



Univerzitet u Novom Sadu

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin”
Zrenjanin



**ODREĐIVANJE SLOŽENOSTI OPERATIVNIH
PROJEKATA I MODELOVANJE PROCESA
UPRAVLJANJA NEIZVESNOŠĆU I RIZIKOM
PROJEKTA**

**DETERMINATION OF THE COMPLEXITIES OF
OPERATIONAL PROJECTS AND MODELING THE
PROCESS OF MANAGEMENT UNCERTAINTY AND
PROJECT RISKS**

–Doktorska disertacija–

kandidat
Mr Aleksandra Aleksić

Zrenjanin, 2016.



Univerzitet u Novom Sadu

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin”
Zrenjanin



**ODREĐIVANJE SLOŽENOSTI OPERATIVNIH
PROJEKATA I MODELOVANJE PROCESA
UPRAVLJANJA NEIZVESNOŠĆU I RIZIKOM
PROJEKTA**

**DETERMINATION OF THE COMPLEXITIES OF
OPERATIONAL PROJECTS AND MODELING THE
PROCESS OF MANAGEMENT UNCERTAINTY AND
PROJECT RISKS**

–Doktorska disertacija–

mentor
Prof. dr Dragiša Tolmač

kandidat
Mr Aleksandra Aleksić

Zrenjanin, 2016.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
TEHNIČKI FAKULTET »MIHAJLO PUPIN« ZRENJANIN
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Mr Aleksandra Aleksić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Dragiša Tolmač
Naslov rada: NR	Određivanje složenosti operativnih projekata i modelovanje procesa upravljanja neizvesnošću i rizikom projekta
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda: JI	Srpski / Engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2016.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Zrenjanin, Đure Đakovića bb
Fizički opis rada: FO	11/190/52/0/220
Naučna oblast: NO	Tehničko tehnološka
Naučna disciplina: ND	Industrijsko inženjerstvo
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Upravljanje projektima, Projektovanje, Hemijska i energetska postrojenja, Rizici, Neodređenost, Složenost, Modelovanje
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Tehničkog fakulteta »Mihajlo Pupin« Zrenjanin
Važna napomena: VN	Nema

Izvod:
IZ

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije jeste određivanje složenosti operativnih projekata izgradnje u naftnoj industriji koji se izvode pod ugovorima sa nadoknadom troškova izvođaču za uslugu EPCm (Engineering, Procurement and Construction management). Istraživanje je usmereno na modelovanje procesa upravljanja neizvesnošću i rizikom takvih projekata.

Nepotpunost usvojenih metoda u upravljanju projektima ogleđa se u svodenju projekata na „jednu veličinu za sve“. Takav pristup ne omogućuje povezivanje složenosti projekata sa potencijalnim rizicima i ključnim faktorima uspeha.

Tumačenje koliko su složenost projekta i upravljanje neizvesnošću važan aspekt pri donošenju odluka upućuje na potrebu razrade teorije efikasnosti upravljanja rizikom. Osnovni cilj istraživanja jeste pronalaženje što efikasnijeg modela identifikacije rizika projekata na osnovu složenosti projekta.

Datum prihvatanja teme od strane Senata:

03. 12. 2015. (br. odluke 04-29/3)

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

(ime i prezime / titula / zvanje / naziv
organizacije / status)

Prof. dr Slavica Prvulović, redovni profesor,
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin,
Predsednik

Prof. dr Milan Pavlović, redovni profesor,
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin
Član

Prof. dr Ilija Ćosić, redovni profesor, Fakultet
tehničkih nauka u Novom Sadu, *Član*

Prof. dr Vesna Makitan, docent, Tehnički fakultet
„Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, *Član*

Prof. dr Dragiša Tolmač, redovni profesor,
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin,
Mentor

KO

UNIVERSITY OF NOVI SAD
TEHNICAL FACULTY »MIHAJLO PUPIN« ZRENJANIN
KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number:
ANO
Identification number:
INO
Document type: Monograph documentation
DT
Type of record: Textual printed material
TR
Contents code:
CC
Author: MSc Aleksandra Aleksić
AU
Mentor: Professor Dragiša Tolmač, PhD
MN
Title: Determination of the complexities of operational projects
and modeling the process of management uncertainty and
TI project risks

Language of text: Serbian
LT
Language of abstract: English / Serbian
LA
Country of publication: Serbia
CP
Locality of publication: Serbia
LP
Publication year: 2016.
PY
Publisher: Author's reprint
PU
Publication place: Zrenjanin, Đure Đakovića bb
PP
Physical description: 11/190/52/0/220
PD
Scientific field: Engineering and technology
SF
Scientific discipline: Industrial management
SD
Subject, Key words: Project management, engineering, Chemical and energy
SKW systems Risk, Uncertainty, Complexity, Modeling

UC
None

Holding data: In the library of the Technical Faculty "Mihajlo Pupin"
HD Zrenjanin, Serbia, 23000 Zrenjanin
Note:
N
Abstract: This PhD thesis exploring the complexity of operational
AB construction projects in the oil industry, performed under

reimbursement contracts for the EPCm (Engineering, Procurement and Construction Management) service. The research is focused on the modeling of uncertainty and risk management of such projects.

Incompleteness of applied methods in project management lies in theory that all projects are the same and that there is „one size for all“. Such an approach does not have the ability to connect project complexity with the potential project risks and key success factors.

Interpretation of the importance of project complexity and the significance of the uncertainty management suggests the need of the development of theory of risk management. The main objective of the research is to find a more efficient model for project risk identification based on the project complexity.

Accepted on Senate on:

AS

Defended:

DE

Thesis Defend Board:

DB

03. 12. 2015. (decision number 04-29/3)

Professor Slavica Prvulović, full professor, Technical faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, *President*

Professor Milan Pavlović, full professor, Technical faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, *Member*

Professor Ilija Čosić, full professor, Faculty of technical sciences Novi Sad, *Member*

Professor Vesna Makitan, assistant professor, Technical faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, *Member*

Professor Dragiša Tolmač, full professor, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, *Member*

Zahvalnica

Mentoru

Srdačno se zahvaljujem svom mentoru prof. dr Dragiši Tolmaču na sveukupnom zalaganju, stručnim savetima i sugestijama, a pre svega na podršci, poverenju i razumevanju.

Članovima komisije

Prof. dr Slavici Prvulović, Doc. dr Vesni Makitan, Prof. dr Milanu Pavloviću i Prof. dr Iliji Čosiću.

Kolegama

Zahvaljujem se svojim kolegama koji su me podržavali i pomagali mi tokom izrade ovog rada.

SADRŽAJ TEZE

1. UVOD	10
2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA	15
3. PREDMET ISTRAŽIVANJA	17
4. CILJ ISTRAŽIVANJA	18
5. HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA	19
6. TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA	20
6.1. Projekat	21
6.2. Upravljanje projektom	25
6.3. Planiranje	28
6.4. Upravljanje vremenom	31
6.5. Upravljanje budžetom	33
6.6. Organizacija i ljudski resursi	35
6.7. Metode izvođenja velikih projekata izgradnje u naftnoj industriji	37
6.8. Uspeh projekta	37
6.8.1. Tradicionalno poimanje uspeha projekta	40
6.8.2. Strategijsko poimanje uspeha projekta	41
6.8.3. Kritični faktori uspeha (<i>critical success factors – CSF</i>)	43
6.9. Složenost	45
6.9.1. Opšte definicije	45
6.9.2. Složenost projekta	47
6.9.3. Metode merenja složenosti projekta	50
6.9.4. Koncept strukturne složenosti projekta	50
6.9.4.1. <i>Tehnička složenost</i>	50
6.9.4.2. <i>Organizaciona složenost</i>	53
6.9.4.3. <i>Složenost okruženja</i>	55
6.9.5. Koncept neizvesnosti	57
6.10. Rizik, registar rizika projekta i upravljanje rizikom projekta	58
6.10.1. Teorija rizika	58
6.10.2. Rizik projekta	59

6.10.3.	Kategorije rizika	62
6.10.4.	Teorija nepredviđenih događaja (Contingency theory)	65
6.10.5.	Registar rizika projekta	66
6.10.6.	Životni ciklus rizika	71
6.10.7.	Upravljanje rizicima – struktura procesa tradicionalnog pristupa.....	72
6.10.8.	Raskorak između „uobičajene” i „najbolje” prakse – efikasnost upravljanja rizikom	78
6.10.9.	Upravljanje neizvesnostima	80
7.	FUNKCIONALNA ISTRAŽIVANJA	82
7.1.	Opis metodologije istraživanja	82
7.2.	Opis ispitnog uzorka	83
7.2.1.	Uzorak P1– Formiranje proizvodnje baznih ulja	85
7.2.2.	Uzorak P2 – Modernizacija rada rafinerije nafte	88
7.2.3.	Uzorak P3 –Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade	91
7.3.	Identifikacija uticajnih faktora na složenost i rizik projekta	94
7.3.1.	Model Standardnog upravljanja projektima	94
7.3.2.	Model strukturne složenosti projekta	95
7.3.3.	Predloženi model	96
7.4.	Rezultati istraživanja	98
7.4.1.	Rezultati istraživanja prema kom modelu	98
7.4.2.	Definisani rizici projekata prema Standardnom modelu	101
7.4.3.	Rezultati istraživanja prema Predloženom modelu	104
7.4.4.	Definisani rizici projekata prema Predloženom modelu	114
7.4.5.	Poređenje rezultata Standardnog i Predloženog modela	123
8.	ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA	126
8.1.	Analiza rezultata projekta P1	127
8.1.1.	Analiza rezultata dobijenih prema Standardnom modelu	127
8.1.2.	Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu	130
8.1.3.	Poređenje rezultata dva modela	135
8.2.	Analiza rezultata projekta P2	137
8.2.1.	Analiza rezultata dobijenih prema Standardnom modelu	137
8.2.2.	Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu	138
8.2.3.	Poređenje rezultata dva modela	142
8.3.	Analiza rezultata projekta P3	144

8.3.1.	Analiza rezultata dobijenih Standardnim modelom.....	144
8.3.2.	Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu.....	146
8.3.3.	Poređenje rezultata dva modela	151
8.4.	Diskusija rezultata.....	153
9.	PREDLOG DALJIH ISTRAŽIVANJA	159
10.	ZAKLJUČAK.....	161
11.	LITERATURA	176

1. UVOD

Većina uspešnih kompanija svoj opstanak i održanje tržišne konkurentnosti obezbeđuje konstantnim unapređenjem i ulaganjem u razvojnu delatnost, nove tehnologije i inovacije. Složene poslovne poduhvate sa značajnim angažovanim finansijskim sredstvima realizuju kroz investicione projekte. S mikroekonomskog aspekta namenske investicije sprovode se u cilju modernizacije i povećanja produktivnosti, proširenja proizvodnje izgradnjom novih kapaciteta ili poboljšanja rekonstrukcijom postojećih postrojenja (revamping).

Značajni projekti za razvoj njene privrede svakako su u sferi energetike i naftne industrije. Specifični su po obimu, vremenu, načinu izvođenja, investicionom ulaganju i jedinstveni ne samo na našim prostorima, već i šire. Da bi uspešno bili realizovani, zahtevaju jasnu definisanost i dobru organizaciju. To je moguće uz uslov da postoji dovoljno iskustvo u industrijskoj praksi.

Najvažnije četiri projektne dimenzije su njegov cilj, veličina, složenost i uspeh. Jednoznačno definisan projektni cilj (jedan ili više njih) je prva projektna dimenzija i određuje suštinu svakog projekta. Do danas, iako su važne i međusobno vezane, ove tri dimenzije nisu jedinstveno definisane.

Druga projektna dimenzija jeste njegova veličina i direktno utiče na sve ostale. Opšta, usvojena definicija za veličinu projekta ne postoji, ali se investicije vrednosti preko 500.000.000€ smatraju velikim projektima. Najzastupljeniji su u oblastima energetike, eksploatacije nafte i gasa, telekomunikacija, transporta, građevinske infrastrukture, kulturnih događaja i sl.

Složenost je treća projektna dimenzija i često se poistovećuje sa veličinom projekta. Paradoksalno je da pored jasne tendencije rasta složenosti projekata i posebnih izazova u realizaciji velikih projekata kakvi su projekti izgradnje, ne postoji jednoznačna definicija za projektnu složenost. Podrazumeva se da je veličina uslov lakšeg ili težeg rukovođenja projektom, što u osnovi nije sasvim tačno (Baccarini, 1996; Williams, 1999). Uslovljena je unutrašnjim svojstvima projekta (tehnologijom, organizacijom, resursima), ali i spoljašnjim faktorima – brzom promenom okruženja i sve većom težnjom ka skraćanju rokova (Williams, 1999). Uz to, u praksi se kao projektna dimenzija često potcenjuje.

Četvrtu dimenziju projekta čini uspeh projekta. Do danas ne postoji jedinstvena definicija ni po pitanju uspeha projekta. Vidne su razlike u stručnoj i naučnoj literaturi. U stručnoj literaturi, kada se govori o uspehu projekta, najčešće se podrazumeva onaj u kratkoročnoj perspektivi, što zapravo predstavlja efikasnost projekta (završetak projekta u definisanom vremenu, budžetu i kvalitetu) (PMI, 2004). U naučnoj literaturi, uz efikasnost projekta, ističe se višedimenzionalnost uspeha, važnost sagledavanja ukupnog uspeha kroz dugoročnu perspektivu i predlaže lista kritičnih faktora uspeha (Shenhar, et al., 2001).

