



PLAN IZRADE GENERALNOG PROJEKTA NA PRIMJERU KORIDORA PUTA
IVERAK-LAJKOVAC

PLANNING THE REALIZATION OF THE GENERAL PROJECT ON THE EXEMPLE OF
THE ROAD CORRIDOR IVERAK-LAJKOVAC

Duška Bojanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratik sadržaj – U okviru ovog rada vrši se planiranje i analiza svih neophodnih aktivnosti i resursa koji se koriste za izradu tehničke dokumentacije na nivou generalnog projekta, kao i procjena troškova i potrebnog vremena za realizaciju projekta. Osim toga, ispituje se analiza rizika, odnosno pojedinačni uticaj rizika i scenarija. Koristi se softverski program MS Project.

Ključne reči: *upravljanje projektima, koridor puta, MS Project*

Abstract – In this paper the main goal is to plan and analyze all necessary activities and resources used for the preparation of technical documentation at the level of the general project, as well as estimating the costs and time required for project implementation. Risk analysis is examined; individual impact of risks and scenarios. MS Project is used for data processing.

Keywords: *project management, road corridor, MS Project*

1. UVOD

Organizacija i upravljanje predstavljaju bitne pokretače svakog poduhvata, naročito kad su u pitanju neki projekti. Projekti se razlikuju po veličini, subjektu obrade, učesnicima, rokovima i slično. Svaki projekat se sastoji od određenog broja aktivnosti i podaktivnosti, te angažovanju resursa koji će izvršavati te aktivnosti.

U svakom projektu postoje troškovi, koji se moraju jasno definisati i sa kojima se mora racionalno upravljati kako ne bi došlo do nepredviđenih situacija. Svi rokovi moraju biti ispoštovani, kako bi projekat bio uspješan.

U slučajevima kada neki od ovih faktora (troškovi, rokovi i slično) ne budu zadovoljavajući, javljaju se poteškoće na projektu, tačnije rizici.

Predmet ovog rada jeste analiza izrade potencijalnog koridora puta Iverak-Lajkovac. Ovaj generalni projekat se sastoji od jedanaest sumarnih aktivnosti, sa podaktivnostima, te je njegova analiza izvršena u softverskom programu Microsoft Project.

2. PROJEKAT, UPRAVLJANJE PROJEKTOM

Postoje različiti projekti u zavisnosti od njihove složenosti, oblasti izučavanja i slično. Projekat se najčešće definiše kao složeni i neponovljivi poduhvat koji se realizuje u budućnosti, da bi se postigli ciljevi u predviđenom vremenu i sa predviđenim troškovima. U inženjerskom smislu pod pojmom projekat podrazumijeva se sledeće [1]:

- Projektovanje (izrada tehničke dokumentacije ili posebnih dijelova dokumentacije) i
- Realizacija projekta (izgradnja predmeta projekta prema tehničkoj dokumentaciji).

U okviru projekta postoje grupe zadataka, jednokratni pokušaji, vremenska ograničenosti, životni ciklus sa početkom i krajem, definisan obim rada, budžet, korišćenje resursa i različitih znanja, te spicifična organizovanost. Upravljanje projektom predstavlja naučno zasnovan proces i u praksi potvrđen koncept koji se uz pomoć odgovarajućih metoda organizacije, planiranja i kontrole vrši: racionalno usklađivanje svih potrebnih resursa i koordinacija obavljanja potrebnih aktivnosti, kako bi se određeni projekat realizovao na najefikasniji način [1].

