

UDK 69.003/008:624.136

Primljeno 13. 2. 2007.

# Upravljanje troškovima, vremenom i kvalitetom izgradnje u građevinskim projektima

Tamara Marić, Mladen Radujković, Anita Cerić

## Ključne riječi

građevinski projekt,  
upravljanje,  
trošak,  
vrijeme,  
kvaliteta,  
matematički model

## Key words

construction project,  
management,  
cost,  
time,  
quality,  
mathematical model

## Mots clés

projet de construction,  
gestion,  
coût,  
temps,  
qualité,  
modèle mathématique

## Ключевые слова

строительный проект,  
управление,  
расход,  
время,  
качество,  
математическая  
модель

## Schlüsselworte

Bauprojekt,  
Leitung,  
Kosten,  
Zeit,  
Qualität,  
mathematisches Modell

T. Marić, M. Radujković, A. Cerić

Izvorni znanstveni rad

## Upravljanje troškovima, vremenom i kvalitetom izgradnje u građevinskim projektima

U radu su prikazane upravljačke tehnike ujedinjenjem triju osnovnih pokazatelja svakog građevinskog projekta - troškova, vremena i kvalitete. Prikupljene su 4 baze podataka (vodovod, kanalizacija, odvodnja i nasipi) [1, 2], a upravljanje projektima objašnjeno je na primjeru projekata za zaštitne nasipe. Matematički model je izrađen na temelju povijesne baze podataka kako bi se izračunala zavisna varijabla postotka premašenja ugovorenih iznosa troškovno značajnih aktivnosti.

T. Marić, M. Radujković, A. Cerić

Original scientific paper

## Managing the cost, time and quality of works on construction projects

Management techniques based on unification of three basic indicators of every construction project - costs, time and quality - are presented. Four data bases have been collected (water supply, sewerage, drainage and embankments) [1, 2], and the project management is explained and illustrated by several real-life embankment protection examples. The mathematical model, derived from the historical data base, is used to calculate the dependent variable of the percentage by which the contract price of economically significant activities is exceeded.

T. Marić, M. Radujković, A. Cerić

Ouvrage scientifique original

## Gestion de coûts, temps et qualité de travaux sur les projets de construction

Les techniques de gestion basées sur l'unification de trois indicateurs de base de chaque projet de construction - coûts, temps et qualité - sont présentées. Quatre bases de données ont été recueillies (alimentation en eau, égouts, drainage et remblais) [1, 2], et la gestion de projets est expliquée en utilisant quelques exemples des projets actuels de protection des remblais. Le modèle mathématique, dérivé des bases des données historiques, est utilisé pour calculer la variable dépendante de pourcentage par lequel le montant de contrat des activités économiquement importantes a été dépassé.

T. Марич, М. Радуйкович, А. Церич

Оригинальная научная работа

## Управление расходами, временем и качеством застройки в строительных проектах

В работе показаны техники управления объединением трёх основных показателей каждого строительного проекта – расходах, времени и качества. Собраны 4 базы данных (водопровод, канализация, водоотвод и насыпи) [1, 2], а управление проектами объяснено на примере проекта для защитных насыпей. Математическая модель выработана на основании исторической базы данных с целью расчёта зависимой переменной процента превышения договоренных сумм расходно значительных активностей.

T. Marić, M. Radujković, A. Cerić

Wissenschaftlicher Originalbeitrag

## Leitung der Kosten, der Zeit und der Qualität der Ausführung in Bauprojekten

Im Artikel sind die Leitungstechniken jedes Bauprojekts durch Vereinigung dreier Grundindikatoren dargestellt - der Kosten, der Zeit und der Qualität. Angesammelt sind 4 Datenbanken (Wasserleitung, Kanalisation, Entwässerung und Schüttung) [1, 2]. Die Projektleitung ist am Beispiel des Entwurfs für Schutzdeiche erklärt. Das mathematische Modell ist auf Grund der geschichtlichen Databasis hergestellt, um die abhängige Variablen des Prozents der überschrittenen vereinbarten Größen der kostenmässig bedeutenden Tätigkeiten errechnen zu können.

Autori: Dr. sc. **Tamara Marić**, dipl. ing. građ., Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama, Zagreb; prof. dr. sc. **Mladen Radujković**, dipl. ing. građ.; doc. dr. sc. **Anita Cerić**, dipl. ing. građ., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

## 1 Uvod

Upravljanje projektima, posebice velikima, može biti vrlo složen i mukotrpan posao. Projekti se sastoje od niza povezanih aktivnosti. Za najpovoljnije planiranje projekta treba analizirati razne mogućnosti i postaviti više scenarija, a za uspješno upravljanje projektom treba kontrolirati sve aktivnosti, rokove njihova ostvarivanja, resurse i troškove vezane uz njih, ne zaboravljajući na bitan treći element, a to je kvaliteta. Uza sve to potrebno je pratiti ugovornu dokumentaciju i za trajanja građevinskog projekta treba uvijek raspolagati svježim informacijama.

Do sada je građevinska praksa izučavala parcijalno odjeljivanje osnovnih pokazatelja građevinskog projekta, a ovdje se proučava integrirani sustav upravljanja projektima.

Kako bi se dala podrška odlučivanju iz pripremljene baze podataka rabe se različiti sustavi za izvješćivanje, matematički modeli i sustavi za grupno odlučivanje. Za upravljanje građevinskim projektom povezujući troškove, vrijeme izgradnje i kvalitetu građevinskog projekta daju se odgovori na bitna pitanja i analizom datoteke nude se i rješenja u području minimalizacije udjela troškova u troškovno značajnim aktivnostima.

