

**ANALIZA KRITIČNIH FAKTORA USPEŠNOSTI PROJEKTA IZGRADNJE
TRANSKONTINENTALNOG TUNELA MARMARAJ****ANALYSIS OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR THE CONSTRUCTION PROJECT
OF THE MARMARAY TRANSCONTINENTAL TUNNEL**

Marina Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad prikazuje sveobuhvatan pregled ključnih elemenata upravljanja projektima, istražujući posebno važnost kritičnih faktora uspeha. Kroz analizu primera projekta Marmaraj, naglasak je stavljen na identifikaciju, analizu i ocenu tih faktora, uz pružene preporuke za njihovo prevazilaženje, što ilustruje praktičnu primenu teorijskih koncepta u stvarnom svetu projekata.

Ključne reči: projekat, upravljanje projektima, kritični faktori, kritični faktori uspeha, Marmaraj

Abstract – The paper provides a comprehensive overview of key project management elements, particularly exploring the importance of critical success factors. Through the analysis of the Marmaray project example, the emphasis is placed on the identification, analysis, and evaluation of these factors, along with provided recommendations for their overcoming, illustrating the practical application of theoretical concepts in the real world of projects.

Keywords: project, project management, critical factors, critical success factors, Marmaray

1. UVOD

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, organizacije sve više uviđaju potrebu da svoje poslovanje posmatraju kao mrežu projekata, kojom je neophodno konstantno upravljati, kako bi se zadržala konkurentnost na tržištu. Upravljanje projektima postaje ključno sredstvo za odgovor na ovu dinamiku, a sve više organizacija prepoznaje važnost primene veština i metoda upravljanja projektima. Projekat se može definisati kao jedinstven skup aktivnosti, koje imaju tačno definisan početak i kraj, uz ograničenje resursa, vremena i budžeta, a koji za cilj imaju stvaranje određenog proizvoda, usluge ili rezultata. Iz tog razloga sam koncept upravljanja projektima predstavlja ključnu stavku koja određuje razliku između uspeha i neuspeha projekata. Kao osnova savremenog poslovnog okruženja, upravljanje projektima omogućava organizacijama da efikasno ostvare ciljeve koje postavljaju za svoje projekte. Efikasna realizacija projekata je učestala tema u literaturi posvećenoj upravljanju projektima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Ćirić Lalić.

Uticaji koji oblikuju uspeh projekata su brojni i zavise od mnogo činilaca, a detaljno su istraženi u okviru ovog rada. S obzirom na specifičnosti svakog projekta, i sami faktori koji doprinose uspehu su specifični i zahtevaju prilagođavanje konkretnim okolnostima svakog projekta.

U kontekstu upravljanja projektima, kritični faktori uspeha predstavljaju ključne komponente koje ulaze u sistem menadžmenta, i direktno ili indirektno utiču na uspeh konkretnog projekta. Što ranije prepoznavanje i adekvatan pristup identifikaciji, a zatim i oceni kritičnih faktora uspeha omogućava organizacijama da efikasno reaguju na izazove koje oni postavljaju i time stvore čvrstu osnovu za uspešno sprovođenje projekta. S obzirom na to da uticaj kritičnih faktora može biti presudan za projekt, neophodno je posvetiti posebnu pažnju njihovoj identifikaciji, analizi i oceni i pripremiti adekvatne strategije za njihovo prevazilaženje. Razne metode se koriste za ocenu kritičnih faktora uspeha, i često se kombinuju kako bi se stvorila što preciznija slika o njihovom mogućem uticaju.

U radu je kroz analizu projekta Marmaraj, koji se odnosi na izgradnju transkontinentalnog tunela, prikazano kako se koncept kritičnih faktora uspeha primenjuje u praksi. Identifikacija, analiza i ocena kritičnih faktora uspeha za ovaj projekat predstavljaju ključne korake u osiguravanju njegovog uspeha. Kroz primenu različitih analitičkih metoda poput PESTEL i SWOT analize, analize stakeholdera, identifikovani su faktori koji bi mogli uticati na dalji tok i ishod projekta. Ovaj pristup omogućava organizaciji da se suoči sa potencijalnim izazovima i rizicima na vreme, razvijajući strategije za prevazilaženje prepreka i optimizaciju rezultata. Na osnovu sprovedenih analiza, izvršena je ocena identifikovanih kritičnih faktora uspeha primenom GAP analize i putem rangiranja KFU sa različitih aspekata, nakon čega su date preporuke za prevazilaženje istaknutih faktora.