XXI vek podrazumeva razvoj visokih tehnologija, posebno u informacionim sistemima. Pozitivni aspekti tih fenomena svakako su skraćenje vremena i širenje mogućnosti poslovanja van granica jedne kompanije, zemlje ili kontinenta. Ujedno, ovo vreme svedoči o globalizaciji, svetskoj ekonomskoj krizi, propadanju brojnih institucija i stalnoj borbi za tržište, naročito u svetskom energetskom sektoru.

Eksterni uslovi poslovanja poput strogosti tržišta kapitala, komplikovanih i nedovoljno fleksibilno definisanih tržišnih uslova, kao i interni faktori, ambiciozni i sve kraći rokovi, ograničeni resursi ili izmene ciljeva i kriterijuma mogu bitno da se odraze na sprovođenje kapitalnih projekata. Tržište kapitala koje je strogo po pitanju predvidljivog i sigurnog ishoda projekata, ne toleriše neuspeh, zakašnjenja niti prekoračenja budžeta (Atkinson, 1999; Badewi, 2015). Zbirno, svi gore navedeni uticaji – makro, mikro, spoljašnji i unutrašnji – imaju bitan uticaj na inicijativu, plasman, kao i na uspeh velikih investicija.

Tehnološki razvoj olakšava:

- komunikaciju,
- brzu obradu podataka,
- proces transfera tehnologija kroz licencne ugovore,
- tehničku saradnju,
- zajedničko ulaganje,
- povezivanje kompanija,
- zajednički razvoj novih proizvoda i sl.

Zbog toga otvara mogućnost široke vangranične ekonomske saradnje i realizaciju projekata u multikulturološkim, multidisciplinarnim projektnim timovima.

Kada su u pitanju veliki projekti, visokih zahtevanih projektnih performansi i specifikacija (tehničkih, procesnih, radnih), u domenu projektovanja i izgradnje takva saradnja predstavlja izuzetno složen, slojevit i zahtevan poduhvat. To se pre svega odnosi na:

- upravljanje projektom,
- rizikom projekta,
- neizvesnostima,
- svim zainteresovanim stranama ili
- nabavkom opreme i materijala.

Efikasnija investiciona izgradnja stoga se čini kao neminovnost u budućem razvoju privrede. Kapitalni projekti internacionalnog karaktera, često s različitom političkom, ekonomskom i zakonskom pozadinom, uz aspekte kulturoloških, geografskih i individualnih relacija među svim zainteresovanim stranama susreću se s poteškoćama sprovođenja mekih veština (*soft skills*) (Harvett, 2013). U zemljama koje su, uz opštu ekonomsku situaciju, ujedno i u procesu tranzicije upravljanje projektima posebno je izazovan zadatak.

Tokom naredne dve decenije, procenjene potrebne količine nafte i naftnih derivata udvostručiće se u odnosu na iznos ostvaren tokom poslednjih nekoliko decenija (Tab. 1). Pored trenutne, opšte ekonomske krize, u budućem periodu investiciona delatnost ove industrije ide u susret potrebama izgradnje:

- novih gasnih terminala,
- izgradnje i
- nadogradnje postojećih rafinerija nafte (EIA, 2014; EIA, 2015).

Povećanje kapaciteta prirodnog gasa za oko 20 mil. t/god. tokom naredne dve decenije inicira zahtev za novim gasnim terminalima. Porast planske potrošnje gasa (TNG za oko 60%, a KPG za oko 68%), pad specifičnih kapitalnih troškova gasnih postrojenja, pad cena gasa, često velika udaljenost izvora prirodnog gasa od konačnih potrošača i neretko

nedostajuća cevovodne infrastrukture značajno utiču na orijentaciju i trendove projekata izgradnje (Berends, 2007a).

Tabela 1. Projekcija globalne svetske proizvodnje tečnih goriva 2010-40 [mil bbl/dan] (EIA, 2014)

Derivat	Projektovana proizvodnja derivata					
	2010.	2020.	2025.	2030.	2035.	2040.
Sirova nafta i kondenzati (ulje, ulje od škrljica, ekstrateške nafte i bitumen)	74.9	82.7	85.5	89.9	94.3	99.1
Tečni naftni gas	8.4	9.9	10.6	11.2	11.9	12.7
Proizvodnja biogoriva	1.3	1.8	2.1	2.4	2.7	3
Goriva dobijena gasifikacijom uglja	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1
Tečna goriva dobijena kondenzacijom gasa	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6
Kerogen	0	0	0	0	0	0
Rafinerijski proizvodi	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Ukupno	87.2	97.5	101.7	107.4	113.2	119.4

U oblasti rafinerijske prerade nafte, od 1980. godine do danas, uslovljen ekološkim ograničenjima kao i zahtevima za kvalitetom derivata, trend u Evropi jeste izgradnja postrojenja za konverzije procese, a ne postrojenja za povećanje destilacionih kapaciteta. U Aziji je, u odnosu na Evropu, trend upravo drugačiji (Tab. 2).

Tabela 2. Projekcija globalne svetske potrošnje tečnih goriva [mil bbl/dan] (EIA, 2016)

Geografsko područje	Projektovana potrošnja				
	1980.	2010.	2020.	2030.	2040.
Severna Amerika	20.3	23.5	24.4	24.3	24.8
Latinska Amerika	3.5	6	7.5	8.5	9.6
Zapadna Evropa	15.1	14.8	13.7	13.7	14
Istočna Evropa i Evroazija	10.1	4.8	5.8	6.2	6.1
Afrika	1.5	3.4	4.5	5.5	6.9
Srednji istok	1.9	6.7	10	11.3	13.2
Azija	10.7	27.5	34.4	39.7	46.4
Ukupno	63.1	86.7	100.3	109.2	121

Realnost je da se rafinerije nafte u Evropi gase ili njihov postojeći broj stagnira, dok će neophodan kapacitet, pa time i potreban broj rafinerija, u Americi i Aziji nastaviti da raste srazmerno kretanjima cene sirove nafte, razvoju azijske ekonomije i demografskih faktora, kao i potreba energenata (EIA, 2015).

Menja se struktura globalne rafinerijske mreže. Na Evropskom tržištu baznih ulja u 2016. u severozapadnoj Evropi će se dve rafinerije zatvoriti Kuwait Petroleum Europort u Rotterdamu (235,000 t/god) i Shellova Pernis rafinerija takođe u Holandiji (370,000 t/god). U rafinerijskoj preradi goriva samo u 2014. godini takođe se nekoliko rafinerija ugasilo:

- *Batangas rafinerija*, Caltex (Filipini) Inc., podružnica ChevronTexacoa, pretvara se u terminal za uvoz gotovih proizvoda od 2,7 Mbbl/god;
- Rafinerija *Mantova*, u vlasništvu MOL kompanije, u Italiji, kapaciteta 52.000 bbl/dan;
- Rafinerija *Milford Haven*, u vlasništvu kompanije Murphy Oil, u Velikoj Britaniji, kapaciteta 108.000 bbl/dan;
- Rafinerija *Muroran*, u vlasništvu kompanije Nippon Oil, u Japanu, kapaciteta 180.000 bbl/dan;
- Rafinerija *Tokuyama*, u vlasništvu kompanije Idemitsu Kosan Co, u Japanu, kapaciteta 120.000 bbl/dan.

Srazmerno potrebama, izgrađuju se nove rafinerije:

- *Petroler Ameriven SA's*, rafinerija u Venecueli (Jose, Anzoategui), s projektovanim kapacitetom od 190.000 bbl/dan;
- *Oman Refining Co.*, rafinerija u Soharu, s projektovanim kapacitetom od 116.400 bbl/d;
- *Inter Oil Corp., Toronto*, rafinerija u Papui Novoj Gvineji, s projektovanim kapacitetom od 32.500 bbl/dan;
- *Bosicor Refinery Ltd. Karachi*, rafinerija u Pakistanu, s projektovanim kapacitetom od 30.000 bbl/dan.

Osim ovih trendova, bitan aktuelan aspekt izvođenja projekata izgradnje u naftnoj industriji je i problem opstanka kvalifikovanih izvođača radova. Postoji dvadesetak velikih internacionalnih kompanija koje sprovode projekte izgradnje. One su, neretko i licencori pojedinih procesnih tehnologija. Kapacitet tih kuća usmeren je na nivo potražnje tokom poslednjih nekoliko decenija, a ne na kapacitete koji će biti potrebni tokom nastupajućih decenija (Stell, 2003). Kako bi smanjile troškove, otvaraju nova predstavništva – inženjerske centre, u zemljama poput Indije, i/ili sklapaju ugovore s lokalnim inženjering kućama i upitno je koliko su ta nova predstavništva osposobljena da odgovore na buduće potrebe.

Iz svega navedenog proističe da postojanje potencijalnih opštih, individualnih, značajnih, vidljivih ali i manje očiglednih rizika i neizvesnosti doprinosi konačnoj perspektivi projekata izgradnje. Velik broj neodređenosti sistema utiče na postojanje rizika koji je neminovan, aktivan pratilac svakog projekta srazmeran njegovoj veličini i složenosti. On može biti, prema jednoj grupi istraživača, komponenta ili, prema drugima, posledica neizvesnosti (Baccarini, D., 1996; Bosch-Rekveltdt, M., 2011). Izvori i efekti realizovanih rizika bilo kog projekta različiti su iz ugla gledanja investitora i izvođača radova. Ugovori su ključni u raspodeli, tretmanu i plasmanu realizovanih rizika.

Literaturni podaci ukazuju na nedostatke u okviru empirijskih istraživanja u oblasti upravljanja rizicima i neodređenosti u složenim projektnim sistemima. Različite su dileme koje prepoznaju neophodnu promenu u razumevanju „živog” iskustva u upravljanju projektima i podsticanju istraživanja u okviru njega. Postojanje ovakvog pristupa je u oštroj suprotnosti sa principima tradicionalnog upravljanja projektima, koji su u velikoj meri pozitivistički i usklađeni sa objektivističkim naučnim paradigmatama (Hoorn & Whitty, 2015). Postoji raskorak između usvojene prakse i naučnih istraživanja u kojima se ističe potreba klasifikacije projekata, definisanja tehnike rukovođenja i ranog identifikovanja složenosti svakog projekta (Shenhar, 2001; Bosch-Rekveltdt, 2011; Edkins, et al., 2013; Harvett, 2013). U sferi projekata izgradnje u naftnoj industriji

pokazuju se posebno značajni ti raskoraci jer ne postoji dovoljno implementiranih naučnih istraživanja niti publikovanja postignutih rezultata koji bi se testirali u naučnim krugovima (Berends, 2007b).

Evidentni problemi u praksi u najvećem broju slučajeva odnose se na prekoračenje budžeta, predviđenog plana realizacije, izmene u kvalitetu, pa i obustavljanje investicija. Model upravljanja projektima i rizicima projekata se kopira i svodi na „jednu veličinu istu za sve“. Centralnu ulogu u upravljanju rizicima projekata ima registar rizika koji se ažurira i formira nezavisno od stvarne strukturne složenosti projekata. Istraživanja u disertaciji se baziraju na analizi složenosti tri operativna projekta, kao i modelovanje procesa upravljanja i rizikom projekta. To su projekti realizovani u naftnoj industriji:

1. Projekat P1 – *Formiranje proizvodnje baznih ulja;*
2. Projekat P2 – *Modernizacija rada rafinerije nafte;*
3. Projekat P3 – *Projekat Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade.*

2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Značajan uticaj na krajnji rezultat izvođenja projekta imaju izbor metode upravljanja projektom i izbor tipa ugovora jer uvode prostor za visok stepen neizvesnosti uspeha projekta. Najčešće usluge izvođača u naftnoj industriji jesu EPC i EPCm. EPC je usluga izvođača najšireg obima koju investitor može da ostvari tzv. usluga „ključ u ruke“ jer podrazumeva projektovanje, nabavku materijala, opreme, izgradnju objekta i puštanje objekta u rad pod apsolutnom odgovornošću izvođača. EPCm usluga podrazumeva uslugu upravljanja projektovanjem, nabavkom materijala i opreme i izgradnjom objekta od strane izvođača radova, u kojoj sve troškove i rizike izvođenja projekta preuzima investitor. Na današnjem tržištu promena usmerenja investitora i kreditora, od EPC uz ugovore tipa „ključ u ruke“ sa zagarantovanom sumom novca, ka EPCm uz ugovore sa nadoknađenom sumom i određenom premijom, možda najjasnije odražava pregovaračku poziciju mnogih izvođača. Sa druge strane u izvesnoj meri odražava i povećanje obima i složenosti projekata koji se nude na međunarodnoj sceni. Zavisno od nivoa rizika koje je investitor spreman da prihvati, budžetskih ograničenja i kompetencije, investitor određuje koji obim radova i metoda jeste najbolji ili bar prihvatljiv za projekte koje sprovodi.

Rizici i neizvesnosti ovih metoda nisu obavezno obuhvaćeni primenjenim standardima u industrijskoj praksi – ISO 31000:09 i PMI (Project Management Institute) (PMBok), jer se upravljanje temelji na registru rizika i prethodnom iskustvu kompanije (Bernstein, 1996; Chapman, 1990; Harvett, 2013; Ward & Chapman, 2003). Bez obzira na veličinu, adekvatnog iskustva u kompanijama, čija delatnost nije striktno u oblasti projektovanja i izgradnje, najčešće nema dovoljno ili ga nema uopšte. Razlog tome su specifičnost i mali obim investiranja u složene investicije tzv. megaprojekte. Uz to, problem je i nedovoljno iskustvo projektnog menadžmenta koji se često delegira iz postojećih kadrova, ređe eksterno, a sa mandatom do završetka projekta. Taj deo problema otvara prostor za istraživanje kako se u literaturnim navodima i naučnoistraživačkoj delatnosti definiše problem složenosti projekta i na koji način se određuju i tretiraju potencijalne neodređenosti sistema koje iz tih složenosti proističu.