## 2 Opis metodologije za integrirano upravljanje troškovima, vremenom i kvalitetom

Iz prikupljenih podataka o troškovima, vremenu izgradnje i kvaliteti ugovorenog i okončanog stanja izrađena je baza podataka od 24 primjera građevina za obranu od visokih voda – nasipi. Kako bi se mogla dobiti ujednačenost podataka, oblikovali su se etalonski troškovnik, etalonski vremenski plan i etalonski plan kvalitete.

Za troškove istraživali su se troškovni udjeli odabranih podskupova skupa svih aktivnosti projekta u odnosu na ukupne troškove iz ugovorne dokumentacije ili nakon okončanja građevine, okončane situacije. Izbor podskupova izvršen je promjenama granične vrijednosti iznosa minimalnih troškova aktivnosti koji su bili kriterij da neka aktivnost bude dio podskupa [3]. Utvrđuje se postotak troškovno značajnih aktivnosti. Granična vrijednost iznosa minimalnih troškova aktivnosti, a da pri tome aktivnost pripada podskupu troškovno značajnih, jesu srednji troškovi. Na ovaj način istraživanjem se izdvajaju aktivnosti velike troškovne važnosti unutar cjelokupnoga etalonskog troškovnika. Primjenom navedenoga kriterija odjeljuju se u podskup troškovno značajne aktivnosti prema uvjetu ugovorenog i okončanog stanja. Prema ovako zadanim kriterijima može se vidjeti da na prikupljenoj bazi podataka podskup troškovno značajnih aktivnosti (TZA) čini udio približno 20 % aktivnosti s udjelom oko 80 % izravnih troškova.

Ispitivanje aktivnosti koje su vremenski značajne u skupu vrijednosti trajanja aktivnosti obavljeno je istraživanjem podataka iz baze. Tijekom istraživanja ispitivani su vremenski udjeli niza odabranih podskupova skupa svih aktivnosti. Izbor podskupova proveden je promjenama granične vrijednosti iznosa minimalnog trajanja aktivnosti koje je bilo kriterij da neka aktivnost postane članom podskupa. Podaci su obrađivani i prikazani u postupku ukupnih vrijednosti za plan radi njihove lakše usporedbe i donošenja zaključka [3]. Postoji manji podskup udio kojega je u sumi značajan, tj. višestruko veći od njihova udjela u ukupnom broju aktivnosti. Takve aktivnosti mogu se uzeti za vremenski važne aktivnosti u planu (VZA).

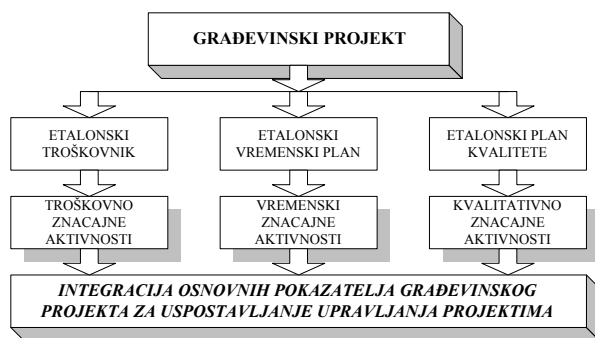
Nakon svih prikupljenih podataka zaključni podaci prema numeričkim proračunima uzorka podskup vremenski značajnih aktivnosti (VZA) čini prosječno 30 % aktivnosti plana koje sadrže prosječno 98 % ukupne sume trajanja svih aktivnosti u planu. Vrijednost dobivenog podatka može se dalje praktično iskoristiti ako ovako određen podskup VZA potpuno kontrolira vrijeme u planu, tj. trajanje projekta, što znači da mora sadržavati kritične aktivnosti. Postotak udjela kritičnih aktivnosti u podskupu prosječno je veći od postotka odnosa aktivnosti u podskupu i skupu svih aktivnosti.

Odabir kvalitativno značajnih aktivnosti (KZA) proveden je na način da se unutar svih stavaka etalonskog plana kvalitete pokazuje rezultat kvalitativno značajnih aktivnosti. Provedeno je istraživanje na bazi podataka i istraživali su se kvalitativni udjeli odabranih podskupova skupa svih aktivnosti projekta u odnosu na ukupne ocjene kvalitete iz ugovorne dokumentacije ili nakon okončanja građevine, okončane situacije. Prema određenim kategorijama, uz pridržavanje ISO norma [4, 5, 6], od ukupno 20 načinjen je odabir značajnijih u odnosu na druge u ocjenjivanju kvalitete ugovorenih i izvršenih radova na građevinama za obranu od visokih voda – nasipa. Takav način odjeljivanja kvalitete učinjen je zbog odjeljivanja trećeg podskupa (kvalitete) koji će biti sastavni dio upravljačkog modela, uz troškove i vrijeme izgradnje. Podjela je provedena odabirom težinski jačeg utjecaja pri ocjenjivanju kvalitete, a da su pritom zadovoljeni uvjeti i vremenski i troškovno značajnih aktivnosti.