Sveukupno, analiza kritičnih faktora uspeha pruža organizacijama dublji uvid u ono što je neophodno za postizanje ciljeva projekta. Ovakva analiza ističe važnost kontinuiranog praćenja i prilagođavanja kako bi organizacija bila spremna da se suoči sa izazovima i ostvari uspešne rezultate u promenljivom poslovnom okruženju.

2. OBLAST UPRAVLJANJA PROJEKTIMA**2.1. Projekat i njegove karakteristike**

Reč „projekat” (engl. “project”) potiče od latinske reči „projectum”, koja u prevodu na srpski jezik znači „bačen

unapred“. Projekat je u suštini način obavljanja, organizovanja ili upravljanja radnim aktivnostima. Osim toga, koncept projekta se često povezuje sa koordinacijom i upravljanjem poslom. Ono što ga izdvaja od drugih upravljačkih koncepata jeste njegova fokusiranost na ostvarenje određenog cilja. Nakon postizanja tog cilja, projekat postaje suvišan i prestaje da postoji. Postoje brojne definicije toga šta je projekat. U svetu je najprihvaćenija definicija iz vodiča američkog Instituta za upravljanje projektima (engl. Project Management Institute – PMI), koji je preveden na srpski jezik kao “Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima” [1] koji projekat definiše na sledeći način:

„Projekat je privremeni napor preduzet da bi se proizveo jedinstveni proizvod, usluga ili drugi rezultat.”

Pored ovoga, projekat se može definisati kao skup povezanih aktivnosti, koje imaju određen početak i kraj, a koje dovode do stvaranja ili unapređenja određenih proizvoda ili usluga, uz konstantnu uključenost menadžera i svih zaposlenih u kompaniji, poštujući određena ograničenja po pitanju vremena, sredstava i budžeta. U principu, projekat se može predstaviti kao način organizovanja i upravljanja ljudima, aktivnostima i sredstvima, s ciljem ostvarenja postavljenih ciljeva. Glavni fokus svakog projekta jeste postizanje rezultata, a nakon što postigne definisani ishod, projekat se završava.

Poznavanje osnovnih karakteristika projekta omogućić će lakše upravljanje i njegovo odvajanje od operativnih procesa. Karakteristike projekata dodatno prikazuju njihovu suštinu. Privremenost naglašava da svaki projekat ima tačno utvrđene datume početka i završetka, čime se koncentriše na efikasnost i brzinu. Jedinstvenost projekata ogleda se u njihovim specifičnim ciljevima i fokusima, što ih razlikuje od svakodnevnih poslovnih aktivnosti. Projekti se postepeno realizuju, razvijajući se korak po korak kako bi se postigao željeni rezultat. Međutim, neizvesnost je neizbežna, jer promenljivi uslovi i nepredviđeni faktori često utiču na put projekta. Ograničenje resursa, bilo da su to ljudi, materijali ili budžet, čini upravljanje projektima izazovnim. Sve ove karakteristike čine projekte dinamičnim i zahtevnim za upravljanje.

2.2. Upravljanje projektima

Upravljanje projektima postaje ključna veština u današnjem poslovnom okruženju, jer organizacije nastoje postići ciljeve kroz precizno planirane i vođene projekte. Razumevanje suštine i karakteristika projekata omogućava efikasno upravljanje, optimizaciju resursa i postizanje željenih ishoda u složenim i promenljivim uslovima.

Sve češća potreba za prilagođavanje tehnološkim promenama i trendovima na tržištu nalaže da upravljanje projektima nije samo proces planiranja i praćenja, već i prilagodljivost i sposobnost reagovanja na promene. Menadžeri projekata danas se moraju brzo prilagođavati svoje strategije, predviđati prepreke i optimalno koristiti resurse kako bi ostvarili uspešne rezultate.

