujući faktor bilo je vreme, kao i pouzdanost.

Naime, firma B je imala:

- Značajne reference u smislu izgrađenih objekata,
- Detaljno razrađen dinamički plan
- Pokazali su spremnost da se ugovorno obavežu na rad u dve smene, u slučaju potrebe.

Gore nabrojane stavke su bile odlučujući faktor za izbor **FIRME B**.

## 6. UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA

Struktura troškova građevinske proizvodnje je vrlo kompleksna iz razloga velikog broja ulaznih komponenti (materijal, radna snaga, mehanizacija, usluge trećih lica, podizvođači, indirektni troškovi, organizacija gradilišta i dr.), i velikog broja rizika kojima su izloženi svi od pobrojanih ulaza. Troškovi građevinske proizvodnje su vrlo kompleksni iz razloga što je ova proizvodnja izložena velikom broju rizika, tako da se struktura troškova treba prikazivati razdvojena na veliki broj komponenti, kako bi se sagledale sve neizvesnosti.

Analizom strukture AG radova definisano je procentualno učešće pojedinih vrsta ovih radova u ukupnim troškovima izgradnje projekta. U obzir su uzeta dva objekta:

**OBJEKAT A-Projekat Novi Dorćol**

**OBJEKAT B-Projekat A blok**

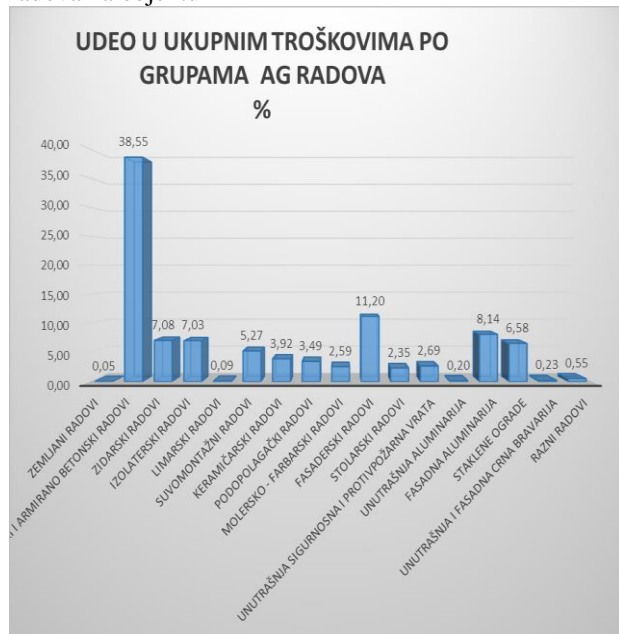
Svrha analize je bila da se pronađe odnos koji troškovno značajne pozicije čine u ukupnim troškovima i broj troškovno značajnih pozicija radova u odnosu na ukupan broj pozicija. Kao troškovno značajne pozicije (*cost-significant items – CSI*) u ovom istraživanju su smatrane pozicije čija je vrednost veća od srednje vrednosti svih pozicija. Odnos koju u ukupnoj vrednosti projekta čine CSI predstavlja faktor značajnosti (*cost-significance value factor*) dok odnos koju one čine u ukupnom broju pozicija projekta predstavlja factor brojne značajnosti (*cost-significance numbers factor*).

Rezultati preliminarnih istraživanja pokazali su da za objekat A CSI čine u proseku 78.6 % ukupne vrednosti projekta, dok broj CSI u proseku iznosi 33,3 % od ukupnog broja pozicija radova.

Za objekat B analiza je pokazala da CSI iznosi 72,42%, dok je CSNF u ovom slučaju 29%.

Primena prikazanog modela troškova pokazala je da postoji jasna korelacija između koštanja troškovno značajnih stavki i ukupnih troškova izgradnje objekta. Sa slika 1 i 2 se jasno mogu detektovati troškovno značajne pozicije AG radova.

Slika 1-Udeo u ukupnim troškovima po grupama AG radova na objektu A



Slika 2-Udeo u ukupnim troškovima po grupama AG radova na objektu B



## 7. ZAKLJUČAK

Upravljanje projektima je složen zadatak koji zahteva veliko znanje, analitičnost i samosvesnost menadžera zaduženog da investicioni projekat dovede do kraja, u planiranom budžetu i predviđenim rokovima.

Kroz rad su obrađeni aspekti:

- Upravljanja ugovorima i ugovornim strategijama
- Upravljanja vremenom
- Upravljanja rizikom
- Upravljanja izradom projektne dokumentacije
- Upravljanja tenderskom procedurom
- Upravljanja komunikacijom na projektima
- Upravljanja izmenama
- Upravljanja troškovima

Ovi aspekti su prikazani kroz konkretne primere iz prakse.

Može se zaključiti da je interna kontrola projektne dokumentacije u svim fazama polazna tačka uspešnosti projekta. Najveći broj nepredviđenih i naknadnih radova je proistekao upravo iz nedovoljno razrađene i/ili pogrešno definisane projektne dokumentacije.

Izuzetno je važno i pravovremeno definisanje svih izmena dokumentacije, da bi iste mogle biti ispraćene na pravi način na gradilištu.

Tip izabranog ugovora i sva ograničenja koja isti nosi, su u direktnoj vezi sa procenjenom ispravnošću projektne dokumentacije.

Izuzetno je bitno i razviti sistem kontrole podizvođača i forsirati sistematičnost u svim pogledima. Pratiti realizaciju projekta (kroz update dinamike, tabele kroz koje se prate troškovi, prati realizacija projektnih troškova u odnosu na budžet, planiraju i evidentiraju određena prekoračenja na vreme, i u skladu sa tim raspoređuju određene resurse, prati napredovanje radova na gradilištu itd...

## 8. LITERATURA

[1] Ivković B., Popović Ž. (2005), „Upravljanje projektima u građevinarstvu“, Beograd

[2] Project Management Institute (2013), „A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)“, Newtown Square: Project Management Institute

[4] Zakon o planiranju i izgradnji, „Službeni glasnik RS“ br.72/2009, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 i 37/2018

[5] Pravilnik o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekta, sastavu komisije, sadržini predloga komisije o utvrđivanju podobnosti objekta za upotrebu, osmatranju tla i objekta u toku građenja i upotrebe i minimalnim garantnim rokovima za pojedine vrste objekata, „Sl. glasnik RS“, br. 27/2015 i 29/2016.

## Kratka biografija:



**Jovana Tankosić** rođena je u Novom Sadu 1993. god. Osnovne studije završila je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Građevinarstva, smer Konstrukcije. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva –Organizacija i tehnologija građenja odbranila je 2020.godine.