Iz baze podataka kvalitativno značajne aktivnosti čine udio oko 15% aktivnosti s udjelom oko 60% ocjena kvalitete. Ovaj udio je znatno manji od udjela u vremenu koji iznosi prosječno 30% aktivnosti plana koje sadrže prosječno 98% ukupne sume trajanja svih aktivnosti u planu. Za troškove udio prosječno iznosi 20 % aktivnosti koje sadrže prosječno 80% ukupne sume troškova svih aktivnosti u projektu. To upućuje na reduciranje podataka kako bi se dobio preduvjet da kvalitativni udjeli odab-

ranih podskupova skupa svih aktivnosti projekta u odnosu na ukupne ocjene kvalitete iz ugovorne dokumentacije i po okončanju građevine budu po principu odabira težinski jačeg utjecaja pri ocjenjivanju kvalitete, a da su pri tome zadovoljeni uvjeti i vremenski i troškovno značajnih aktivnosti, značajnijih u donosu na druge u ocjenjivanju kvalitete ugovorenih i provedenih okončanjem radova na hidrotehničkim građevinama Takav način odjeljivanja kvalitete učinjen je iz razloga odjeljivanja trećeg podskupa koji će biti sastavni dio upravljačkog modela.

Prema podacima iz baze pripremila se podloga i razvrstale su se vrijednosti TZA, VZA i KZA u ugovorenom i okončanom stanju za sve primjere projekata. Potom su se preklapile vrijednosti u ugovorenom i okončanom stanju za značajne aktivnosti kako bi se mogla provesti analiza, uočile su se anomalije (isključuje se jedna vršna vrijednost) te se prelazi na zaključne podatke kojima se ulazi u formiranje funkcije kojom se aproksimiraju podaci iz baze.



Slika 1. Uspostavljanje upravljanja projektima uz uvedenu integraciju troškova, vremena i kvalitete

### 3 Upravljanje projektima za obranu od visokih voda - nasipi

Analizom promjene ugovorenih troškova u ovisnosti o promjenama ugovorenog trajanja i kvalitete značajnih aktivnosti odabrana je aproksimacija podataka polinomom trećeg stupnja. Na bazi građevina za obranu od visokih voda – nasipa dobiveno je izmjereno stanje vrlo blisko stanju zadanih vrijednosti iz projektne dokumentacije i to prema izrazu [2]:

$$Z = 0,8387187x + 0,3442045x^2 + 0,0173499x^3 + 6,38177902y + 1,02470727xy + 0,0552843x^2y + 0,80879357y^2 + 0,05414906xy^2 - 0,01521946y^3,$$

gdje je:

- $z$  - postotak premašivanja ugovorenih iznosa troškovno značajnih aktivnosti projekata nasipa
- $x$  - postotak premašivanja ugovorenog trajanja vremenski značajnih aktivnosti projekata nasipa

$y$  - postotak premašivanja ugovorenih ocjena kvalitativno značajnih aktivnosti projekata nasipa.

Za upravljanje projektima, *monitoring* projektnog tima oformila je uprava koja prati i registrira stanje projekta sa svim njegovim objektivnim fizičkim pokazateljima. Bez obzira na to ima li funkcija koja prati projekt formalno ili neformalno status *monitoringa* projekta (unutar projektnog tima), ona ima zadatak promatrati, bilježiti i izvješćivati službu kontrole projekta o stanju projekta.

Razina niža od projektnog tima je *monitoring* voditelja projekta koji izvješćuje projektni tim o stanju provedenih analiza i određivanja varijabli projekta u ukupnosti.

Na osnovi izvješća *monitoringa* voditelja projekta uključuje se konzultant prema potrebi i određuje funkciju aproksimacijom podataka te donosi odluke o daljnjem razvoju projekta (u nekim slučajevima predlaže donošenje odluka koje su višeg ranga u odnosu na položaj u hijerarhiji odlučivanja).

Projektni tim djeluje u skladu s uputama i odlukama koje dobiva od uprave projekta.