Navedene činjenice podrazumevaju sve stručnije poznavanje oblasti upravljanja rizicima, njihovu ranu identifikaciju i kontinualno praćenje tokom celog životnog veka projekta. Osim tradicionalnog, generičkog načina upravljanja rizicima koji se orijentiše gotovo parcijalno prema planovima vremena, budžeta i kvaliteta, naročito mesto pripada rizicima koji proističu iz odabranog modela ugovora i modela obima radova, kao i njihove međusobne uslovljenosti. To je posebna problematika u praksi. Evidentni problemi upućuju na sumnju da sprovođenje operativnih projekata po istom principu „jedna veličina za sve“ (Shenhar, et al., 2001) linearnim sistemom upravljanja, sa WBS strukturom radnih paketa koji nisu prilagođeni stvarnoj

složenosti, zahtevima i specifičnostima konkretnog projekta, potencijalno vode ka neuspešnoj realizaciji. U oblasti upravljanja rizikom i neizvesnošću projekta naročito se prepoznaje veliki jaz između tradicionalnog načina upravljanja i naučnih dostignuća.

Osnova uspešnog planiranja i realizacije investicionih projekata jeste definisanje složenosti i strukturiranje projekata u ranim fazama životnog veka projekta i njegova kontinuirana kontrola kroz sve faze tog ciklusa preko tri osnovna elementa: vremena, resursa i troškova. Literaturni navodi u oblasti upravljanja projektima dokazuju da je tradicionalni pristup, koji se u praksi oslanja na racionalne linearne industrijske standarde, nedorečen u upravljanju projektom složenosti. Samim tim nedorečen je i u upravljanju rizikom i neodređenostima tokom celog životnog ciklusa projekta, s naglaskom na najbitnijoj, početnoj fazi odlučivanja (Williams, 1999; Atkinson, et al., 2006). Pristup upravljanju projektima zahteva pomak iz tradicionalnog vertikalnog poslovnog organizacijskog oblika (Kerzner, 2009; Hoorn & Whitty, 2015). U navodima se ističe da trenutni alati za upravljanje rizikom nemaju prediktivnu sposobnost da ukazuju na potencijalne rizike pre početka projekta, jer ne definišu projektnu složenost u ranim fazama njegovog izvođenja (Atkinson, et al., 2006; Yim, et al., 2015). Sledbeno pitanje jeste koja je i kolika stvarna veza između određivanja složenosti projekta, rizika i uspeha projekata.

Ovo istraživanje je sprovedeno u jednoj od najvećih internacionalnih energetskih kompanija u jugoistočnoj Evropi, čija se delatnost bazira na proizvodnji, preradi i prometu derivata. Kompanija ima vertikalnu integraciju i multikulturalnu populaciju sa dve dominantne frakcije i centralizovanom off shore upravom. Imovina i poslovanje ove kompanije u ekonomski nerazvijenoj zemlji koja je u procesu tranzicije. Širi problem u okviru kojeg će se izvršiti istraživanje jeste ispitivanje uticaja analize i modelovanja složenosti projekta u cilju uspešnog upravljanja rizicima i neodređenostima projekta. Istraživanje će problem razmotriti na konkretnim izvedenim projektima.

Ispitivani su projekti modernizacije dve rafinerije nafte kroz implementaciju novih proizvodnih programa – visokokvalitetnih baznih ulja, kvalitetnog niskosumpornog goriva i programa duboke prerade (bottom of the barrel). Uzorak je prilagođen cilju istraživanja i čine ga tri karakteristična, operativna, visokobudžetska projekta izgradnje u naftnoj industriji velikog obima, pa se može smatrati da je reprezentativan na temu istraživanja.

3. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog istraživanja jeste uticaj organizacije elemenata velikih projekata izgradnje u procesnoj hemijskoj industriji na ranu identifikaciju, planiranje i kontrolu rizika u početnim fazama životnog ciklusa projekta. Da bi se ovakvo istraživanje sprovedo, potrebni su modeli iz prakse. S obzirom na veličinu, investicionu vrednost i specifičnost grane industrije u kojoj se sprovode takvi projekti su veoma retki. Dakle, teži deo jeste mogućnost uzorkovanja podataka. Lepši i kreativniji deo jeste prepoznavanje mogućnosti promene nabolje u procesu naučnog istraživanja i primeni naučnog metoda.

Referentni uzorak istraživačkog rada čine tri visokobudžetska projekta, velike investicione vrednosti, koja su izvođena tokom perioda 2008–2016. godine u dve tipski različite rafinerije nafte. Ciljevi ovih projekata usmereni su na razvoj kompanije i povećanje profita kroz projekte u čijem su obimu rekonstrukcija i izgradnja dva fizički odvojena proizvodna kompleksa, inovacijom i proširenjem proizvodnog programa. U obim projekata je uključena maksimalna iskorišćenost postojećih objekata i infrastrukture, odnosno modernizacija i izgradnja novih objekata.

Ovako obimni radovi podrazumevaju velike investicije, a samim tim i pretpostavljenu veliku projektnu složenost i neizvesnost. Rana identifikacija rizika, njihova kontrola i odgovor na realizovane rizike je ključna aktivnost tokom celog životnog veka projekta.

Ovo istraživanje sprovedeno je nad realizovanim projektima, kroz sistemsku analizu i poređenje modela složenosti projekata iz industrijske prakse i iz naučne literature, a u cilju utvrđivanja efikasnosti i kvaliteta upravljanja rizicima. U težištu istraživanja su:

- identifikacija osnovnih grupa složenosti projekta;
- identifikacija osnovnih kategorija rizika projekta;
- identifikacija ključnih rizika koji se poklapaju s ključnim faktorima uspeha projekta;
- analiza međusobnog uticaja identifikovanih rizika.

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je usmereno na proveru efikasnosti standardnih usvojenih principa upravljanja projektima izgradnje. Primenom analitičkih metoda biće izvršena analiza literaturnih navoda o definicijama složenosti, neodređenosti i uspehu projekata, kao i metodama identifikacije rizika projekata. Ispitni uzorak čine tri projekta u oblasti naftne industrije: *Formiranje proizvodnje baznih ulja* investicione vrednosti oko 14 mlrd RSD, projekat *Modernizacija rada rafinerije nafte* investicione vrednosti oko 41 mlrd RSD i projekat *Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade* investicione vrednosti oko 28 mlrd RSD.

Osnovni cilj istraživanja jeste pronalaženje što efikasnijeg modela identifikacije rizika projekata na osnovu same složenosti projekta. Metodom komparacije dobijenih i stvarnih rezultata izvršiće se provera efikasnosti modela koji se bazira na standardnim usvojenim principima upravljanja projektima sa osvrtom na početne faze životnog ciklusa projekta.

Istraživanje ima obeležja projekta u smislu da zahteva organizaciju (ljudski resursi) na drugačiji način, da preuzme jedinstven obim rada, u okviru ograničenja vremena (i troškova) i da ostvari korisne promene. Osnovna perspektiva je perspektiva investitora, mada su mnogi razlozi podjednako relevantni i za izvođača radova.

Izbor hipoteza, koje će u daljem istraživanju biti proveravane, baziran je na jednostavnosti i principu efikasnosti u naučnom istraživanju.

5. HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA

U operativnim inženjerskim projektima, posebno u naftnoj industriji, postoji nedostatak publikovanih empirijskih istraživanja u oblasti upravljanja projektima i povezivanja teorijskih saznanja sa konkretnom menadžerskom praksom. Upravljanje složnošću, rizikom i neizvesnošću projekta naročito je važna oblast, u kojoj je evidentan raskorak između tradicionalnog načina upravljanja i dostignuća naučnih istraživanja. Jasna je potreba testiranja teoretskih istraživanja kroz konkretne primere upravljanja projektima u praksi.

Pretpostavka je da su standardni¹ usvojeni principi upravljanja projektima izgradnje postrojenja u energetskom sektoru – naftnoj infustriji, nedovoljno efikasni u praksi kada su u pitanju obimni projekti veće ili manje složenosti. Kada se izdefiniše složenost operativnog projekta izgradnje i rekonstrukcije procesnih postrojenja, jasnije se mogu sagledati i meriti rizici koji ga prate i na osnovu njih odrediti način upravljanja projektom. U disertaciji je vršena uporedna analiza standardnih usvojenih principa upravljanja sa principima TOE (*Technical Organisational Environmental framework*).

Određivanjem složenosti projekata omogućuje se rano remodelovanje procesa upravljanja rizikom i neodređenošću odabranih realnih projekata izgradnje i rekonstrukcije procesnih postrojenja.

Merenjem složenosti projekta u ranim fazama životnog ciklusa projekta obezbeđuje se uspešnost njegovog završetka.

¹ Standardni principi upravljanja projektom su:
WBS (Work Breakdown Structure) – „drvo“ strukture poslova koja prikazuje podelu aktivnosti koje su potrebne da bi se postigao objektivan cilj projekta;
CPM / COST / RESOURCE (cene, resursi) – Critical Path Method;
PERT / COST / RESOURCE (cene, resursi) – Program Evaluation and Review Technique, itd.

6. TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA

Tokom 70-ih godina prošlog veka, dominacija velikih internacionalnih naftnih kompanija izgubila je svoj uticaj kroz nove ugovore o proizvodnji i eksproprijaciji imovine sa nacionalnim naftnim kompanijama zemalja izvoznica. Do tog vremena internacionalne kompanije projekte su radile putem lokalnih projektantskih kuća, a izgradnju direktnim angažmanima lokalnih agencija. Tokom 80-ih godina zabeležen je pad profita naftnih kompanija, pa se samim tim naglasio trend ka uštedama i orijentaciji ka ključnim kompetencijama. Poslednja decenija XXI veka beleži snažne promene kada je u pitanju način izvođenja visokobudžetnih projekata izgradnje, u koje se svrstavaju i projekti iz oblasti eksploatacije i prerade nafte i gasa. Razlog tome je, sa jedne strane, izmena tržišta u smislu ograničene ponude nabavke materijala i opreme (Yeo & Ning, 2006; Boer, et al., 2001; Yeo & Ning, 2002; Mahmoud-Jouini & Midler, 2004), a sa druge sve manja ponuda kvalifikovanih stručnjaka u oblasti izgradnje i projektovanja (Stell, 2003). Ove činjenice upućuju na neminovnost izmena načina poslovanja u oblasti projektovanja i prilagođavanja novim uslovima. Veliko ubrzanje poslovanja, sve veća dominacija multinacionalnih projekata određene projektne složenosti, fenomen globalizacije, opšte tendencije ka unifikaciji i lokalni faktori poput isticanja značaja profita i menadžmenta iznad značaja inženjerskih disciplina i strukovnih specifičnosti upućuju na neminovnost dobrog razumevanja problematike rukovođenja projektom.

Prvu fazu svakog projekta čine razrada i usvajanje ideje, a narednu početak realizacije projekta. I u jednoj i u drugoj fazi istaknuto mesto imaju odabir izvođača radova i način izvođenja projekta, a ta saradnja realizuje se kroz ugovore. Ugovori su u direktnoj vezi sa uspehom projekta (Branconi von & Loch, 2004). Tradicionalno u naftnoj industriji, nakon završetka baznog projekta (FEED), projektovanje se nastavlja otvaranjem nadmetanja putem tenderskog postupka, najčešće zatvorenim konkursom, nekada i nastavkom saradnje sa projektantom. Prednost ovakvog postupka je pre svega skraćivanje ukupnog vremena trajanja projekta, jer se skraćuje vreme pregovaranja i vođenja tendera sa novim potencijalnim izvođačima (Berends, 2000). U kontekstu ekonomskog benefita, druga realna prednost jeste mogućnost ublažavanja cene radova. Nastavak započetih radova sa projektantom FEED-a, najčešće ujedno i licencorom, ima svojih prednosti ali i negativnih strana. Među njima su svakako cena ugovora, kvalitet isporuke i dugoročan uspeh projekta. Veća konkurentnost može da doprinese postizanju boljeg odnosa kvaliteta i cene. Osiguranje izvesnijeg postizanja projektnih ciljeva investitor postiže odabirom odgovarajućeg tipa ugovora, na osnovu kojeg on može dovoljno da motiviše izvođača do kraja projekta (Rezaemoghaddam, 2014).

6.1. Projekat

Kao organizovane aktivnosti čovečanstva, projekti se najverovatnije mogu naći u svim civilizacijama, ali se upravljanje projektima, kao formalna disciplina, zvanično začelo s kraja 50-ih i početkom 60-ih godina prošlog veka (Shenhar, 2001). Definicijom projekta bavio se, i danas se bavi, veliki broj autora, ističući različite projektne aspekte i karakteristike. Problem objektivnog sagledavanja projekata dugo je ležao u činjenici da se oni ne razlikuju po svojoj suštini, strateškim i menadžerskim problemima, već ih u fundamentu treba ravnati i posmatrati na isti način (Shenhar, 2001a). Prema prvim tipologijama, projekti su se delili na osnovu različitih kriterijuma:

- prema nivou promena (α i β projekti);
- prema nivou tehničke novine (od niske do veoma visoke);
- prema rezultatu unutar kompanijskog proizvodnog portfolija (na derivatne projekte, bazne projekte, projekte otkrića, projekte istraživanja i razvoja);
- prema drugim kriterijumima.