2.3. Životni ciklus projekta

Svaki projekat se sastoji od međusobno povezanih faza i aktivnosti koje zajedno čine životni ciklus projekta. Pojedini menadžeri projekta smatraju da životni ciklus projekta treba da predstavlja osnovu za upravljanje projektima. Životni ciklus projekta ukazuje na to da proje-

jekti imaju ograničen životni vek i tome da obuhvata planiranje, organizaciju, praćenje i kontrolu svih aspekata projekta u cilju ispunjenja njegovih ciljeva. To se postiže primenom znanja, veština, alata i tehnika. Definiciju upravljanja projektima je prikazana i u ISO standard kvaliteta [2] koji ističe da upravljanje projektima obuhvata planiranje, organizovanje, praćenje i kontrolisanje svih aspekata projekta u neprekidnom procesu, radi postizanja njegovih ciljeva, zatim identifikuje pored osnovne namene koncepta upravljanja projektima i procese koji će samim upravljanjem biti obuhvaćeni.

Koncept upravljanja projektima obuhvata 10 oblasti znanja [1]: integracija, obim, vreme, troškovi, kvalitet, ljudski resursi, komunikacija, rizici, nabavka i zainteresovane strane, svaka sa svojim specifičnim fokusom [3]:

Funkcionalna dimenzija se bavi planiranjem i izvršenjem projektnih faza kao što su inicijalizacija, pokretanje, rad i završetak.

Institucionalna dimenzija se fokusira na organizacionu strukturu projekta, uključujući uloge, funkcije i odgovornosti.

Ljudska, psihološka i socijalna dimenzija naglašava socijalne veštine menadžera projekta, uključujući vođenje tima, podsticanje saradnje i upravljanje konfliktima.

Instrumentalna dimenzija obuhvata alate i tehnike podrške projektima, kao što su informacione tehnologije, metode upravljanja projektima i alati za podršku.

Sveobuhvatno gledano upravljanje projektima se razvilo od jednostavnih metoda do sveobuhvatnih pristupa koji odražavaju savremene zahteve. Njegova suština je u pravilnom koordinisanju resursa, planiranju i prilagodljivosti, kako bi se efikasno ostvarili ciljevi projekta u dinamičnom poslovnom okruženju.

2.4. Metodologije upravljanja projektima

Različiti projekti zahtevaju različite pristupe upravljanju, a tradicionalni vodopadni pristup i agilni pristup često se ističu kao dva osnovna modela.

Vodopadni odnosno tradicionalni model se temelji na precizno definisanim zahtevima na početku projekta i linearno sprovedenim fazama. Ovo omogućava precizno planiranje, ali ograničava promene i prilagodbe tokom procesa [4]. Agilni pristup se fokusira na kontinuiranu isporuku vrednosti korisnicima, prihvatanje promena tokom celog procesa i timski rad. Ova metodologija je korisna u projektima sa visokom neizvesnošću i potrebom za brzim prilagođavanjem [5]. Međutim, nijedan pristup nije univerzalno rešenje za sve projekte. Zato je sve popularniji hibridni pristup, koji kombinuje elemente tradicionalnog i agilnog modela. Hibridni pristup omogućava prilagođavanje metodologije specifičnim potrebama projekta i promenljivim okolnostima.

Ovaj pristup omogućava organizacijama da iskoriste najbolje od oba sveta: [6] precizno planiranje i fleksibilnost tokom izvođenja da uvek postoje manje ili više predvidive promene tokom trajanja projekta, na koje možemo uticati na adekvatan način i time osigurati uspešno sprovođenje samog projekta.

Vremenski period, u kome se, kroz određeni broj faza i veliki broj aktivnosti, projekat vodi od početka do završetka, naziva se životnim ciklusom projekta. Detaljno definisanje i analiziranje životnog ciklusa projekta omogućava da se celokupan proces realizacije jednog projekta

raščlani na manje delove i da se, proučavanjem pojedinih delova i procesa u celini, pronađu i utvrde najbolje mogućnosti za što efikasnije upravljanje projektom [4]. Svaki projekat prolazi kroz 5 faza: iniciranje, planiranje, izvođenje, kontrola i zaključenje projekta [1].

Uzimajući u obzir sve prethodno pomenuto, svaki projekat ima svoje specifične karakteristike i prolazi kroz različite faze tokom svog životnog ciklusa.