Ativnosti na projektu opisuju rad na nekom projektu pomoću pojmova: rok, trajanje i potrebni resursi. Osnovna podjela aktivnosti [1]:

1. Sumarne aktivnosti;
2. Podaktivnosti;
3. Ključni događaji na projektu (eng. milestone).

Svaki projekat koristi resurse ili više njih u isto vrijeme. Osnovni resursi na svakom projektu su [1]:

- Ljudstvo (učesnici na projektu i izradi tehničke dokumentacije: inženjeri, specijalizovani izvršiooci, pomoćni izvršiooci, menadžeri, tehnička podrška...),
- Oprema (tehnička oprema: vozila, specijalne mašine, specijalni alati, prese, oplata, skele, računarska oprema i sl.),
- Materijali (materijali u funkciji vrste projekta koji se realizuje),
- Tehnika (tehnička podrška vezana za računarske sisteme, laboratorije, istraživački centri,...).

Microsoft Project je jedan od najpoznatijih softverskih programa, iz grupe Microsoft Office paketa, koji se koristi kao podrška upravljanju projektima. Ovaj programski paket namijenjen je za planiranje, praćenje i kontrolu realizacije različitih vrsta projekata. Predstavlja jedan od najjednostavnijih i najčešće korišćenih programskih paketa za upravljanje projektima. Ovaj program omogućava da

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Predrag Atanasković, red. prof.

se sagleda sama složenost projekta i njegovih dijelova, kao i povezivanje pojedinih dijelova ili više projekata zbog zajedničkog korišćenja resursa i efikasnijeg rada [2]. Među zadacima (aktivnostima) postoje relacije koje MSP može da prikaže. Postoje četiri tipa međusobnih relacija među aktivnostima na nekom projektu [2]:

- FINISH TO START (FS) – završi da bi počeo;
- START TO START (SS) – počni da bi počeo;
- FINISH TO FINISH (FF) – završi da bi završio;
- START TO FINISH (SF) – počni da bi završio.

3. PODACI O PROJEKTU, PRIMJENA MSP-A U PLANIRANJU PROJEKTA

Planiranje na datom projektu, određeno je planiranim danom početka projekta. Planiranje predstavlja početnu fazu procesa upravljanja projektom koja omogućava dalje odvijanje projekta i dostizanje ciljeva upravljanja projektom, a to je da se projekat realizuje u predviđenom vremenu i sa predviđenim troškovima. Za svaku aktivnost u projektu treba procijeniti potrebno vrijeme za završetak pojedinih faza i za završetak projekta u cjelini. Takođe je neophodno odrediti i potrebne resurse. Planiranje vremena obuhvata definisanje redoslijeda aktivnosti u projektu, procjenu vremena izvršenja pojedinih aktivnosti i proračun vremena završetka cjelokupnog projekta [2].

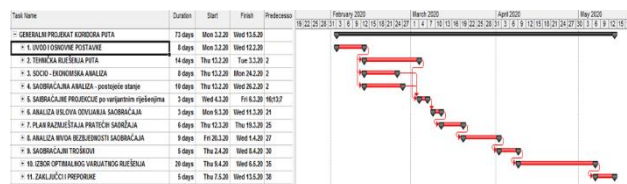
Definisanje aktivnosti na projektu i njihovu potrebu prema tehničko-tehnološkim procedurama je proces određivanja detaljnih akcija ili radova na projektu koje je neophodno sprovesti da bi se projekat završio. Definisanje aktivnosti na jednom projektu podrazumjeva da se aktivnosti ili radovi mogu primjenjivati kako u projektima pri izradi tehničke dokumentacije, tako i u projektima čiji je zadatak izgradnja objekata ili infrastrukturnih projekata [2]. U okviru ovog rada, koji vrši analizu i utvrđivanje svih neophodnih činilaca za izradu generalnog projekta koridora puta Iverak-Lajkovac pomoću programa MS Project, biće predstavljene sve sumarne aktivnosti sa podaktivnostima, njihov način povezivanja ali i resursi koji se dodjeljuju svakoj aktivnosti.