Međutim, nijedna od tih tipologija nije proizvedena u standard koji bi bio podvrgnut empirijskom testiranju i kvantitativnom modelovanju sve do 1994. Umesto toga, različiti naučnici postavljali su brojne definicije i formulacije projekta. Neke od njih su sledeće:

„Projektom se postiže određeni cilj uključujući niz aktivnosti i zadataka uz utrošak resursa u okviru određenih specifikacija i određenog vremena“ (Munnsi & Bjeirm, 1996).

„Projekat je privremeno nastojanje da se stvori jedinstveni proizvod uz ograničeni obim i resurse, a koje se preuzima u definisanom vremenskom roku“ (PMI, 2004).

„Projekat je jedinstveni jednokratni napor u okviru određenog vremena, definisanog budžeta, resursa i zahteva koji se sprovodi radi ostvarenja dugoročnih ili kratkoročnih ciljeva.“ (Vidal Franck Marle, 2008).

Sve ove definicije ukazuju na činjenicu da projekat odlikuju privremeni karakter i jedinstvenost, određena ograničenja i definisan cilj. Kao posledica ovih karakteristika navode se: stepen neodređenosti, potreba za integrisanjem i urgentnost (Turner & Müller, 2005). U životnom ciklusu projekta razlikuje se nekoliko faza:

- faza istraživanja i inicijacije;
- faza razvoja;
- faza realizacije i kontrole;
- faza zatvaranja projekta;
- faza eksploatacije objekta

između kojih se nalaze faze provere i poređenja rezultata s planiranim uslovima. Od ishoda tih provera zavisi nastavak, odnosno prelazak na novu fazu (Bosch-Rekveltdt, 2011). Iako se životni ciklus projekta stavlja u okvir ove četiri osnovne faze, u svetlu perspektive upravljanja projektima i projektnim rizicima istaknuta je potreba da se te faze sagledaju u više detalja (Ward & Chapman, 1995). Kako bi se lakše uočila međusobna

zavisnost rizika u okviru osnovne četiri faze životnog ciklusa projekta, proširen je na osam etapa sa neophodnim koracima (Tab. 3). Iako se čini da se ti koraci možda preklapaju i teško razlikuju, Ward i Chapman naglašavaju vrednost navedene strukture, uzimajući u obzir da su mnogi ozbiljni rizici projekta upravo kasna realizacija, odnosno naknadni efekat neupravljanih rizika iz ranijih (prethodnih) faza.

Svaka faza je sebi svojstvena i podjednako važna, ali literaturni podaci posebno naglašavaju fazu istraživanja (inicijacije) projekta, fazu razvoja (front-end development phase – FED) i njihov uticaj na performanse i krajnji uspeh projekta. Važnost FED faze u obezbeđenju dugoročnog uspeha projekata se sve više prepoznaje (Samset & Volden, 2015). Jasna definicija FED-a u literaturi ne postoji, ali se ističu suštinske razlike u upravljanju između ove i faze izvođenja projekta (Edkins, et al., 2013).

Tabela 3. Definicija različitih tipova projekata (Shenhar & Dvir, 1996)

(a) Četiri vrste tehnološke neizvesnosti				
Tip projekta	A	B	C	D
Tip tehnološke neizvesnosti	Niska	Srednja	Visoka	Izuzetna
Definicija	Upotreba postojeće tehnologije	Adaptacija poznate tehnologije; neka nova tehnologija ili nova karakteristika	Integracija svake nove, ali i postojeće tehnologije	Integrisanje ključnih tehnologija koje ne postoje u trenutku pokretanja projekta
Primeri projekata	Izgradnja puteva Izgradnja komunalne infrastrukture	Derivati ili poboljšanje postojećih proizvoda, novih modela u dobro uspostavljenoj stabilnoj industriji (automobila, potrošačke elektronike)	Novi sistemi u industriji koja se brzo razvija (kompjuteri, novi vojni sistemi i sl.)	Novi nedokazani koncepti, izvan trenutnog postojećeg stanja tehnike (npr. Apollo – projekat sletanja na Mesec)
(b) tri nivoa obima sistema				
Nivo obima	1	2	3	
Obim sistema	Sklop	Sistem	Red	
Definicija	Izgradnja ili razvoj kolekcije komponenti i modula kombinovane u jednu celinu, bilo kao podsistem većeg sistema ili samo stalni proizvod koji obavlja jednu funkciju	Izgradnja ili razvoj kombinacije podsistema i interaktivnih elemenata koji obavljaju širok raspon funkcija ili aktivnosti	Izgradnja, razvoj ili dodavanje velikoj kolekciji sistema koji funkcionišu zajedno radi postizanja zajedničkog cilja	
Primeri projekata	Kućni aparati (CD plejeri, mašine za veš i dr.)	Kompjuteri, radari, zgrade, avioni	Sistem nacionalne vazdušne protivzastite, izgradnja grada, sistema javnog saobraćaja i sl.	

Dok se u FED-u zahteva dobra savetodavna podrška projektu u pogledu izbora koncepta, boljeg tehničkog rešenja, rasporeda, rizika, procena, organizacije i sl., u fazi izvođenja upravljanje se svakako koncentriše na pravovremeni završetak projekta i u okviru budžeta za dati skup specifikacija i obim radova. FED upravljanje posebno je osetljivo u

pogledu težnje za omogućenjem što boljeg oblika projekta, ocene njegove isplativosti i provere kvaliteta njegovog razvoja. Drugim rečima, obim i priroda posla u ovoj fazi u intelektualnom smislu daleko su veći i neophodnost izvesnosti podataka znatno je bitnija nego u narednim fazama životnog ciklusa. Takođe, istraživanja naglašavaju apsolutno centralni značaj investitora i drugih ključnih aktera, naročito u FED u velikim složenim projektima sa kratkim predviđenim vremenom izvođenja.

Ekonomska i komercijalna razmatranja dominiraju u upravljanju projektima. Neizvesnost projekta i rizici se kontrolom svake pojedine faze svakako umanjuju, pa je kontrola ranih faza projekta od posebnog značaja (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011; Kirin, et al., 2012; Edkins, et al., 2013).

Kontrola tokom i nakon svake faze projekta omogućuje rano otkrivanje neuspeha, što je od presudne važnosti u kontroli troškova projekta. Na osnovu ocenjivanja, projekat se može nastaviti u sledeću fazu, može se prilagođavati ili biti zaustavljen.

Kategorizacija projekata se tokom vremena menjala (Doctor, et al., 2001) i razlikuje se prema definisanom kriterijumu. Danas veliki broj autora projekte klasifikuje prema dva kriterijuma u odnosu na složenost projekta; koliko su dobro definisani ciljevi i koliko su dobro odabrane metode za postizanje tih ciljeva (Turner & Cochrane, 1993). U odnosu na delatnost i poslovne ciljeve, projekti se mogu svrstati u tri opšte klase (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011; Yim, et al., 2015):

- projekti usaglašavanja;
- operativni projekti;
- strateški projekti.

Pod projektima usaglašavanja podrazumevaju se obavezni projekti kojima se postižu zakonske regulative određenog područja. Operativni projekti najčešće su projekti upravljanja kvalitetom ili redizajnom proizvoda. Strateški projekti preduzimaju se radi sprovođenja dugoročnih ciljeva (Bosch-Rekveltdt, 2011).

Operativni projekti u naftnoj industriji se na osnovu grane poslovanja mogu podeliti na:

- projekte u eksploataciji nafte;
- projekte u rafinerijskoj preradi nafte;
- projekte u prometu derivata;
- projekte razvoja energetike;
- projekte investicionog održavanja;
- korporativne projekte.

Prema veličini (vrednosti) dele se na tri klase: visokobudžetske, srednjebudžetske i niskobudžetske.

Prema nameni dele se na one sa ekonomskom vrednošću (razvojne projekte) i bez ekonomske vrednosti (nabavka opreme, održavanje bezbednosti i pouzdanosti opreme, održavanje zaštite životne okoline i sl.).

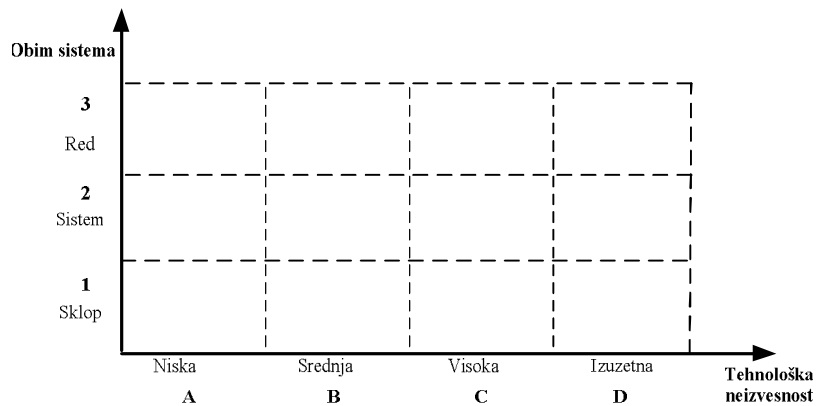
U osnovi bilo koje teorije o tipovima projekata nalaze se oni idealni sa složenom konstrukcijom, koji se mogu koristiti za predstavljanje celovitih konfiguracija u čijem su sastavu jednodimenzionalne konstrukcije. Njihova namena je dobijanje apstraktnog modela, na osnovu kojeg bi bilo moguće uočiti i objasniti odstupanje od ekstremnog ili

idealnog tipa. Nasuprot tradicionalnoj koncepciji, nekoliko autora sugerira da se projekti mogu videti kao „privremene organizacije unutar organizacija” sa strukturnim varijacijama i međusobnom diferenciranošću, naglašavajući potrebu pomeranja koncepta tradicionalnog pojma neodređenosti ka novom konceptu neodređenosti (Shenhar, 2001). Pod strukturnim varijacijama podrazumeva se razlika između inkrementalnih i radikalnih inovacija (poboljšanje postojećih tehnologija ili razvoj novih procesa), kao i razlika između dinamičnih i mehaničkih organizacija (Burns and Stalker, 1961).

Tipologije su složeni teorijski iskazi koji se moraju podvrgnuti kvantitativnom modelovanju i empirijskom testiranju. Doty i Glick dali su pet osnovnih smernica za razvoj odgovarajućih tipologija na osnovu nekoliko kriterijuma za teoretsko testiranje (Doty & Glick, 1994):

- a. identifikovati konstrukte;
- b. obavezno navesti odnose među tim konstruktima;
- c. odnosi obavezno moraju biti proverljivi.

Imajući u vidu dve dimenzije – tehnološku neodređenost i obim sistema i uzimajući u obzir različite faktore uspeha za različite tipove projekata sa fokusom na industrijske, tehničko-inženjerske tipologije projekata (Tab. 3), Shenhar i Dvir sa saradnicima dali su dvodimenzionu tipologiju inženjerskih projekata (Shenhar & Dvir, 1996; Dvir, et al., 1998).



Slika 1. Dvodimenziona tipologija inženjerskih projekata (Shenhar & Dvir, 1996)

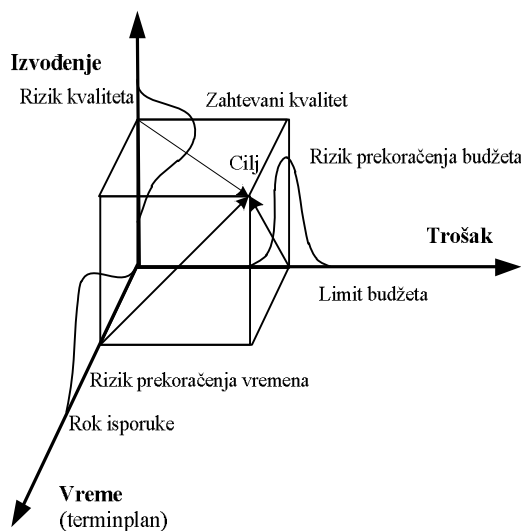
6.2. Upravljanje projektom

Da bi se projekat uspešno izveo, neophodna je optimalna metoda upravljanja koja zahteva maksimalno izvođenje i konačne performanse uz najoptimalnije troškove (Sævarsson, 2015). Rukovođenje projektom je specijalizovana metodologija upravljanja koja se koristi radi postizanja poslovnih ciljeva, implementacije strategija i radnih zadataka upotrebom postojeće organizacione strukture i resursa, bez ometanja rutinskog rada kompanije (Kerzner, 2009). U realnosti se razlikuju idealne i prilagođene varijante idealnih tehnika upravljanja projektima (Shenhar & Dvir, 1996).

Kao relativno mlada grana sa još uvek oskudnim teorijskim osnovama i nedostatkom koncepata, teorija upravljanja projektima u većini slučajeva pretpostavlja da su projekti suštinski slični, ne dajući jasnu tipologiju niti različit skup funkcija, alata i tehnika neophodnih za upravljanje projektima. Možda je jedan od osnovnih nedostataka te teorije mala podrazumevana razlika između projekata i njihovih strateških i menadžerskih problema. Upravljanje projektima je značajna aktivnost za mnoge organizacije. Istoričari naznačuju kraj 50-ih i šezdesete godine XX veka kao period začetka sadašnjeg pristupa u ovoj oblasti. Tokom tog perioda postavljena je i PERT mrežna tehnika upravljanja, koja je postala gotovo sinonim upravljanja projektima. Razlika između početnog i današnjeg pristupa podrazumeva širi koncept od mrežnog planiranja. On se poziva na rukovođenje tokom celog životnog ciklusa projekta u oblasti tehničkog, finansijskog i vremenskog dela projekta, a oslanja se na sekvencijalno povezivanje seta brojnih aktivnosti poput kontrole, usmeravanja, izgradnje tima njegovog usavršavanja, komunikacije tokom svih aktivnosti i faza izvođenja projekta i sl.