Svaka od ovih faza nosi određenu dozu neizvesnosti, koja je uzrokovana različitim faktorima koji mogu imati različiti uticaj na uspeh projekta. U svakoj od tih faza, neizvesnost je prisutna i postoji niz faktora koji mogu uticati na uspeh projekta. Stoga je ključno razumeti i analizirati te faktore kako bismo na pravi način upravljali projektom.

3. KRITIČNI FAKTORI USPEHA

Kritični faktori uspeha (KFU) predstavljaju ključne elemente koji doprinose ostvarivanju uspeha projekta, organizacije ili sektora. Izraz "kritični faktori uspeha - KFU" (eng. Critical Success Factor – CSF) uvodi 1981. godine John F. Rockart. Rockart [7] koji definiše kritične faktore uspeha kao limitiran broj oblasti u kojima zadovoljavajući rezultati osiguravaju uspešnu takmičarsku performansu za pojedinca, sektor i organizaciju.

Kritični faktori uspeha su onih nekoliko stavki koje se moraju adekvatno izvršiti da bi se obezbedio uspeh menadžmenta i organizacije i na taj način predstavljaju oblasti u menadžmentu ili poslovanju kojima se mora posvetiti adekvatna pažnja, da bi se postigli očekivani rezultati.

Svrha identifikacije i definisanja faktora uspeha leži u stvaranju čvrste osnove za uspešno vođenje projekata. Kroz ovaj proces, organizacija postavlja jasne odrednice i merila za procenu uspeha projekta. Precizno definisani faktori uspeha omogućavaju timovima da se fokusiraju na ključne aspekte, izbegavajući nepotrebno trošenje sredstava. Faktori uspeha mogu se kretati od tehničkih elemenata, resursa i vremenskih ograničenja, pa sve do timskog rada, komunikacije i zadovoljstva klijenata. Kako je svaki projekat jedinstven, tako će i faktori uspeha biti jedinstveni i prilagođeni specifičnim potrebama i ciljevima svakog projekta.

4. PROJEKAT MARMARAJ

Za potrebu izrade istraživačkog dela master rada uzet je primer projekta Marmaraj (eng. Marmaray). Marmaraj je transkontinentalni tunel koji ispod Bosforskog moreuza spaja evropski i azijski deo Istanbula. Ime tunela Marmaraj je nastalo kombinacijom reči Marmara Denizi ("Mramorno more") i ray ("železnica").

Projekt Marmaraj predstavlja revolucionaran inženjerski poduhvat u Istanbulu, koji spaja evropski i azijski deo grada kroz transkontinentalni tunel ispod Bosforskog moreuza. Tunel je dugačak 13,6 km a proteže se na dubini od 60,46 m ispod površine mora, što ga čini najdubljim tunelom na svetu. Za prelazak tunelom iz Evrope u Aziju potrebno je 4 minuta, putem gradske linije metroa. Projekt je nastao kao odgovor na rastuće saobraćajne izazove i zagađenje vazduha u Istanbulu. Turska vlada je zajedno sa japanskim partnerima i domaćim kompanijama započela ovaj projekt 2004. godine.

Ciljevi projekta uključuju unapređenje urbanog transporta, rešavanje saobraćajnih problema, pružanje brze i pouzdane železničke veze između dva kontinenta, smanjenje vremena putovanja i zagađenja vazduha te očuvanje istorijskog nasleđa Istanbula. Projekt je uključivao izgradnju podvodnog tunela, modernizaciju sistema železničkog transporta i unapređenje iskustva putnika.

Projekt Marmaraj donosi brojne koristi, uključujući smanjenje saobraćajnih gužvi, zagađenja i buke, povećanje kapaciteta železničkog saobraćaja, unapređenje iskustva putnika i teretnog transporta te bolje povezivanje dva dela Istanbula. Projekt je uspešno završen nakon izazova kao što su arheološka iskopavanja i kasnija puštanja tunela u saobraćaj. Projekt Marmaraj predstavlja primer inovativnog inženjeringa i integracije kulturnog nasleđa u modernu infrastrukturu.