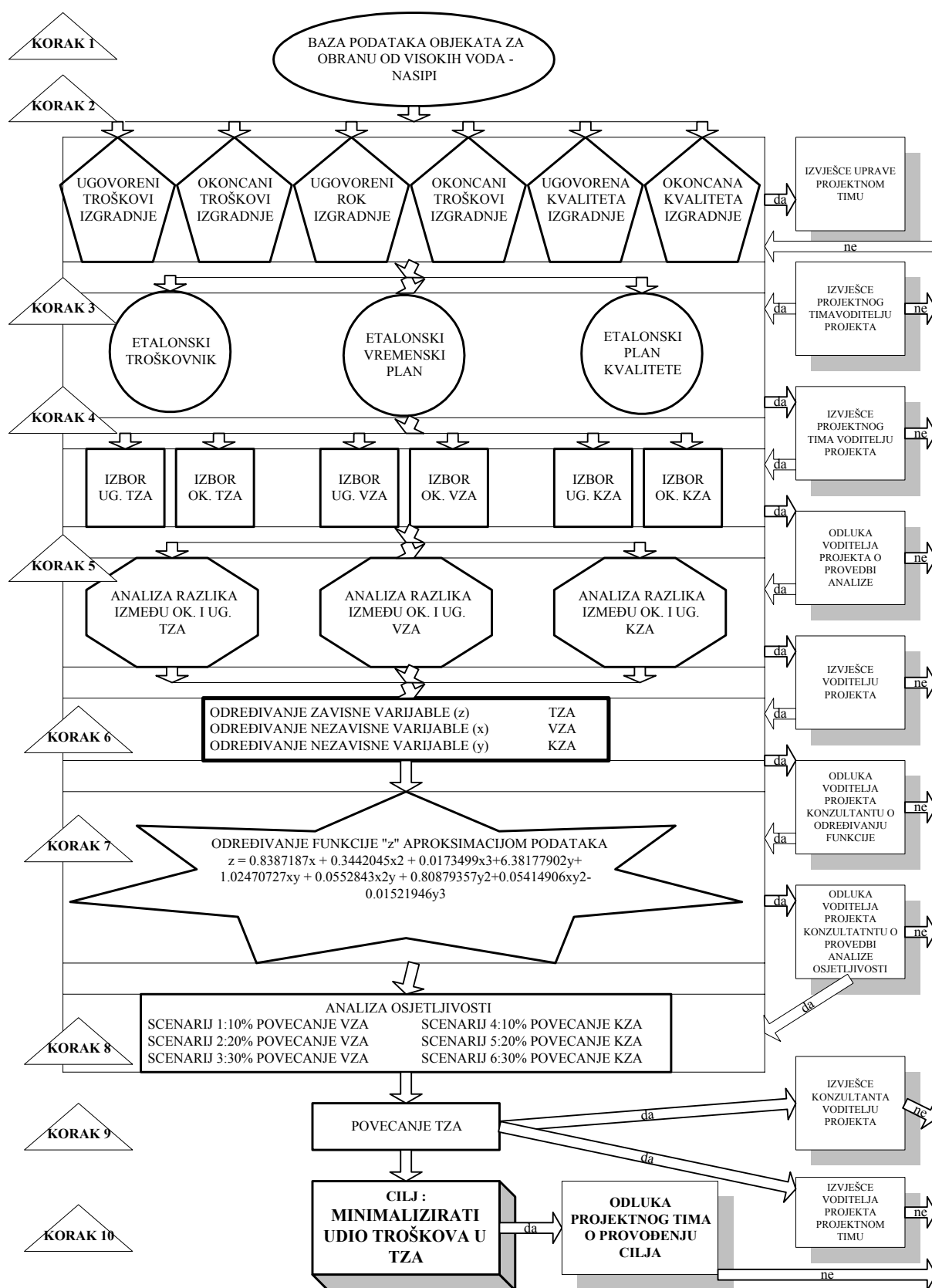
Zatim ćemo opisati slijed aktivnosti upravljanja građevinskim projektima po koracima, prema slici 2., u bazi građevina za obranu od visokih voda – nasipa.

Slijed provedenih aktivnosti na slici 1. objasniti ćemo koracima. Korakom 1 određena je baza podataka građevina za obranu od visokih voda – nasipa, iz koje je kontrolom i *monitoringom* uprave određeno razdijeliti bazu na tri osnovne kategorije koje će biti predmetom obrade.

Korakom 2 uprava obavlja razdiobu između ugovorenih i okončanih troškova izgradnje, ugovorenog i okončanog vremena izgradnje i ugovorene i okončane kvalitete izgradnje.

Korakom 3 projektni tim kontrolira i *monitoring* etalonski utvrđenih troškovnika, vremenskog plana i plana kvalitete. Nakon završetka koraka, ako je sve u redu, radi se izvješće o provedenim aktivnostima i prelazi na korak 4, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* upravi.

Korakom 4 izvješće projektnog tima služi kao podloga za daljnju razradu elemenata voditelju projekta tako da se iz etalonskog troškovnika razdiobom odijele ugovorene i okončane TZA, iz etalonskog vremenskog plana razdiobom odijele ugovorene i okončane VZA i iz etalonskog plana kvalitete razdiobom odijele ugovorene i okončane KZA. Nakon završetka koraka, ako je sve u redu, voditelj projekta odlučuje o provedbi analize razlika i prelazi na korak 5, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.



Slika 2. Upravljanje projektima građevina za obranu od visokih voda - nasipa uz uvedenu kontrolu i monitoring

Korakom 5 analiziraju se razlike između okončanih i ugovorenih TZA, okončanih i ugovorenih VZA i okončanih i ugovorenih KZA. Nakon završetka koraka, ako je sve u redu, radi se izvješće voditelju projekta i ide se na korak 6, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.

Korakom 6 ulazi se u određivanje zavisne varijable (z) koju predstavlja TZA i nezavisnih varijabli (x) koju predstavlja VZA i (y) koju predstavlja KZA. Nakon završetka koraka, ako je sve u redu, izrađuje se odluka voditelja projekta konzultantu o određivanju funkcije «z» i prelazi na korak 7, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.

Korakom 7 određuje se funkcija «z» aproksimacijom podataka polinomom trećeg stupnja koji glasi:

$$Z = 0,8387187x + 0,3442045x^2 + 0,0173499x^3 + 6,38177902y + 1,02470727xy + 0,0552843x^2y + 0,80879357y^2 + 0,05414906xy^2 - 0,01521946y^3.$$

Nakon završetka donosi se odluka voditelja projekta i konzultanta o provedbi analize osjetljivosti. Prema završetku koraka, ako je sve u redu, radi se izvješće konzultanta voditelju projekta i ide na korak 8, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.

Korak 8 utvrđuje analizom osjetljivosti stanje TZA po sljedećim scenarijima:

- scenarij 1: 10 % povećanje VZA, a KZA ostaje isti
- scenarij 2: 20 % povećanje VZA, a KZA ostaje isti
- scenarij 3: 30 % povećanje VZA, a KZA ostaje isti
- scenarij 4: 10 % povećanje KZA, a VZA ostaje isti
- scenarij 5: 20 % povećanje KZA, a VZA ostaje isti
- scenarij 6: 30 % povećanje KZA, a VZA ostaje isti.

Prema završetku koraka, ako je sve u redu, radi se izvješće konzultanta voditelju projekta i ide na korak 9, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.