Definisanje i analiza upravljanja projektima kroz organizacioni koncept je relativno nova i nedovoljno shvaćena filozofija. U literaturi još uvek nema takvih, dovoljno dobrih teoretskih koncepata. Poseban nedostatak jeste nemogućnost razlikovanja tipa projekta u njegovim strateškim i rukovodnim problemima (Shenhar & Dvir, 1996; Sharma, 2008). Veliki broj teoretskih studija koncentriše se na jedan funkcionalni aspekt upravljanja projektom (na uspeh projekta ili kritične faktore uspeha) ili na univerzalni set upravljačkih aktivnosti (poput organizacije, planiranja, kontrole i monitoringa) (Tishler, et al., 1996; Kerzner, 2005). Time se naglašeno opisuju percepcija i pristup dela akademske javnosti, ali i profesionalnih asocijacija u upravljanju projektima pomoću aksioma „projekat je projekat” i „svi projekti tretiraju se slično identifikovanjem univerzalnog skupa funkcija, alata i tehnika” (Kerzner, 2005; PMI, 2004).

Tradicionalni pristup upravljanja projektima oslanja se na tri projektne dimenzije i nadzor kompanijskih resursa u okviru njih, za završetak projekta u predviđenom vremenu, u okviru definisanog budžeta i performansi.



Slika 2. Ravnoteža vremena, budžeta i kvaliteta (Corpetari, 2002)

Težnja ka smanjenju vremena i budžeta je uvek aktuelna, dok su performanse, definisane tehničkim zadatkom projekta odnosno obimom radova, konstanta. Ovakav pristup podrazumeva probabilističku prirodu tri navedene projektne dimenzije (vreme, budžet, kvalitet). Nepostizanje postavljenih projektnih ciljeva u bilo kojoj ili sve tri dimenzije predstavlja platformu za realizaciju jedne, dve ili sve tri osnovne grupe rizika – prekoračenje vremena, budžeta i nepostizanje zahtevanog kvaliteta i specifikacija (Corpetari, 2002).

U literaturi koja se bavi upravljanjem projektima često se ignoriše važnost projektne neizvesnosti podrazumevanjem da svi projekti imaju univerzalan skup karakteristika (Dvir, et al., 1998). U teoretskoj literaturi o inovacijama postavljen je standard po kom se razlikuju radikalne od postepenih (inkrementalnih) inovacija. Većina literaturnih istraživanja o upravljanju projektima tvrdi drugačije.

Nasuprot ovom, takoreći, tradicionalnom i većinski usvojenom principu upravljanja projektima u kojem osnovna funkcija cilja i uspeh podazumevaju izvođenje projekta na vreme i u okviru definisanog budžeta, razlikuje se i nekoliko izuzetaka. Oni ističu potrebu klasifikacije, tipologije projekata i definisanja projektu svojstvenog specifičnog seta aktivnosti, alata i tehnika rukovođenja, ranog identifikovanja rizika i neodređenosti kao sastavnog dela složenosti svakog projekta (Shenhar, 2001; Bosch-Rekveltdt, 2011; Edkins, et al., 2013; Harvett, 2013). Naglašavaju važnost i uticaj komunikacije, izdvajanja ključnih zainteresovanih strana projekta, organizacione strukture i motivacije svih zainteresovanih strana projekata i njihovih kulturoloških razlika na realizaciju i krajnji uspeh projekta ističući ih kao bitan izvor neizvesnosti u ranim fazama životnog ciklusa, ali i kasnije tokom realizacije projekta (Achterkamp & Vos, 2008; Qureshi & Kang, 2015; Yunbo, et al., 2015). Povezanost vremena i troškova realizacije projekta u celini stvara potrebu za analizom troškova pojedinih delova i ukupnog projekta, ali i pronalaženjem najpovoljnijih odnosa te dve kategorije. Zavisnost vremena i troškova, u težnji da se vreme pojedinih aktivnosti, odnosno vreme realizacije projekta u celini što više skрати uz što manje troškove, podrazumeva pronalaženje optimalnog odnosa vremena i troškova (Mouhoub, Benhocine & Belouadah, 2011; Banerjee & Paul, 2008;

Chrietienne & Sourd, 2003). Ova potreba često upućuje na brzo odlučivanje u upravljanju projektom. Inženjerski projekti u procesnoj industriji u kompanijama sa upravljačkom i izvršnom strukturom različitih nacionalnosti, sem tehnološke veće ili manje složenosti, nose sa sobom organizacionu složenost i probleme mekih tehnika. U strogo definisanom sistemu hijerarhije i matrice odlučivanja rizik neuspaha završetka projekta je samim tim veći, jer su konačni troškovi u obrnutoj srazmeri sa veličinom rizika koju je investitor spreman da prihvati. Kada kompanija akcentuje visoku bezbednost i mali stepen tolerancije na rizik projekta, osim iskustva i lične intuitivnosti rukovodioca projekta, čini se da je samim tim potreba za određivanjem strukturne složenosti jednog projekta veća.

Podrazumevanjem da je projekat privremena organizacija sa dodeljenim resursima, podela strukture je inherentno svojstvo upravljanja projektima. U tradicionalnom, kao i u modernom pristupu upravljanja, neophodno je upravljati, dakle, potrebno je postići definisani cilj i obaviti posao kojim bi se investitoru odnosno vlasniku projekta dodelile korisne promene. Projektima je neohodno izdefinisati PBS (*Product Breakdown Structure*), OBS (*Organisation Breakdown Structure*) i WBS (*Work Breakdown Structure*), odnosno izvršiti podelu strukture proizvoda, organizacije i posla. Podelom strukture proizvoda i organizacije definiše se obim upravljanja i postiže organizacija ljudi (PBS i OBS), kombinacijom istih definiše se organizacija posla (WBS). Koristan alat u upravljanju projektom predstavljaju matrice odgovornosti (Turner, 2006).

Metode izvođenja projekata koji se sprovode u okviru operativnih projekata izgradnje se razlikuju ne samo po načinu sprovođenja, već i po organizaciji i vrednosti. U svetskoj nomenklaturi razlikuje se više nivoa projektovanja, kao i metoda izvođenja projekata, od kojih su neki:

- otvorena knjiga procena (*Open Book Estimate – OBE*)
- idejni projekat (*Basic Design – BD / Front End Engineering Design – FEED*)
- detaljni projekat (*Detailed Design and Engineering – DDE*)
- nabavka materijala i izgradnja (*Procurement and Construction – PC*)
- planiranje, upravljanje i kontrola projekta (*Management, Planning and Project Control – MPPC*)
- projektovanje, nabavka materijala i izgradnja (*Engineering, Procurement and Construction – EPC*)
- projektovanje, nabavka materijala, izgradnja i puštanje u rad (*Engineering, Procurement, Construction, Commissioning – EPCC*)
- upravljanje projektovanjem, nabavkom materijala i izgradnjom (*Engineering, Procurement and Construction Management – EPCM*)

Upravljanje projektom razlikuje se u okviru projektnih organizacija kojima je projektovanje osnovna delatnost (izgradnja, vojna industrija, avio-industrija i sl.) i neprojektnih organizacija koje povremeno svoj poslovni portfelj unapređuju različitim projektima (industrija nafte i sl.). Rukovođenje koje se izvodi u okviru neprojektnih organizacija čini se težim s obzirom na: različite zahteve svakog projekta, često loše znanje menadžmenta o detaljima i specifičnostima projekta, nespremnost kompanije da investira u odgovarajuće obuke (Kerzner, 2009). Odobrenja u neprojektnim organizacijama najčešće prati vertikalni lanac zapovedanja, što uslovljava tendenciju kašnjenja, a rezultat toga može da bude da projektni rad ostaje predugo u funkcionalnim delovima kompanije.

6.3. Planiranje

U naučnoj literaturi se naglašava da je među različitim faktorima uspeha projekta planiranje jedan od najznačajnijih. To je, međutim, u suprotnosti sa stavovima u zvaničnoj stručnoj literaturi, koja gotovo i ne razlikuje nivelisanje i planiranje resursa uz određena ograničenja (Tishler, et al., 1996; Dvir, et al., 1998; Cooke-Davies, 2002; Bosch-Rekveltdt, 2011; Alias, et al., 2014; Herroelen, 2005; Herroelen & Leus, 2001).

Planiranje je tehnika koja se postepeno razvijala tokom vremena, a uz nju i određeni programski paketi (Primavera, MS Project management i sl.). Kod velikih i složenih projekata efektivno planiranje podrazumeva obradu što većeg broja informacija kako bi se pravilnim planiranjem obezbedilo postavljanje osnovne forme praćenja i kontrole izvršenja projektnih aktivnosti, čime se doprinosi poboljšanju efikasnosti upravljanja projektom. Osnova dobrog plana i uspešne realizacije investicionih projekata jeste definisanje složenosti i strukturiranje projekta u ranim fazama njegovog životnog veka i kontinualna kontrola kroz sve faze tog ciklusa preko tri osnovna elementa: vremena, resursa i troškova (Bosch-Rekveltdt, 2011).

Proces planiranja predstavlja dobro razumevanje i odabir samih projektnih ciljeva na osnovu kojih se vrši uspostavljanje adekvatnih procedura upravljanja. Postoji više paradoksa kada je u pitanju rukovođenje projektima prema tradicionalnom načinu i usvojenim standardnim principima, a koji se navode u naučnoj literaturi.

Jedan od njih je u domenu značaja početne faze u životnom ciklusu projekta, a odnosi se na preferencijalno korišćenje manje količine resursa u početnim fazama kako bi se identifikovalo najbolje konceptualno rešenje u odnosu na fazu izvođenja projekta za poboljšanje taktičkih performansi. Neizvesnost ima najveći nivo u početnim fazama projektovanja. Što je taj nivo veći, odlučivanje se vrši uz veća ograničenja, planiranje je teže, samim tim uspeh je neizvesniji. U ustaljenoj praksi upravljanja projektima izvori grešaka prave se najviše baš u početnoj fazi planiranja i razvoja projekta koja je najosetljivija na neizvesnosti, što je izuzetno značajno u pogledu konačnog uspeha projekta. Varijabilnost raste sa povećanjem broja i izvora informacija, a samim tim i neizvesnost. Tokom izvedbe, čak i kratkoročnih projekata, početne pretpostavke mogu podleći izmenama usled ekonomskih uslova, tehnološkog napretka ili uslova tržišta. To upućuje na činjenicu da su hijerarhija i alokacija resursa važan aspekt planiranja i upravljanja projektom (Samset & Volden, 2015).

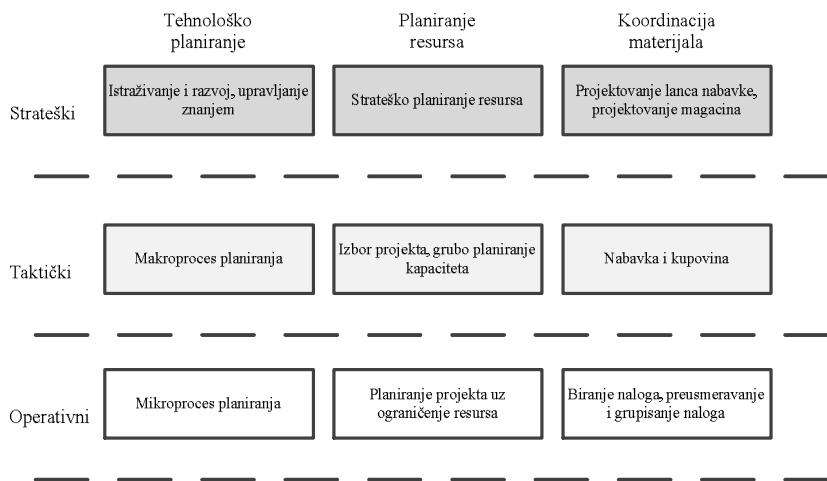
Pravilno planiranje i skraćivanje vremena izvođenja zasniva se upravo na relevantnim i preciznim informacijama (Samset & Volden, 2015). Drugi paradoks koji se takođe navodi u literaturi jeste paradoks preliivanja tačnih informacija u početnim fazama projektovanja. U tom slučaju se odluke baziraju na velikoj količini detaljnih informacija, a ne na pažljivo odabranim činjenicama od značaja. Uz pretpostavke o adekvatnosti ulaznih podataka, već viđenim neizvesnostima sa malim opsegom promena se navodno da upravljati bez promene strukture projekta u okviru postojećeg znanja i prethodnog iskustva.

Postoji mnogo evidentnih podataka da veliki broj projekata ipak doživljava neuspeh usled različitih razloga: nepravilnog predviđanja budžeta, lošeg rukovođenja projektom, primene neadekvatnih metoda i komunikacije, nepostizanja postavljenih ciljeva i sl. Svi neuspesi temelje se na nepotpunom ili nepravilnom planiranju. Neuspešnost je gotovo isključivo uslovljena prekoračenjem vremena i budžeta i upućuje na potrebu pomeranja dosadašnjih ka opsežnijim analizama u domenu složenosti i neizvesnosti projekta.

Strukturiranje projekta prema usvojenim PMI standardima predstavlja podelu u nekoliko potprojekata, koji se mogu samostalno realizovati prema metodi organizaciono-tehnološkog struktuiranja (WBS, OBS, RBS). Vertikalno struktuiran projekat predstavlja matricu na osnovu koje se vrše definisanje i procena potencijalnih rizika projekta. Ova metoda podrazumeva parcijalnu generičku procenu jednog elementa složenosti, najčešće tehnološke složenosti samog projekta u domenu potrebnih rukovodnih procesa i resursa za realizaciju projekta. Ukupna odnosno strukturalna složenost projekta, koja sem tehnološke dimenzije ima i organizacionu i prostornu, ostaje nesagledana. Samim tim, rizik projekta sagledava se iz jednog ugla posmatranja i dovodi u pitanje predviđanje svih tipova rizika i njihov ukupan realan obim, a time i efikasnost završetka investicionog projekta.