Na slici 1 dat je prikaz sumarnih aktivnosti i vremena njihovog trajanja.

| Task Name | Duration |
|---|----------|
| GENERALNI PROJEKAT KORIDORA PUTA | 73 days |
| 1. UVOD I OSNOVNE POSTAVKE | 8 days |
| 2. TEHNIČKA RIJEŠENJA PUTA | 14 days |
| 3. SOCIO - EKONOMSKA ANALIZA | 8 days |
| 4. SAOBRAČAJNA ANALIZA - postojeće stanje | 10 days |
| 5. SAIBRAČAJNE PROJEKCIJE - po varijantnim rješenjima | 3 days |
| 6. ANALIZA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAČAJA | 3 days |
| 7. PLAN RAZMJJEŠTAJA PRATEĆIH SADRŽAJA | 6 days |
| 8. ANALIZA NIVOVA BEZBJEDNOSTI SAOBRAČAJA | 9 days |
| 9. SAOBRAČAJNI TROŠKOVI | 5 days |
| 10. IZBOR OPTIMALNOG VARIJANTNOG RIJEŠENJA | 20 days |
| 11. ZAKLJUČCI I PREPORUKE | 5 days |

Slika 1. Prikaz sumarnih aktivnosti na projektu i njihovo trajanje

U MS Project-u je izvršeno povezivanje svih sumarnih aktivnosti i podaktivnosti. Svaka aktivnost osim prve i poslednje mora biti povezana najmanje jednom međusobnom vezom i to jednom prethodnom i jednom narednom aktivnošću. Na slici 2 prikazane su povezane sumarne aktivnosti na projektu.



Slika 2. Povezane sumarne aktivnosti

4. RESURSI NA PROJEKTU

Da bi se projekat mogao realizovati mora se raspolagati odgovarajućim resursima. Svaki projekat koristi resurse, ili više njih u isto vrijeme. Resursi su uglavnom ograničeni i ulaze u ukupne troškove projekta. U osnovne resurse na projektu, kao što je već rečeno, spadaju: ljudstvo, oprema, materijali i tehnika. Resursi na projektu su različitih struka u funkciji vrste projekta. Može biti više resursa iste struke ili djelatnosti [2]. U tabeli 1 dat je prikaz ulaznih podataka koji se odnose na resurse i njihovu cijenu rada, a koji su korišćeni pri planiranju ovog projekta.

Tabela 1. Resursi i njihova cijena rada

| R.B. | NAZIV RESURSA | STANDARDNA NAKNADA (din/h) |
|------|------------------------------------|----------------------------|
| 1. | Rukovodilac projekta | 1400 |
| 2. | Glavni projektant saobraćaja 1 | 1100 |
| 3. | Glavni projektant građevine 1 | 1100 |
| 4. | Samostalni projektant građevine 1 | 900 |
| 5. | Samostalni projektant građevine 2 | 900 |
| 6. | Samostalni projektant građevine 3 | 900 |
| 7. | Ekonomska struka 1 | 1000 |
| 8. | Ekonomska struka 2 | 1000 |
| 9. | Samostalni projektant saobraćaja 1 | 900 |
| 10. | Samostalni projektant saobraćaja 2 | 900 |
| 11. | Samostalni projektant saobraćaja 3 | 900 |
| 12. | Službeno vozilo | 0 |
| 13. | Tehnička pomoć | 900 |
| 14. | Tehnička oprema | 0 |

U Microsoft Project-u u kartici Resource Sheet ubacuju se podaci u vezi sa cijenom rada resursa. Za svaki resurs navode se sledeće karakteristike i vrijednosti: naziv, tip, inicijali, grupa, stepen angažovanja, cijena rada, cijena prekovremenog rada, upotreba i kalendar.