Korak 9 utvrđuje povećanje udjela troškova u TZA, pa voditelj projekta radi izvješće projektnom timu i ako je sve u redu ide se na korak 9, a ako nije u redu vraća se natrag na kontrolu i *monitoring* prema koraku ispred ili upravi.

Korak 10 je cilj koji predstavlja minimalizaciju udjela troškova u TZA koja će biti prikazana na slikama 4. i 5.

Kako su podaci i slika 2. prikazali evidentno povećanje troškova, nužno je u nastavku prikazati mjere i smjernice kojima bi se došlo do minimaliziranja udjela troškova u troškovno značajnim aktivnostima.

Postupci i mjere upravljanja projektima uključuju :

- upravljanje vremenom izgradnje je proces unutar kojeg se bilježi iskorišteno vrijeme i vodećem osoblju koristi pri donošenju odluka. Vrijeme u projektu oskudno resursima važno je zabilježiti kao proteklo vrijeme svakog člana tima koji je radio na vremenskom planu, kako bi omogućilo voditelju projekta kontrolu razina resursa smještenih po pojedinačnim aktivnostima. Registar vremenskog plana brine se o sažetku tekućega iskorištenog vremena na projektu i omogućava vremenskom planu planiranu svakodnevnu održivost
- upravljanje troškovima izgradnje je proces koji troškove projekta formalno identificira, odobrava i plaća; troškovi su kompletirani u etalonski troškovnik srodnih projekata dajući troškove za radnu snagu, opremu/strojeve i materijal. Svi odobreni troškovi voditelja projekta zabilježeni su unutar registra troškova za daljnju uporabu
- upravljanje kvalitetom izgradnje je proces kojim planirana i dobivena kvaliteta osigurana i kontrolirana za projekt koristi se tehnikom osiguranja kvalitete i kontrolom kvalitete; izvješća kvalitete su rezultatima zabilježena unutar registra kvalitete
- upravljanje promjenama izgradnje je proces svrhe projektnih promjena, vremenske skale ili resursa formalno definira, procjenjuje i određuje prioritet uvođenja; glavni aspekt voditelja projekta je uloga upravljanja promjenom unutar uspješnog projekta. što podrazumijeva razumijevanje građevinskog projekta, uspostavljen sustav promjena, dokumente potkrijepe promjena. Formalni zahtjev promjena često je nužan uvjet za završetak projekta. Promjene zahtijevaju detalje koje se dalje arhiviraju u registru promjena
- upravljanje komunikacijama u izgradnji je proces koji identificira formalne komunikacijske poruke, kreira ih, pregledava i određuje veze unutar informacija u projektu. Najvažnija metoda statusa komunikacije projekta dana je izvješćem napretka projekta. Svaka komunikacija realizirana projektom kapitalizirana je registrom komunikacije. Sve uspostavljene kontrole služe kao alat voditelju projekta, konzultantu i projektnom timu
- uspostavljanje kontrolnih točaka osiguranja projekta za postignuće planiranih ciljeva.

Upravljanje građevinskim projektom posljednja je razina faza pri kojoj se mora ostvariti zadani cilj, a to je minimaliziranje udjela troškova u TZA.

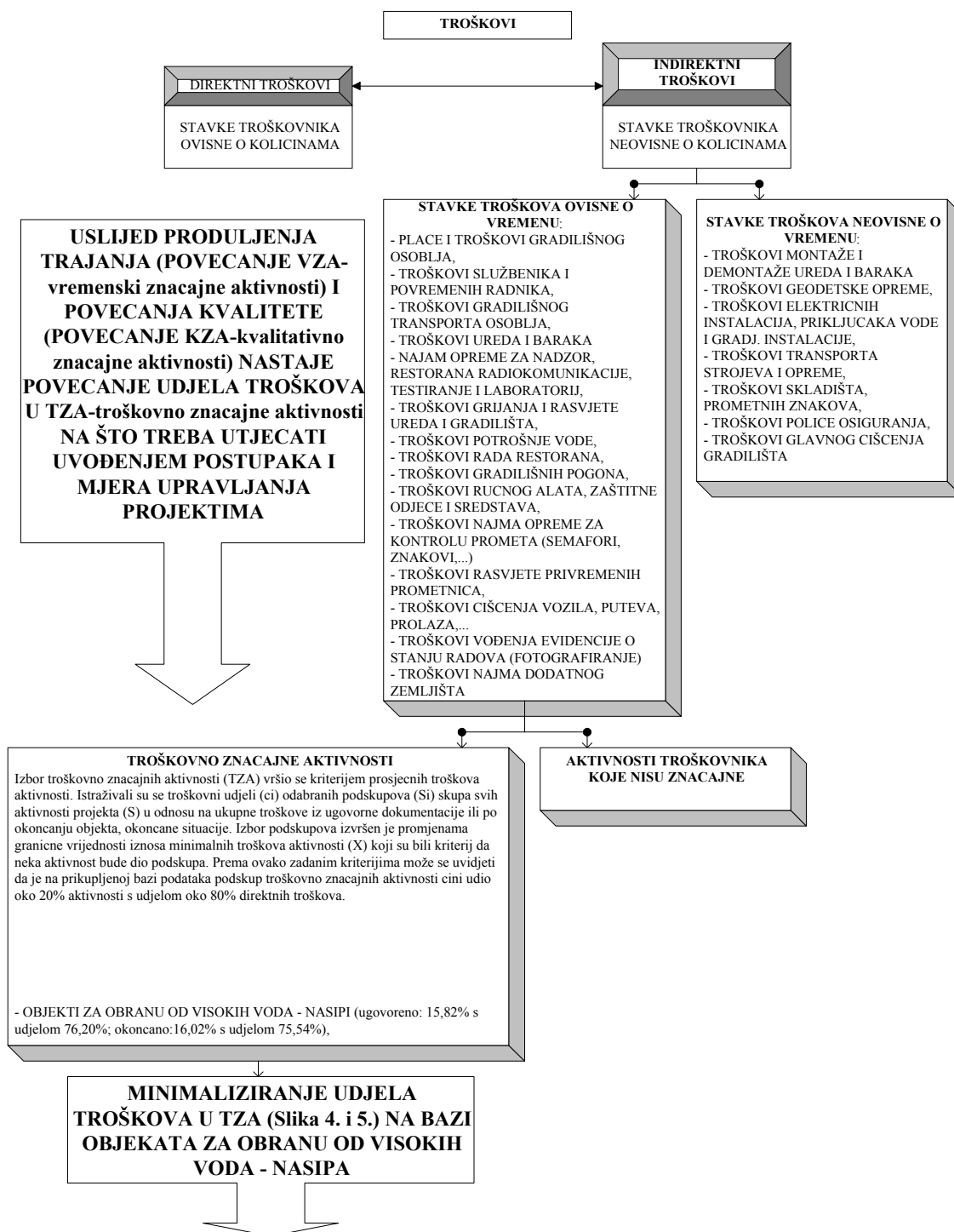
Upravljanje građevinskim projektom podrazumijeva kontinuirano donošenje odluka različitog ranga sa svrhom