Analiza postavljena na osnovu prethodno definisane složenosti projekta, sa aspekta tehnologije, organizacione strukture i lokacije na kojoj se projekti sprovode, potencijalne rizike sagledava iz perspektive celovitog upravljanja neodređenostima i rizikom projekata (Crawford, Pollack & England, 2006; Naeni, Shadrokh & Salehipour, 2014).

Na osnovu naznačene problematike tradicionalnog upravljanja projektima, baziranog na stohastičkim metodama kojima se kvalitativno karakteriše profil neizvesnosti projekta, ističe se potreba za strukturisanjem resursa. Planiranje projekta je iterativan proces i sprovodi se tokom čitavog životnog ciklusa projekta, a podrazumeva alociranje resursa uz određena ograničenja na različite aktivnosti tokom vremena (Herroelen, 2005). Razlikuje se na svakom organizacionom nivou (funkcionalnom i projektnom), te se posmatra sa individualnog i stanovišta korporativne kulture. Oba ova pristupa se kombinuju. U kontekstu planiranja, navodi se potreba za definisanjem tri strukturalna hijerarhijska nivoa (strateški, taktički i operativni) i tri funkcionalna nivoa planiranja (tehnološko planiranje, planiranje kapaciteta resursa i koordinativna građa) (Sl. 3).



Slika 3. Hijerarhijski okvir nivelisanja resursa (Herroelen, 2005)

Do koje mere funkcionalni i hijerarhijski nivoi međusobno variraju i interferiraju zavisi od eksternih, ali i internih uslova. Predložene su četiri osnovne kategorije varijabilnosti i međusobnog uticaja (Herroelen, 2005):

- Mala varijabilnost i mala zavisnost (*LL – low variability and low dependency*) kod projekata sa jednostavnom organizacijom posvećenom jednom projektu, a na kojem postoji nizak nivo neizvesnosti (projekti održavanja) i na kojem se planiranje odvija determinističkim metodama.
- Mala varijabilnost i velika zavisnost (*LH – low variability and high dependency*) kod projekata u kojima se vrši recimo proizvodnja opreme, koji ne spadaju u složene i neizvesne projekte i izvode se u okviru matične organizacije.
- Velika varijabilnost i mala zavisnost (*HL – high variability and low dependency*) tipična za projekte izgradnje gde posao izvodi jedna organizacija, a u kojima varijabilnost potiče usled neizvesne vremenske prognoze, izmenjenih projektnih specifikacija i sl.
- Velika varijabilnost i velika zavisnost (*HH – high variability and high dependency*) tipična za inženjerske projekte, u kojima proizvod zahteva dugo i intenzivno projektovanje i često doživljava kupčevu izmenu specifikacije.

U naučnoj literaturi se, osim potrebe hijerarhijskog nivelisanja resursa u okviru planiranja i kontrole planiranih aktivnosti, takođe naglašava i neophodnost konstantnog unapređenja i popularizacije postojećih programskih paketa sa stanovišta upravljanja projektima. Time bi se među rukovodiocima projekta ispromovisalo i podržalo preumljenje u pogledu heurističkih procedura planiranja u praksi.

6.4. Upravljanje vremenom

Vremenski faktor u procesu investiranja često se nedovoljno dobro sagledava i analizira, iako je u fokusu planiranje vremena projektnih aktivnosti tokom životnog ciklusa projekta. Suviše duga izgradnja investicionih objekata dovodi do velikih kašnjenja u pogledu završetka objekata, njihovog puštanja u rad ili konačno prekida investicije. Uz vremenska kašnjenja pojavljuju se i povećani troškovi izgradnje investicionih objekata (Hoorn & Whitty, 2015; Atkinson, 1999). Efikasnija investiciona izgradnja je moguća ako se izvodi organizovano uz koordinaciju i upravljanje vremenom i procesom izgradnje. Upravljanje vremenom neophodno je kako aktivizacioni period investicija ne bi bio prekoračen u odnosu na prvobitno utvrđen. Vremensko prekoračenje uvek povlači i prekoračenje troškova, čime se nastavak i uspešan završetak investicionog projekta dovode u pitanje.

Prekretnice (*milestones*) su u praksi postale ne samo termin, već gotovo filozofija usvojena i temeljno prihvaćena u kulturi upravljanja projektima, iako se u naučnoj literaturi one i ne preporučuju s obzirom na to da gotovo podrazumevaju kašnjenje projekta. „Tradicionalno, projektne aktivnosti najčešće se planiraju na bazi zahteva da se sa aktivnostima započne što pre, u retkim slučajevima kasnije. Uslovljene raspoloživim resursima, aktivnosti najčešće počinju između najranijeg i najkasnijeg planiranog datuma početka” (Steyn, 2000). Fenomen kasnog započinjanja projektnih aktivnosti usled podrazumevanih rezervi vremena koje su uključene u plan projekta naziva se još i „studentski sindrom” (Rand, 2000). Osim kašnjenja sa početkom projekta, kasni se i sa pripremanjem narednih aktivnosti jer se ne zna kraj prethodnih. Rezultat svega navedenog je da tradicionalnim tehnikama planiranja projekta, ako se i predvidi rezerva, projekti skoro neizostavno kasne u realizaciji. Postoje razlike u teoriji i praksi, koje je svakako bitno sagledavati i prevazilaziti evidentne raskorake (Griffin, 1997; Pinto, 2013; Herroelen, 2005). Planiranje i upravljanje vremenom vrši se preko globalnog plana projekta, mrežnog plana, operativnih planova, gantograma ključnih događaja i različitih faza rada na projektu (Castro, Gomez & Tejada, 2008; Azaron & Ghomi, 2008). Kod tradicionalnih metoda najveći problem pri upravljanju vremenom trajanja projektnih aktivnosti jeste pravilan odabir distribucije verovatnoće u mrežnim dijagramima. Najčešće metode koje se koriste su PERT i CPM. Prva metoda probabilističkog pristupa pretpostavlja tri vremenske veličine (optimistično, najverovatnije i pesimističko vreme izvršenja pojedinih aktivnosti) za određivanje verovatnoće trajanja projektnih aktivnosti koje sadrže relativnu verovatnoću upotrebom normalne distribucije. Operiše se očekivanim (srednjim) vremenom trajanja aktivnosti (Herroelen, 2005; Letić & Jevtić, 2007; Williams, 1995). Druga metoda je determinističkog karaktera i polazi od jedne procene vremena trajanja za bilo koju aktivnost (Corpetari, 2002).

Uspeh u postizanju postavljenih ciljeva svakako zavisi od uspešnog planiranja projektnih aktivnosti (Wit, 1988). Veliki broj rukovodilaca projekata koristi programske pakete, neki radi planiranja drugi radi kontrole. U današnje vreme postoji mnogo različitih softverskih paketa kojima se vrši planiranje projektnih aktivnosti, a koji imaju različite prednosti na osnovu kojih imaju manju ili veću upotrebnu atraktivnost. Najčešće, najbitniji kriterijum za industrijske inženjere i rukovodioce projekata jeste jednostavnost njihovog praćenja, jednostavnost analize vremena i troškova, a ne sposobnost planiranja u okviru zadatih ograničenja resursa (Herroelen, 2005). Problem u praksi jeste i nedovoljno znanje za maksimalnu upotrebu programskih paketa i svih njihovih alata i

benefita. Većina komercijalnih paketa ne sadrži zaštitne mehanizme za ublažavanja u planovima, odnosno nema mogućnost poravnanja resursa, niti planiranja na osnovu ograničenja tih resursa. Rade na osnovu prioriteta na bazi aktivnosti – najnovije vreme početka (*latest start time*), najnovije vreme završetka (*latest finish time*), minimalan zastoje (*minimal slack*) uz eventualnu mogućnost odabira prioriteta. Baziraju se na stohastičkom planiranju vremena. Navedeni nedostatak programi prevazilaze ugradnjom dodatnih funkcija na osnovnu liniju planiranja baziranu na CPM metodi. To je slučaj sa Microsoft Projectom koji se bazira na metodi kritičnog puta i ima takve dodatke: *ProChain*, *cc-Pulse* i *cc-MPulse*, *Realization (Concerto)*, *Project Scheduler (by Scitor)* i *CCPM*. Nedostatak ovakvih planova jeste nemogućnost stabilnog odgovora na poremećaj, jer poremećaj jedne aktivnosti direktno utiče na poremećaj sledeće.

Postoje, međutim, i softveri poput *Suite* (PS8, Project Communicator, PSI) i *PSNext*, koji ipak imaju u sebi integrisane module sa zaštitnim mehanizmima radi ublažavanja u planovima. PSA (*professional service automation*) alati imaju sposobnost istovremenog planiranja više projekata i učesnika (izvođača, osoblja), dok su EPM (*enterprise management*) alati koji imaju sposobnost da planiraju više internih kompanijskih projekata i najviše su zastupljeni. Istraživanja pokazuju da većina programa sadrži u sebi determinisanu baznu liniju ali bez zaštite od neizvesnosti, bez obzira na to da li u sebi imaju mogućnost analize rizika na osnovu Monte Carlo simulacije. *Primavera Project Planner* je često korišten program sa EPM alatima, koji daje najbolju procenu termin-planova uz ograničenje resursa (Herroelen, 2005) ali ima i ozbiljna ograničenja. Ono što suštinski razlikuje programske pakete, samim tim i njihovu upotrebnu vrednost, jeste pristup u planiranju.

Nekada oni služe za prezentaciju i komunikaciju više nego za optimizaciju procesa (Herroelen, 2005). Popularni programski paketi koji se u praksi najčešće koriste su *Microsoft Project* i *Primavera*.

U naučnoj literaturi smatra se da se planiranje u osnovi bazira na dvema različitim osnovama – stohastičkoj, koja je najčešća u praksi, i proaktivnoj/reaktivnoj, koja se više analizira u akademskim krugovima (Ward & Chapman, 2003; Herroelen, 2005). Suštinska razlika ogleda se u fleksibilnosti ka promenama, kao i u pitanju da li ljudski faktor ima uticaja na loše planove ili ne (Steyn, 2000; Pinto, 2013). Tvrdnja da je ljudski faktor značajan temelji se na činjenici da postoji dosta pretpostavki vezanih za rezerve vremena koje se obično moraju dati pre ugovaranja. Rezerve vremena planiraju se na inicijativu rukovodioca kao mera predostrožnosti i/ili lične ambicije ili pak iz razloga što se termini neretko skraćuju tokom tendera, a na osnovu ponuda.

Stohastička osnova manje je osetljiva na neizvesne promene u ulaznim podacima i ima individualne vremenske rezerve po pojedinim aktivnostima. Proaktivno planiranje uključuje udeo predviđene varijabilnosti uključivanjem vremenskih rezervi (*time buffers*) kroz projektni horizont, ali spajanjem tih individualnih dodeljenih rezervi sa nepredviđenim događajima. Bazira se na metodi kritičnog lanca (*critical chain*) i teoriji ograničenja (TOC – *Theory of constraints*) kao filozofiji na kojoj se temelji razvoj specifičnih tehnika upravljanja projektima (Steyn, 2000; Herroelen & Leus, 2001; Steyn, 2002; Rand, 2000). Dovoljno je otporna na poremećaje i usmerena na rekativan odgovor (reprogram) kako bi plan odoleo ozbiljnijim smetnjama tokom trajanja projekta (Herroelen, 2005). PERT tretira neizvesnost podjednako u svakoj aktivnosti bez obzira na to da li je na kritičnoj putanji, dok TOC relocira sigurnu rezervu sa strateške pozicije

(*critical chain*) (Rand, 2000). CPM i CC razlikuje bitna teorija o resursima – CPM resurse dodeljuje naknadno nakon utvrđivanja kritične putanje, dok CC uzima u obzir raspoloživost resursa uz uslov da je on raspoloživ za više istovremenih aktivnosti, te na osnovu tog ograničenja dodeljuje amortizaciju na nekritičnim aktivnostima kako ne bi kasnile za kritičnim i neophodnu rezervu vršeći na taj način optimizaciju (Steyn, 2002).

Teorija ograničenja promovisana je kao okosnica inovacije upravljanja projektima na način da inovira i spaja postojeća znanja. Ujedno je i osporavana u naučnoj literaturi da nije nova već da obiluje dobrim idejama i novim spoznajama postojećih znanja iz teorije dinamičkih sistema i statističkih procesa kontrole. Takođe je dovedeno u pitanje da li ova teorija može da podrži planiranje portfolija projekata ili samo jednog projekta (Steyn, 2000). Neosporno, ova teorija nije mnogo popularizovana u praksi, ali je intenzivno obrađivana tema u akademskim krugovima (Steyn, 2002; Steyn, 2000; Herroelen, 2005; Rand, 2000; Herroelen & Leus, 2001). Suštinski, TOC metodom rezerve resursa za nepredviđene događaje izuzimaju se sa nižeg nivoa – individualnih projektnih aktivnosti, a nakon sabiranja amortizuju, što za efekat ima optimizovanje ukupne rezerve na nivou celog projekta.



Slika 4. Poređenje PERT/CPM i TOC tehnike dodavanja vremenske rezerve (Rand, 2000)

Tendencija ove metode je svakako i mogućnost skraćivanja ukupnog vremena izvođenja projekta, što su kritikovali Chapman i Ward.