Dodjeljivanje resursa postavljenim zadacima-aktivnostima na projektu je takođe veoma odgovoran dio vezan za samu realizaciju projekta u svakom smislu. Odgovorno lice koje vrši dodjeljivanje resursa obično je project menadžer koji ima dovoljno iskustva i znanja da postavi samu organizaciju rada, te da ima dovoljno i znanja i iskustva da procjeni koji su resursi potrebni, koje stručne spreme, koliko je potrebno vremena pojedinom resursu ili grupi da postavljenu zadatak- aktivnost završi, te u krajnjoj liniji koliko će sve to da košta. Kada je u pitanju projekat koji se bavi izradom tehničke dokumentacije, u tehničkom smislu, na projektu se pojavljuje u realizaciji veći broj inženjera- tehničkih lica različitih struka. U realizaciji tehničkih projekata, vrlo često je potrebno sprovesti istraživanja, koja ne moraju biti vezana samo za rad u kancelarijama. Sve radove na jednom projektu treba predvidjeti u okviru stepena detaljnosti koji se očekuje kao rad resursa, te za sve pozicije treba predvidjeti obučene i kvalifikovane resurse za realizaciju istog [1].

U pregledu Task Usage u MSP može se vidjeti ukupno vrijeme cjelokupnog projekta, kao i funkcija aktivnosti i ko od resursa radi na svakoj pojedinačnoj aktivnosti.

5. TROŠKOVI PROJEKTA

Troškovi predstavljaju novčana sredstva koja se ulažu u svaki dio projekta. Pri izradi tehničke dokumentacije to su sredstva za plaćanja inženjera, materijalna sredstva, sredstva za nabavljanje tehničke opreme, a sa aspekta realizacije to su sredstva namjenjena za nabavku materijala opreme, radne snage itd. Postoje sledeće vrste troškova na projektu [1]:

- Direktni- oni na koje se računa;
- Indirektni- koji se očekuju i koji se sa sigurnošću mogu predvidjeti;
- Nepredviđeni- nastaju iz rizičnih pojava.

Ukupni troškovi projekta se dobiju kada se saberu svi direktni, indirektni i nepredviđeni troškovi. Za potrebe ovog rada prikaz troškova baziraće se samo na sledećim izvodima troškova:

1. Actual cost– troškovi u trenutku presjeka stanja za dato vrijeme;
2. Remaining cost– preostali troškovi;
3. Cost (total cost)– ukupni troškovi projekta.

Ukupni predviđeni troškovi za izradu generalnog projekta iznose 3,157,000.00 RSD. Trenutni troškovi koji su iznosili za ovaj procenat realizovanog projekta su 1,250,821.84 RSD, dok za ostatak projekta, troškovi koji su predviđeni iznose: 1,906,178.24 RSD. Ukupni troškovi za realizaciju prve sumarne aktivnosti (UVOD I OSNOVNE POSTAVKE) iznosili su 140,800.00 RSD, dok su za realizaciju druge sumarne aktivnosti (TEHNIČKA RJEŠENJA PUTA) troškovi iznosili 256,760.00 RSD, a za treću sumarnu aktivnost (SOCIO-EKONOMSKA ANALIZA) 106,640.00 RSD.

Na slici 3 prikazan je izgled troškova u MS Project-u po sumarnim aktivnostima u Gantt Chart-u.