održivosti najpovoljnijega rezultata projekta, odnosno realizacije planiranih ciljeva projekta (trošak, vrijeme i kvaliteta izgradnje) u zadanim granicama.

Kontrola provedbe aktivnosti projekta ili dijela projekta unutar upravljanja projektom može biti formirana tako

da se ulazni podaci kroz projekt pretvaraju u nadzirane izlazne podatke, čime se kontroliraju dijelovi projekta i cijeli projekt.

Djelomična kontrola aktivnosti projekta ili dijela projekta unutar upravljanja projektom može utvrditi realizaciju

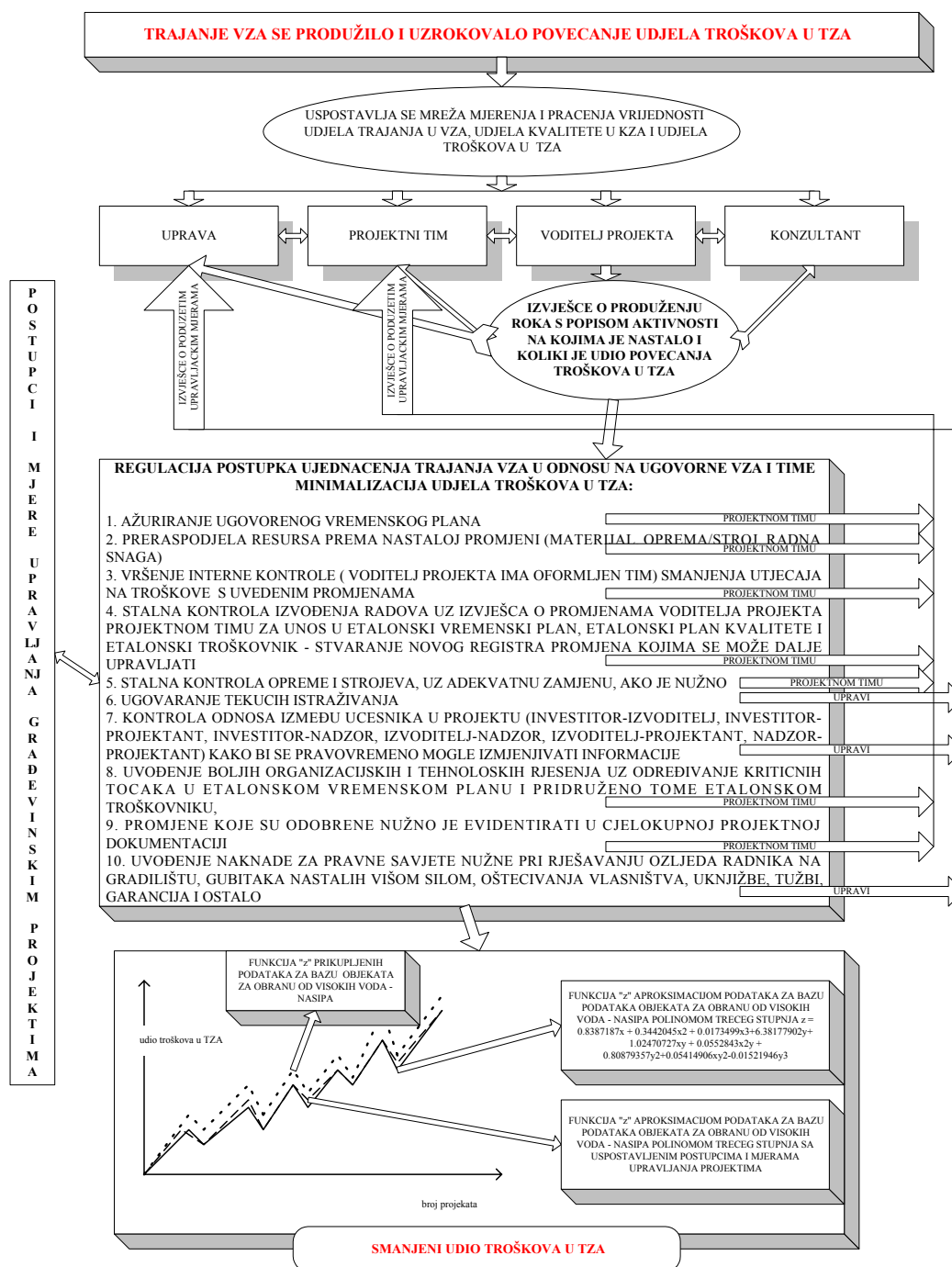


Slika 3. Raspodjela troškova i priprema faza za uvođenje upravljanja projektima pri produljenju trajanja u VZA koje utječe na povećanje udjela troškova u TZA na bazi građevina za obranu od visokih voda - nasipa

određenih preduvjeta koji definiraju stanje projekta i u tom se slučaju donosi usmjeravajuća odluka.