4.1. KFU Projekta Marmaraj

Nakon prikaza svih elemenata projekta Marmaraj (projektna povelja, terminski plan, analiza rizika, budžet) i izvršenih detaljnih analiza: PESTEL, SWOT analiza, analiza stejkholdera, identifikovani su kritični faktori koji mogu uticati na uspeh projekta. Kritični faktori koji su identifikovani su sledeći: ekonomski rizici, raspoloživost radne snage, stručnost radne snage, raspoloživost resursa, dobijanje potrebnih dozvola, tehnička pouzdanost i bezbednost, saradnja sa međunarodnim partnerima, uticaj na životnu sredinu, prihvatanje lokalnog stanovništva, efikasnost operacija, promocija i marketing, politika i pravni aspekti, obuka i edukacija, kvalitetna implementacija, monitoring i evaluacija, pouzdani materijali, odgovarajuća oprema i tehnologija, brza reakcija na neočekivana arheološka nalazišta, stručna ekspertiza, sigurnost i bezbednost. Za svaki od datih KFU date su preporuke za njihovo saniranje i prevazilaženje, koje će omogućiti uspešno sprovođenje projekta.

5. ZAKLJUČAK

Kroz teorijski deo ovog rada, detaljno je istražena oblast upravljanja projektima. Prvo je započeto sa definisanjem osnovnih pojmova kao što su projekat, karakteristike i vrste projekata, organizaciona struktura, životni ciklus projekta i upravljanje projektima. Prikazan je značaj upravljanja projektima u današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, ističući potrebu za efikasnim upravljanjem projektima kao sredstvom za ostvarivanje konkurentске prednosti i postizanje ciljeva. Zatim su prikazane različite metodologije upravljanja projektima. Naglasak je stavljen na tradicionalni vodopadni pristup i agilni pristup, kao i na hibridne modele koji kombinuju elemente ovih pristupa.

Poseban deo teorijskog dela posvećen je kritičnim faktorima uspeha (KFU). Pojam KFU je definisan, a zatim je objašnjeno kako ovi faktori imaju ključan uticaj na ishod projekata. Detaljno su analizirane specifičnosti KFU i njihov značaj za identifikaciju i postizanje uspeha projekata. Naglasak je stavljen na činjenicu da su KFU specifični za svaki projekat i da zahtevaju pažljivo upravljanje, praćenje i prilagođavanje tokom realizacije projekta.

Zatim je kroz analizu projekta Marmaraj, transkontinentalnog tunela ispod Bosforskog moreuza, prikazano kako se koncept kritičnih faktora uspeha primenjuje u praksi. Kroz primenu različitih metoda analiza, kao što su

PESTEL i SWOT analiza, analiza stejkholdera, identifikovani su potencijalni kritični faktori ovog projekta. Za svaki od identifikovanih KFU je izvršena ocena primenom GAP analize, kao i rangiranjem faktora sa različitim aspektata. Na kraju rada date su preporuke za tretiranje svakog kritičnog faktora uspeha, kako bi se osiguralo postizanje postavljenih ciljeva projekta.

6. LITERATURA

- [1] PMBOK. (2017). Project Management Body of Knowledge. Pensilvania: Project Management Institute.
- [2] ISO. (2003). Quality management - Guidelines to quality management in project.
- [3] Kuster, J. H. (2015, Februar 01). Project Management Handbook. Springer International Publishing. Preuzeto sa Business Research Methodology: <https://research-methodology.net/apple-business-strategy/>
- [4] Hamed, A. (2013). Popular agile approaches in software development: Review and analysis. Dubai: International Conference on Computing, Electrical and Electronic Engineering (ICCEEE).
- [5] Ćirić, D. (2017). *Poslovna agilnost i agilno upravljanje projektima*. Beograd: Udruženje za upravljanje projektima Srbije.
- [6] Papadakis, E. (2018). *Hybrid methods and practices associated with agile methods and delivery of projects in a non-software context*. Procedia computer science.
- [7] Rockart, J. (1979). *Chief executives define their own data needs*. Brajton: Harvard business review.

Kratka biografija:



Marina Petrović rođena je 1999. godine u Šapcu. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2022. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti inženjerskog menadžmenta odbranila je 2023. godine.