6.5. Upravljanje budžetom

Planiranje, procena i kontrola budžeta čine osnovu upravljanja troškovima svakog projekta, a koriste se ujedno i za procenu progressa projekta. Procena i planiranje budžeta su iterativni procesi koji zahtevaju analizu različitih alternativa. Precizne procene vrše se na osnovu WBS strukture radnih paketa. Projektni tim definiše način podele obima radova na pakete u odnosu na nabavku materijala, nabavku materijala i usluga i sl.

Svaka organizacija koristi neki sistem klasifikacije projekata na osnovu kojeg vrši različite procene ili prepoznaje zrelost i kvalitet svojih procena tokom čitavog životnog

veka projekta. Za procesnu industriju razvijena je i publikovana klasifikacija procene troškova *The Association for the Advancement of Cost Engineering International – AACE* (AACE Internationals, 1997). Budžetiranje projekta podrazumeva u suštini predviđanje tri komponente budžeta:

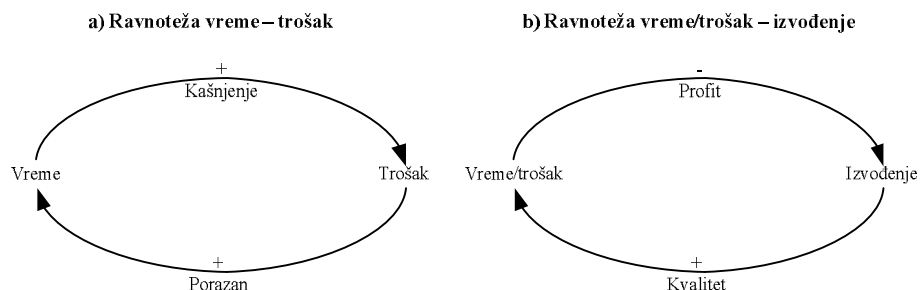
- stvarni budžet,
- budžet za nepredviđene događaje,
- budžet za nekontrolisano povećanje troškova,

a definiše se već u fazi izrade studije izvodljivosti projekta i kao takav odobrava investicionim planom. Pod stvarnim budžetom podrazumevaju se direktni i indirektni troškovi, pod nekontrolisanim povećanjem troškova podrazumevaju se troškovi predviđeni za moguć rast cena opreme, materijala i energenata od momenta odobrenja plana do momenta kupovine, a budžet za nepredviđene događaje treba da pokrije troškove nastale usled pogrešnih pretpostavki, opreme koja nije predviđena i ukalkulisana tokom planiranja i troškove nastale usled ugovornih obaveza.

Budžeti predviđeni za izvođenje projekta definišu se u dva pravca – u pravcu direktnih troškova (cena opreme, materijala, osoblja) i indirektnih troškova (nadzor, puštanje u rad, režijski troškovi, kamate, penali za kašnjenja i sl.) (Corpetari, 2002). Direktni troškovi su obrnuto proporcionalni, dok su indirektni direktno proporcionalni vremenu trajanja projekta.

U praksi je procena budžeta često neprecizna, tj. dosta je gruba jer se radi prema prethodnom iskustvu. Precenjena vrednost manji je problem u odnosu na potcenjenu, jer u tom slučaju projekat može da doživi neuspeh i ugasi se. U naučnoj literaturi metoda definisanja seta projektnih aktivnosti koje formiraju vrednost naziva se **vrednosni lanac**. Korisna je kako za proizvođače tako i za rukovodioce projekata u donošenju odluka, ne samo kao finansijski alat već i kao strategija na osnovu koje se minimizuje pogrešna procena troškova. Postoje dve osnovne metode, nastale kao odgovor na fenomen pogrešno procenjenih režijskih troškova, a u okviru osnovne tehnike ABCM (*activity based cost management*). To su ABC (*activity based costing*) i ABM (*activity based management*), a koje se mogu korisno upotrebiti za rukovođenje projektima (Beheshti, 2004). Pomoću njih vrši se definisanje aktivnosti, njihove međusobne zavisnosti, identifikovanje polisa i tehnologije za koju su neophodni resursi.

Odnos projektnih dimenzija (vreme, troškovi, kvalitet) varira tokom vremena. Bilo kakav poremećaj jedne projektne dimenzije odražava se na ostale dve. Idealno je ukoliko postoji apsolutna ravnoteža sve tri.



Slika 5. Ravnoteža projektnih dimenzija (Corpetari, 2002)

Troškovi projekta uslovljeni su vremenom njegovog izvođenja, kao i kritičnošću investitora, odnosno njegove posvećenosti da kvalitet bude iznad troškova (Howell, et al., 2010). Iz navedenih dijagrama jasna je korelacija između vremena i troškova, kao i između performansi i vremena/troškova, a vrednost korelacija, pozitivna ili negativna, uslovljena je datom ravnotežom (Sl. 5).

Praćenje troškova je takođe integralni deo upravljanja troškovima i jednako zahtevan kao i sama procena. Dobra metoda kontrole je ona koja identifikuje i sprečava neželjeni događaj na vreme. Postoji mnogo metoda (poput kontrole ključnih datuma i sl.), ali osnova kontrole svih troškova jeste optimizacija i uvek je tendencija da se troškovi smanjuju. Uglavnom se to odnosi na vreme izvođenja i troškove. Svako skraćanje vremena trajanja projekta direktno se odražava na povećanje troškova.

6.6. Organizacija i ljudski resursi

„Kombinacija ljudskih i ostalih resursa u zajedničkoj privremenoj ograničenoj organizaciji radi postizanja određenih ciljeva” (Kerzner, 2005) je jedna od definicija i koncept projekta kao privremene organizacije. Kod projektnih organizacija tip organizacije uslovljen je vrstom ugovora između ugovornih strana (Turner & Simister, 2001).

Projektna organizacija koja je deo funkcionalne celine postojeće organizacije često se naziva „projektni biro”, a dodeljuju joj se resursi kako bi sprovela određene promene postizajući definisane ciljeve i uspešno upravljala neizvesnostima. Prema definiciji PMI projektni biro je „organizaciono telo ili subjekt kojem se dodjeljuju različite odgovornosti vezane za centralizovano i koordinirano upravljanje projektima. Odgovornosti biroa mogu biti od pružanja funkcionalne podrške u upravljanju projektima do odgovornosti za direktno upravljanje projektom” (PMI, 2004).

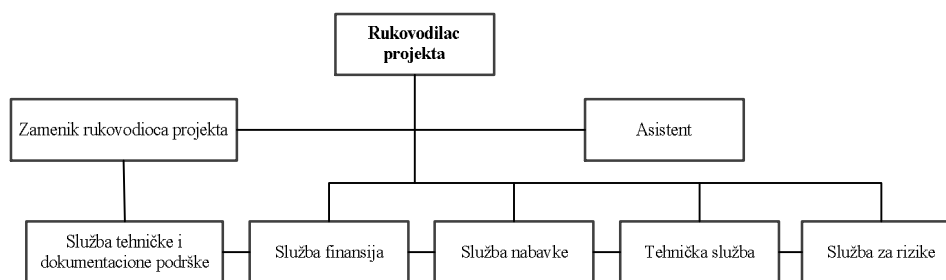
Uloga biroa je podrška, koordinacija i kontrola izvođenja projekta. Uloga i organizacija projekta se u literaturi poredi i sa političkom birokratijom (Turner & Müller, 2005). Naročito je važna uloga biroa u početnim fazama životnog ciklusa projekta (Arttoa, et al., 2011). Univerzalan tip takve organizacije ne postoji posebno u veličini, strukturi i brojnosti. U literaturi se navodi uloga projektnog biroa u odnosu na tri nivoa organizacione hijerarhije: strateški, taktički i operativni. Ističući značaj prenošenja znanja, povećanja kvaliteta, postizanja strateških ciljeva i minimizovanja rizika projekta, projektni biro i rukovodilac takvog biroa imaju važnu ulogu kako u administrativnom tako i u delu prenošenja znanja (Desouza & Evaristob, 2006). Orijehtacija biroa takođe može da bude zasnovana na:

- *administrativnom arhetipu*, dajući podršku projektu na osnovu manipulacije postojećim informacijama,
- *arhetipu biroa utemeljenog na znanju* koji se apsolutno usmerava na najbolju praksu, isporuku projekta, uspeh projekta, imajući u vidu projektni porfolio,
- *hibridnom tipu*, koji je kombinacija vezana za organizacionu kulturu.

Rukovodilac biroa, posebno kada su u pitanju biroa koji treba da budu podrška izvođenju velikih inženjerskih projekata izgradnje, takođe se najčešće postavlja na osnovu njegove

poslovne ili, ređe, tehničke orijentacije. To je takođe bitan faktor uspeha i rizika upravljanja projektom, jer je rukovodilac poslovne orijentacije manje usmeren na tehničke detalje, sistem kvaliteta i sistem, a više na funkcionalnu integraciju, očekivanja investitora, analizu biznisa i generiše bolju komunikaciju, manje formalnu među članovima tima interno kao i eksterno.

Zavisno od tipa ugovora koji se sklapa za pojedine projekte izgradnje, biro se formira sa manje ili više stručnjaka koji su interno ili eksterno angažovani do predaje investicije na upotrebu. Postoji uvreženo mišljenje da ugovori tipa „ključ u ruke” podrazumevaju manji rizik a veći trošak za investitora, pa se u tim slučajevima agenciji dodeljuje manji broj ljudskih resursa podrazumevajući da izvođač ima glavnu ulogu u izvođenju projekta. Ovakvi ugovori preporučuju se kada je proizvod izvestan, a proces izvođenja rizičan i neizvestan, pri čemu biro obezbeđuje koordinaciju između investitora i izvođača, a izvođač određuje najpodesniju metodu izvođenja. U suprotnom, ukoliko je ugovor *Cost plus*, angažuje se više ljudskih resursa neophodnih za podršku izvođenja projekta, naročito u administrativnom delu.



Slika 6. Primer organizacije projektnog biroa

Uticaj korporativne kulture, nacionalne strukture, načina i kvaliteta komunikacije u organizaciji jedan je od bitnih faktora uspeha projekta.

Projektna organizacija, biro ili, kako se još u literaturi navodi, „agencija” (Turner & Müller, 2005) ima više mogućih formi, u zavisnosti da li se formira u okviru postojeće organizacione strukture ili je samostalna sa projektovanjem kao osnovnom delatnosti. Prema PMBoK vodiču, sve organizacije mogu se podeliti na projektne, čija je delatnost usmerena isključivo na projektovanje, i neprojektne, odnosno operativne i proizvodne. Rukovođenje projektima razlikuje se u zavisnosti od ova dva tipa organizacije samim tim što su način poslovanja i sticanje profita različiti. Neprojektne organizacije, kao što su one u okviru naftne industrije, često se suočavaju sa problemom tzv. *Icebergovog sindroma*. Držeći u fokusu ono što je očigledno, promiče ono što se nalazi u dubljim strukturama projekta, mnogo onoga što nije vidljivo ni očigledno. Kod neprojektne organizacije javlja se zapravo fenomen da se projektni menadžer angažuje jednokratno, što može da znači sa manjim iskustvom, bez svesti da su obuke kadrova bitne, bez dovoljno autoriteta u hijerarhiji upravljanja, a da se kadrovi delegiraju iz postojećih resursa kompanije. Problem ovakve organizacije može da bude nedovoljna stručnost i iskustvo zaposlenih, nedovoljna definisanost odgovornosti u okviru organizacije, neadekvatna interna i eksterna komunikacija, nejasni ciljevi projekta, kao i loš sistem praćenja troškova. Kao posledica ovog sindroma javlja se veliki broj problema sa kojima se projekat vremenom susreće, pre svega s povećanjem rizika i prekoračenjem budžeta

(Kerzner, 2005). Jedan od čestih razloga jeste da organizacije ponavljaju greške, posebno u prenošenju znanja sa projekta na projekat (Desouza & Evaristob, 2006). Ovakvi problemi mogu da se prevaziđu delimično formiranjem projektnog biroa (*project office*) i najčešće se tokom poslednje decenije velike kompanije poput onih u IT sektoru, avio-industriji i vojnoj industriji i odlučuju na tako nešto, nezavisno od broja i učestalosti projekata. On može biti i „virtuelni”, uslovljen prirodom projekta, načinom organizacije i opredeljenim načinom upravljanja projektom, u kojem članovi grupe ili projektnog tima kao stručnjaci određenih kvalifikacija međusobno komuniciraju putem elektronskih mreža sa različitim geografskih pozicija (Ropo, 2015). Ovakav vid upravljanja projektom posebno je zahtevan i izazovan.

6.7. Metode izvođenja velikih projekata izgradnje u naftnoj industriji

Veliki projekti izgradnje predstavljaju važan vid ekonomske aktivnosti i kao takvi imaju bitan uticaj na oblast u kojoj se realizuju. Odnos cene i veličine projekta, baš kao i veličine i načina njegovog izvođenja, ipak su, čini se, još uvek nepotpuni i nedovoljno jasni (Berends, 2007b; Sævarsson, 2015). U industriji prerade nafte, gasa i petrohemijskoj industriji, pod velikim projektima izgradnje podrazumevaju se investicije u vrednosti preko dvesta miliona evra. Karakterišu se kao složeni, sa intenziviranim međunarodnim učešćem (Baccarini, 1996; Williams, 1999; Ludovic Franck, et al., 2007). Sa aspekta strategije ugovaranja i uspeha izvođenja, bitno je poznavanje karakteristika, projektnih ciljeva i različitih pristupa u izvođenju projekata (Schramm, et al., 2010).