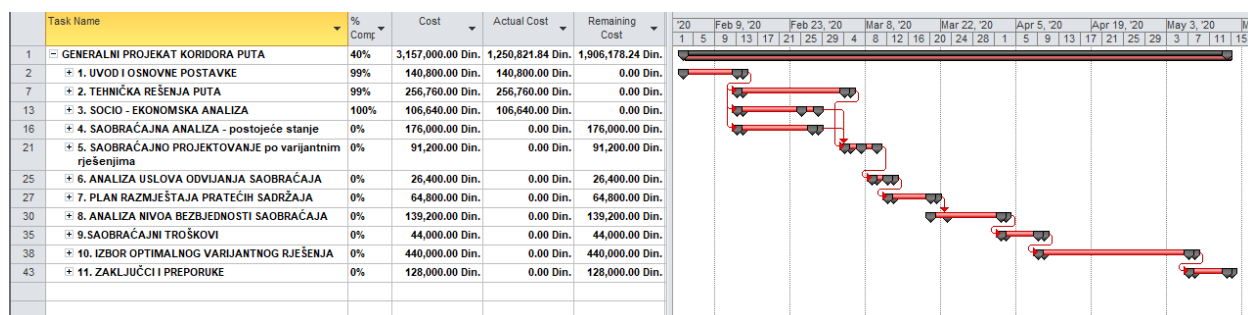
6. RIZICI NA PROJEKTU

Realizaciju budućih aktivnosti i događaja prati neizvjesnost, ali pored nje i rizik realizacije. Rizik uključuje neizvjesnost i vjerovatnoću da će se dogoditi nešto nepredviđeno i najčešće nepoželjno. Kao najčešći razlozi neuspjeha ili loše ostvarenih rezultata realizacije projekata mogu se izdvojiti: kašnjenje pri završetku projekta što povećava troškove izgradnje i vrijeme realizacije projekta, tehničke i slične greške, finansijski propusti ugovarača, miješanje države pri realizaciji projekta, povećane cijene i nedostatak sirovina, tehnički neadekvatna oprema, loš menadžment itd [3].

Projektni rizik je kriza, koja se još nije dogodila i gdje se teži da se ona i ne dogodi. Iz tog razloga upravljanje projektom i ima veliki značaj u dijelu izbjegavanja krize. Upravljanje rizicima znači da treba spriječiti da dođe do krize, jer je u svakom pogledu bolje upravljati rizicima nego krizom. Ukoliko dođe do krize to zahtjeva dodatno angažovanje sredstava, odnosno svih resursa i dolazi do situacije da događaji gube kontrolu i umjesto da se upravlja njima, dešava se situacija da događaji upravljaju izvršiocima projekta. U procesu upravljanja rizikom, prvo je potrebno identifikovati rizike, jer je tada lakše upravljati sa njima. Grupisanje rizika se može izvršiti na sledeći način [3]:

1. Poslovni rizici,
2. Projektne rizici i
3. Rizici zadataka.

Postupanje sa rizikom u projektu sastoji se od tri komponente- procjena, planiranje i upravljanje rizikom. Oni mogu da utiču na rokove, opseg posla ili budžet projekta. Svrha analize rizika je da se obezbijedi da



Slika 3. Troškovi po sumarnim aktivnostima, pregled iz Gantt Chart-a

projekat mogu da ometu samo nepredvidivi događaji, a ne i događaji koje nisu razmotreni. Preporučuje se detaljna analiza rizika i izrada planova za slučajeve raznih neprijatnih iznenađenja, kako bi se uspjelo suprostaviti događajima koji prijete da ugroze rokove i budžet projekta. Kada se procjenjuje rizik, pažnju treba usmjeriti na one aktivnosti i spoljne faktore koji povećavaju nesigurnost projekta [4].

6.1. Uticaj pojedinih rizika na projekat

S obzirom da rizik može povoljno ili nepovoljno uticati na projekat, potrebno je obratiti pažnju na određene parametre projekta, a naročito troškove. Vremenski rokovi, promjene cijena ili kohezija više nepovoljnih rizika istovremeno, samo su neki od najčešće pojava oblika rizika na projektima. U nastavku rada biće prikazani slučajevi koji se odnose na povećanje i smanjenje cijene resursa, produženje vremena realizacije svake aktivnosti, kao i uticaj različitih scenarija na pokazatelje projekta.

6.1.1. Povećanje i smanjenje cijene resursa za 5%

Prva rizična situacija koje će biti analizirana u nastavku odnosi se na slučaj da cijena resursa bude povećana ili smanjena za 5%. U tabeli 2 prikazana je kalkulacija troškova projekta sa povećanjem i smanjenjem cijene za 5%.