Naknadna kontrola aktivnosti projekta ili dijela projekta unutar upravljanja projektom prikladna je za izradu izvješća o stanju projektnih ciljeva te izradu preporuka za unapređenje provedbe projekta. Projektna ograničenja, proizlaze iz sljedećega:

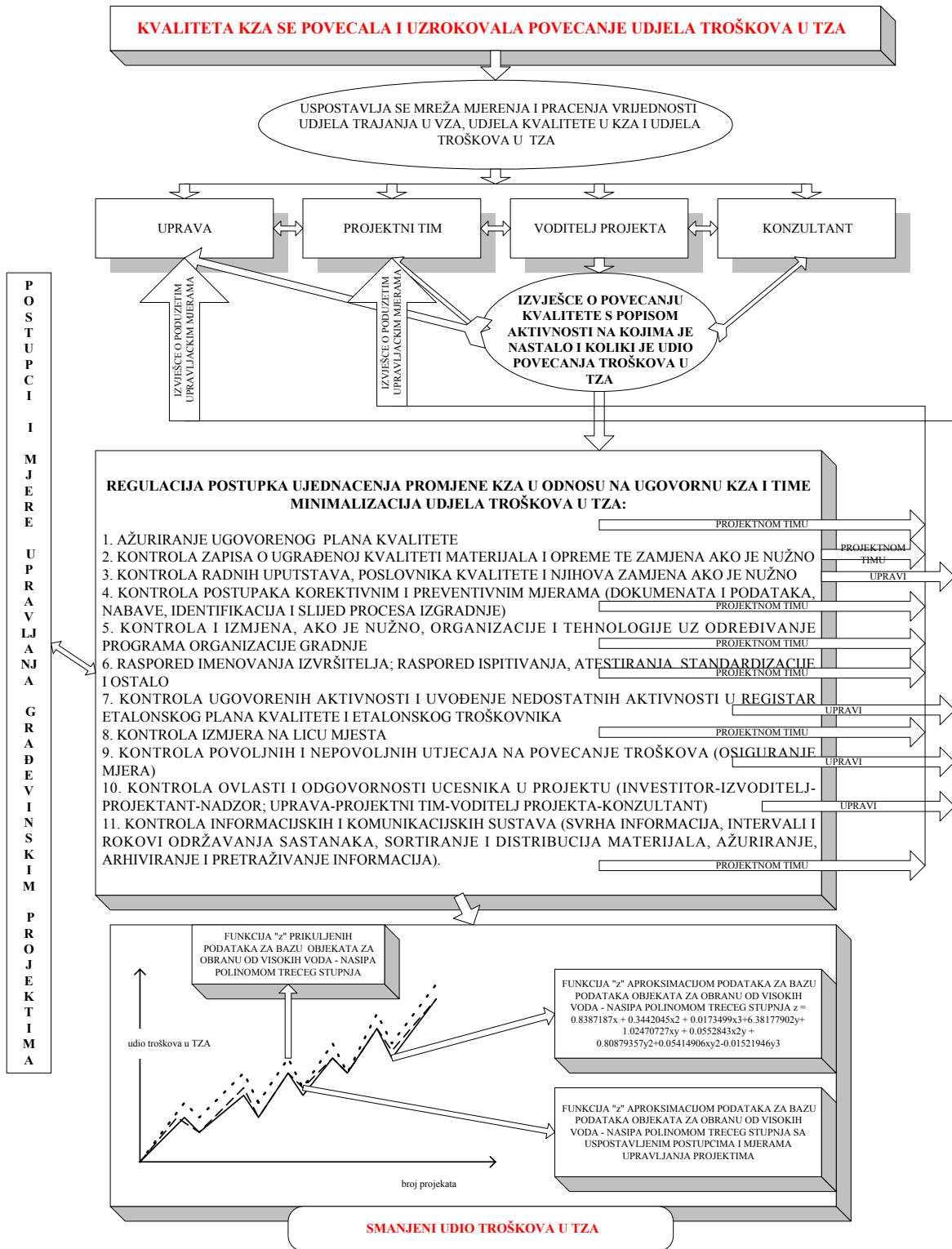
- načina planiranja projekta
- načina upravljanja projektom – struktura uspostavljene hijerarhije
- *monitoring* projekta uspostavlja se organizacijskim formama
- ocjena vrijednosti realiziranog projekta – rezultat vrednovanja projekta kroz ostvarene ciljeve (trošak, vrijeme i kvaliteta izgradnje).



Slika 4. Postupci i mjere upravljanja projektima minimaliziranjem udjela troškova u TZA na bazi građevina za obranu od visokih voda – nasipa pri povećanju udjela trajanja u VZA

Kako je projekt dinamičan skup (ne)organiziranih događaja koji se planiraju i odvijaju s namjerom ostvarenja planiranih, odnosno očekivanih ciljeva, događaji se vred-

nuju u odnosu na planirani trošak, vrijeme i kvalitetu izgradnje. Stoga treba dodatno izučavati element minimaliziranja povećanja troškova izgradnje.



Slika 5. Postupci i mjere upravljanja projektima minimaliziranjem udjela troškova u TZA na bazi objekata za obranu od visokih voda – nasipa pri povećanju udjela kvalitete u KZA



Polje djelovanja projekta određeno je početkom projekta, utroškom novca, ostvarenom kvalitetom i vremenom realizacije projekta. Cilj projekta određuje početne odnosno planirane veličine utroška novca, kvalitete i vremena trajanja projekta. Put do cilja planiranjem se nastoji maksimalno skratiti, odnosno do cilja se nastoji stići uz najmanji utrošak troškova, kvalitete i najkraće moguće vrijeme.

Pri ostvarivanju projekta izmjenjuju se uloge i aktivnosti upravljanja projektom i izravno se utječe na realizaciju cilja ili ciljeva. Stvarno prisutna veza realizacije upravljanja građevinskim projektom, uz oformljenu kontrolu i praćenje, sadrži potencijalne strukturne aktivnosti koje mogu pridonijeti minimaliziranju troškova:

1. odrediti način praćenja projektnih veličina (ugovoreno/okončano)
2. odrediti sadržaj i opseg informacija
3. odrediti regulaciju protoka informacija
4. odrediti razine izvješćivanja
5. odrediti način obrade informacija u skladu s očekivanim zahtjevima korisnika informacija
6. točno utvrditi projektne postupke za sve sudionike u projektu, kako bi se eliminiralo neregularno djelovanje na pojedine elemente projekta
7. osigurati brz i nesmetan povratni tijek informacija komunikacijskim kanalima
8. odrediti postupak vrednovanja informacija o stanju projektnih ciljeva (troškova, vremena i kvalitete),
9. odrediti kritične točke unutar projekta i kontinuirano pratiti protok informacija
10. primijeniti sustav donošenja odluka na projektu,
11. odrediti pojedinačne odgovornosti za (ne)uspješnost realizacije dijela projekta ili projekta u cijelosti
12. osigurati projektni tim koji je sastavljen od stručnjaka različitih specijalnosti, znanja i sposobnosti, ovisno o vrsti građevinskog projekta
13. *monitoring* projektnog tima mora imati zadaću bilježiti, snimati, kontrolirati i nadzirati napredak projekta praćenjem pojedinih elemenata projekta (troškova, vremena i kvalitete) i nepristrano, istinito i pravodobno izvješćivati o stanju u projektu
14. uspostaviti pravovaljanu organizaciju u projektu, uz poštovanje tehnoloških zahtjeva realizacije projekta

## LITERATURA

- [1] Znanstveni projekt 082-0822156-2993 *Upravljanje rizikom i promjenama u projektno usmjerenom građevinskom poslovanju* (voditelj projekta prof.dr.sc. Mladen Radujković), siječanj 2007.
- [2] Marić, T.: *Upravljanje građevinskim projektom povezivanjem podataka o troškovima, vremenu i kvaliteti*, doktorski rad, 2007.
- [3] Radujković, M.: *Planiranje i kontrola građevinskih projekata*, Građevinar 46 (1994) 10, str. 589.-597.

15. osigurati kvalitetno strukturirane konzultantske tvrtke koje raspolažu znanjima i iskustvima
16. osigurati stalno praćenje, evidentiranje i informiranje o nastalim promjenama u projektu
17. osigurati stalnu unutarnju i vanjsku provjeru i kontrolu ljudskog resursa, isključivanjem konflikata na liniji kontrola – praćenje - upravljanje projektom i slično.

## 4 Zaključci

Za osiguranje osnovnih uvjeta provedbe modela upravljanja građevinskim projektom, nužno je sve sudionike u projektu upoznati s vrijednostima i mogućim dosezima prekoračenja troškova, u skladu s kojima se planira provesti projekt.

Dosadašnja građevinska praksa parcijalnog upravljanja projektima ne može rezultirati uspješnim postizanjem postavljenih ciljeva, jer se samo integriranim osnovnim trima pokazateljima svakoga građevinskoga projekta postižu se unaprijed postavljeni ciljevi.

Prednosti uvedenoga integriranog upravljanja projektima jesu:

- Jasnim odjeljivanjem troškova, vremena i kvalitete u za to pripremljene etalonske troškovnike, vremenske planove i planove kvalitete bitno se smanjuju veličine pogrešaka i povrh toga brže se uočavaju.
- Odluke se donose po točno određenoj proceduri hijerarhije i odgovornost je time određena.
- Manje odstupanje vremena i kvalitete unutar građevinskog projekta.
- Mogućnost analize troškovnog kvantificiranja.
- Mogućnost utjecaja na vrijeme i kvalitetu primjenom modela.
- Primjena modeliranja jasne razine troškova.
- Uspostavljanjem pravovaljane organizacije projekta koja ovisi o načinu upravljanja projektom, točno određene hijerarhije na projektu, jasnom načinu donošenja odluka i nedvojbenom odgovornosti za (ne)donesene odluke te uspostavljanjem kontrole i praćenja projekta postiže se jasan cilj.
- Kontinuirano praćenje osnovnih pokazatelja pojedinačnih aktivnosti, dijelova projekta i ukupnog projekta bitan je element uspješne provedbe cilja minimaliziranjem povećanja troškova.