Tabela 2. Kalkulacija troškova projekta sa povećanjem i smanjenjem cijene resursa za 5%

| | Bez rizika (din.) | Povećanje cijene za 5% (din.) | Smanjenje cijene za 5% (din.) |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Total Cost | 3,157,000 | 3,314,850 | 2,999,150 |
| Actual Cost | 1,250,822 | 1,313,363 | 1,188,281 |
| Remaining cost | 1,906,178 | 2,001,487 | 1,810,869 |

6.1.2. Povećanje i smanjenje cijene resursa za 10%

Sledeća situacija u kojoj će biti prikazano odstupanje i razlike u cijenama resursa jeste situacije gdje će se uzeti odstupanje od $\pm 10\%$. U tabeli 3 prikazana je kalkulacija troškova projekta sa povećanjem i smanjenjem cijene resursa za 10%.

Tabela 3. Kalkulacija troškova projekta sa povećanjem i smanjenjem cijene resursa za 10%

| | Bez rizika (din.) | Povećanje cijene za 10% (din.) | Smanjenje cijene za 10% (din.) |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Total Cost | 3,157,000 | 3,472,700 | 2,841,300 |
| Actual Cost | 1,250,822 | 1,375,904 | 1,125,739 |
| Remaining cost | 1,906,178 | 2,841,300 | 1,715,560 |

6.1.3. Produženje vremena realizacije svake aktivnosti za 1 i 2 dana

U ovom koraku analiziran je rizik koji se odnosi na produženje vremena realizacije svake aktivnosti za jedan i dva radna dana. Prilikom povećanja vremena realizacije

aktivnosti dolazi i do povećanja troškova, te časova rada na projektu. U 4 tabeli dat je prikaz pojednostavljenih podataka, sa ciljem da se izvrši poređenje situacije kada nema rizika i kada je rizik izražen produženjem realizacije aktivnosti za jedan i dva dana.

Tabela 4. Poređenje parametara bez rizika i sa rizikom

| | Vrijeme realizacije projekta | Troškovi (din.) | Vrijeme rada na projektu |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Bez rizika | 73 dana | 3,157,000 | 2.336 h |
| Produženje za 1 dan | 87 dana | 3,555,200 | 2,784 h |
| Produženje za 2 dana | 101 dan | 4,315,000 | 3,232 h |

7. ZAKLJUČAK

Potrebni resursi za ovaj projekat su: rukovodilac projekta, glavni projektant saobraćaja, glavni projektant građevine, tri samostalna projektanta građevine, tri samostalna projektanta saobraćaja, dva stručnjaka ekonomske struke, te službeno vozilo, tehnička pomoć i tehnička oprema. Početak projekta je planiran za 3.2.2020. godine, a završetak za 13.5.2020. godine. Na osnovu statistički obrađenih podataka, došlo se do rezultata da je vrijeme potrebno za realizaciju ovog projekta 73 dana. Ukupni troškovi neophodni za realizaciju ovog projekta iznose 3,157,000.00 RSD. Najveće troškove iziskuje sumarna aktivnost „Izbor optimalnog varijantnog rješenja“ sa 440,000.00 RSD.

U slučaju rizika, povećanjem cijene za 5%, troškovi projekta iznose 3,314,850.00 RSD, a za 10% 3,472,700.00 RSD. Takođe je razmatran slučaj ako bi se trajanje svake aktivnosti na projektu produžilo za jedan ili dva dana. U tom slučaju utiče se i na povećanje troškova projekta kao i časova rada.

8. LITERATURA

- [1] Atanasković, P., „Materijal za predavanja“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2019.
- [2] Atanasković, P., „Praktikum Microsoft Office Project“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2015.
- [3] <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-0373/2006/0350-03730602116M.pdf> (pristupljeno u maju 2020.)
- [4] http://ttl.masfak.ni.ac.rs/Programski%20paketi/Predavanje_2_Realizacija_projekta.pdf (pristupljeno u maju 2020.)

Kratka biografija:



Duška Bojanić rođena je u Prijedoru 1996. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje projektima odbranila je 2020. godine. kontakt: duska_bojanic@yahoo.com