Na današnjem tržištu, promena usmerenja investitora i kreditora, od EPC usluge uz ugovore sa zagaranovanim sumom kroz ugovor tipa „ključ u ruke”, ka ugovorima sa nadoknađenom sumom i određenom premijom, možda najjasnije odražava pregovaračku poziciju mnogih izvođača. S druge strane, u izvesnoj meri odražava i povećanje obima i složenosti projekata koji se nude na međunarodnoj sceni.

Iako se očekuje trend opadanja cena alternativnih izvora energije nakon 2025. godine usled nedovoljnih količina energenata, kao primarni izvor energije nafta će i dalje igrati važnu ulogu (Berends, 2007b; EIA, 2014). Samim tim, izgradnja takvih industrijskih objekata je važna, a još važnije je dokumentovanje, tumačenje i unapređenje metoda upravljanja projektima u praksi (Todorović, et al., 2015).

6.8. Uspeh projekta

Uspeh, kao generički pojam, znači *dobiti prednost, postignuće ili dodatnu vrednost*, a u apsolutnom i relativnom smislu meri se procenom postignutog u odnosu na ono što je planirano. Shvatanje pojma i mere uspeha, kada su u pitanju projekti, menjalo se tokom vremena. Retrospektivno gledano, uspehom projekta naučnici se bave od sredine prošlog

veka do danas. Praktično se period određivanja i redefinisavanja uspeha može podeliti u četiri faze odnosno perioda.

Prve definicije postavljene su 70-ih godina prošlog veka i fokusiraju se na implementaciju, merenje vremena, poboljšanje budžeta, funkcionalnost i sistem isporuka.

Tokom 80-ih i 90-ih godina, koje se prepoznaju kao naredna faza, veliki broj naučnika prepoznaje planiranje vremena i primopredaju kao bitne faktore za uspeh projekta.

Nakon toga, u narednom periodu razvoja definicije projekta, popularizovan je značaj liste CSF. Uzeta je u obzir perspektiva organizacije i zainteresovanih strana – učesnika projekta, a lista kritičnih faktora vremenom je proširena na osnovu stava da je uspeh zainteresovanih strana zavisian. On podrazumeva interakciju između izvođača projekta i investitora.

Konačno, tokom četvrte faze istaknuti su proizvod projekta i njegova iskorišćenost, rast i specijalizacija osoblja, kupac, prednosti za izvođača, viši menadžment i ekologija (Turner & Müller, 2005).

U literaturi postoje različiti pristupi tumačenju i merenju uspeha. Raznolikost koncepata i predloženih aspekata uspeha upućuje na zaključak da je uspeh višedimenzionalna kategorija. Najčešće podrazumevana dimenzija je rukovodna – da li je postignut postavljeni cilj, u okviru budžeta i planiranog vremena. Kratkoročno gledano, ta dimenzija jeste relevantna ali ne mora biti podrazumevana i u dugoročnoj perspektivi. Parcijalna ocena uspeha je dakle nepotpuna i uslovljena složenošću projekta. Ređe se pod uspehom podrazumevaju konkurentska prednost i osvajanje tržišta. Najprikladniji kriterijum uspeha svakako jeste stepen ispunjenosti postavljenih ciljeva u dugoročnoj perspektivi (Wit, 1988; Pinto & Slevin, 1988; Shenhar, 2001). Ono što je izvesno važno i povećava verovatnoću uspeha projekta jeste postavka pravih kriterijuma i ciljeva već u ranim fazama njegovog životnog ciklusa (Edkins, et al., 2013; Samset & Volden, 2015).

Konačan ishod bilo kog projekta može biti uspešan, ali i neuspešan. Mera uspešnosti projekta je relativan pojam i do danas u literaturi ne postoji jednoobrazan konsenzus po pitanju definicije uspešnosti, ali se taj pojam vezuje za efikasnost organizacije i njen prosperitet u dugoročnoj perspektivi. S obzirom na sredinu u kojoj mnogi projekti funkcionišu, nije iznenađujuće da je neuspeh vrlo realna mogućnost na bilo kom projektnom poduhvatu (Pinto & Kharbanda, 1996). Neuspeh projekta podjednako je važan kao i uspeh ako se iz njega izvuče bilo kakva vrednost – konkretan benefit ili naučene lekcije. Rizik je neizbežan deo bilo kakvog poduhvata (Pinto & Kharbanda, 1996), ali naučene lekcije i iskustvo bitniji su od svih potencijalnih neuspeha. Postoji mnogo definicija, mudrih izreka i poslovice u domenu poimanja iskustva, uspeha, kao i neuspeha.

*Svi ljudi greše, ali samo mudri ljudi uče iz svojih grešaka (Vinston Čerčil).
99 posto uspeha temelji se na neuspehu (Čarls Katering).*

Iskustvo je sjajna stvar koja vam omogućuje da prepoznate grešku kada je ponovite (Frenklin P. Džons).

Izbegavanje situacija u kojima bi mogli napraviti greške mogla bi biti najveća greška od svih (Piter Mek Vilijams).

Biseri ne leže na obali. Ako želite jedan, morate roniti (kineska poslovice).

O faktorima neuspeha pisao je Pinto sa svojim saradnicima, definišući ključne faktore neuspeha prema tipu projekta i fazi njegovog životnog ciklusa. Za projekte izgradnje, kao dominirajuće ključne faktore od ukupno 14 definisanih, ovi naučnici izdvojili su dva koja najjače koreliraju sa neuspehom (Pinto & Mantel, 1990; Pinto & Kharbanda, 1996):

- nedostatak tehničke stručnosti;
- nedostatak mehanizama i procedura za rešavanje nastalih problema.

Ova dva dominirajuća faktora značajna su u drugoj polovini životnog ciklusa projekta, nazvanoj *taktička faza*, kada dođe do izvršenja projekta, kontrole performansi i prenosa projekta krajnjim korisnicima. Kod projekata izgradnje hemijskih postrojenja, najbitnije je da se nakon uspešnog puštanja postrojenja u rad dobiju željeni proizvodi u okviru ugovorne specifikacije.

Uspeh projekta i uspeh rukovođenja projektom često se pogrešno poistovećuju. Kratkoročan uspeh izvedenog projekta ne podrazumeva i ukupan uspeh u dugoročnoj perspektivi. Uspešnost je, dakle, složena dimenzija koja se meri tokom perioda, a ne samo u momentu njegovog fizičkog završetka i početka eksploatacije objekta. Ogleda se u zrelosti organizacije i tima koji ga sprovodi, a meri efikasnošću u kratkom roku odnosno postizanjem očekivanih rezultata u srednjim i dugim rokovima (Burcar Dunović, Radujković & Škreb, 2014; Badewi, 2015). Upravo način i model upravljanja projektima umnogome doprinose kako uspehu izvođenja projekta, tako i njegovom konačnom uspehu. U fokusu tradicionalnog, usvojenog principa upravljanja projektima su izvedba projekta na vreme i u okviru definisanog budžeta. Dakle, dobro planiranje svih aktivnosti i resursa na projektu je od ključne važnosti. Dobro planirani resursi, osim planiranog vremena, podrazumevaju budžete i organizacionu strukturu. Vreme je gotovo uvek limitirajući faktor, a uz to, u hemijskoj industriji, i sve ograničeniji budžeti uslovljavaju upravljanje projektima kapitalne izgradnje uz velike izazove. Već u ranim fazama, sa malo tehničkih ulaznih podataka, potrebno je doneti brze, a važne odluke u strateškom planiranju. Da li će se ući u realizaciju projekta ili ne odlučuje se na osnovu brzih procena troškova, uz gotovo fiksirane datume početka i završetka projekta, a gotovo apsolutan zahtev su precizni proračuni do kojih se, podrazumeva se, može doći različitim odgovarajućim metodama (Dysert, 2003). U XXI veku podrazumevani uspeh, posebno velikih industrijskih projekata, podrazumeva ne samo veliko iskustvo, planske i optimizovane resurse, već pre svega rešenost da rizik i ograničenja, koji su neizostavni pratioci bilo kog poduhvata, ne budu sagledavani kao eliminišući faktori, već kao potencijalne šanse. Uprkos velikom broju istraživanja, čini se da još uvek nije jednoznačno jasno koji faktori promovišu uspešan ishod velikih i složenih projekata. S druge strane, u literaturi se navode brojni razlozi neuspeha (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011; Locatellia, et al., 2014), među kojima se najčešće ističu:

- postavljanje projekata koji nisu u skladu sa biznis planovima;
- loše planiranje i procena rokova;
- loša organizacija resursa i obaveza;
- loša komunikacija;
- loša kontrola progressa projekta.

Prekid investicije predstavlja graničan slučaj na negativnoj strani ishoda bilo kog projekta, dok je druga mogućnost zaustavljanje projekta do uspostavljanja novih uslova za ponovno pokretanje. Ovakvi scenariji mogu da budu izazvani različitim uslovima, ali se često dešavaju usled prekoračenja predviđenog budžeta ili vremenskog okvira za izvršenje projekata, kao i loše organizacije.

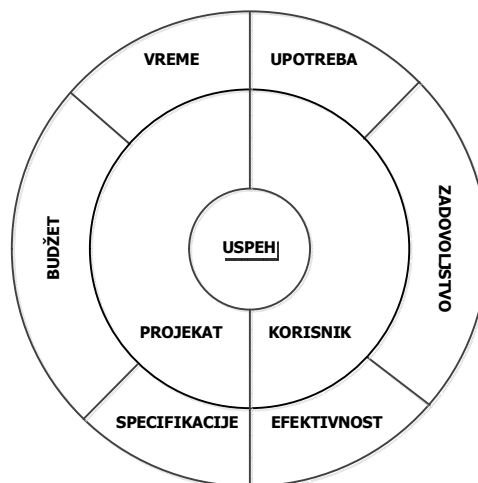
6.8.1. Tradicionalno poimanje uspeha projekta

Rana istraživanja zabeležena 50-ih godina podržavaju tzv. tradicionalni pristup „gvozdenog trougla”, koji podrazumeva da je završetak projekta momenat kada se on preda krajnjem korisniku. Kod ovog pristupa, uspeh projekta meri se na osnovu relativno jednostavne metrike: ispunjenje cilja i postignutih performansi u okviru definisanog vremena i budžeta (Munnsi & Bjeirm, 1996; Shenhar & Dvir, 1996; Atkinson, 1999).

Od sredine prošlog veka do danas, ovakav okvir merenja uspeha vremenom je formirao poseban mentalitet – tzv. *menadžerski*. On u središtu fokusa uspeha drži gotovo isključivo one ciljeve koji su odlučujući za uspeh upravljanja projektom, a ne i zadovoljstvo krajnjih korisnika – aktera projekta, niti ispunjenje postavljenih ukupnih ciljeva projekta. Kao takav, pokazao se neefektivnim, budući da je polovičan (Serrador & Turnerb, 2014).

Pinto, Wit, Atkinson i njihovi saradnici naglašavaju dvojakost uspeha – uspeh projekta (rukovođenja projektom) i uspeh produkta (ukupan uspeh projekta). U svom konceptu oni obrazlažu da ciljevi rukovođenja projektom i ciljevi projekta među sobom ne moraju biti povezani jer su različiti, tako da uspešno rukovođen projekat ne podrazumeva nužno i konačan uspeh projekta i obrnuto (Wit, 1988; Munnsi & Bjeirm, 1996; Atkinson, 1999). Predložili su tri aspekta repernih performansi, na osnovu kojih je moguće meriti i porediti uspeh projekta:

- izvođenje projekta;
- postignuti ciljevi projekta;
- zadovoljstvo klijenta.



Slika 7. Model uspeha projekta (Pinto & Slevin, 1988)

U literaturi je jasno naznačena razlika između:

- uspeha projekta i uspeha upravljanja projektom;
- kriterijuma uspeha i faktora uspeha.

Uspeh projekta meri se stepenom izvršenosti u odnosu na postavljene ciljeve, dok se uspeh rukovođenja projektom meri uspehom postignutog upravljanja vremenom, budžetom i kvalitetom. Razlika postoji između:

- kriterijuma uspeha po kojem se određuje uspešnost ili neuspešnost projekta i
- faktora uspešnosti koji su u funkciji upravljanja projektom, a koji direktno uslovljavaju njegov uspeh (Wit, 1988; Pinto & Slevin, 1988; Cooke-Davies, 2002).

U ovom pristupu, na vremenskoj skali gledano, ne objedinjuju se odvojeni uspesi. Vremenske skale merenja uspeha rukovođenja i konačnog projekta su različite. Za merenje uspeha rukovođenja ona je kratkoročna, a za merenje konačnog uspeha projekta dugoročna. Samim tim, ukupan uspeh projekta može se meriti tek naknadno, tokom određenog vremena. Na početku projekta bitni su planovi i resursi, njihov okvir i dinamika, odnosno da li je projekat završen na vreme, a vremenom bitniji kriterijum postaje zadovoljstvo korisnika, budući benefiti i ispunjenje poslovnog cilja investitora (Dvir, et al., 1998; Shenhar, 2001; Serrador & Turner, 2014).

Kako bi se pojasnilo više nivoa različitih ciljeva i povezala njihova međusobna uslovljenost, pa i potencijalna konfliktnost, potrebno je postaviti objedinjeni okvir projektnog uspeha. Povezanost i različitost ciljeva projekata uslovljavaju složenost, neizvesnost i rizik konačnog, ukupnog uspeha. Uspeh rukovođenja i uspeh samog projekta se tokom životnog ciklusa menjaju, preklapaju, pa i potiru, te stoga moraju biti procenjeni i predstavljeni u zbiru. Dakle, celinu čini uspešnost projektnog tima koji ispunjava kratkoročne ciljeve realizacije projekta i uspešnost korisnika koji je inicirao sam projekat u postizanju postavljenih dugoročnih ciljeva.

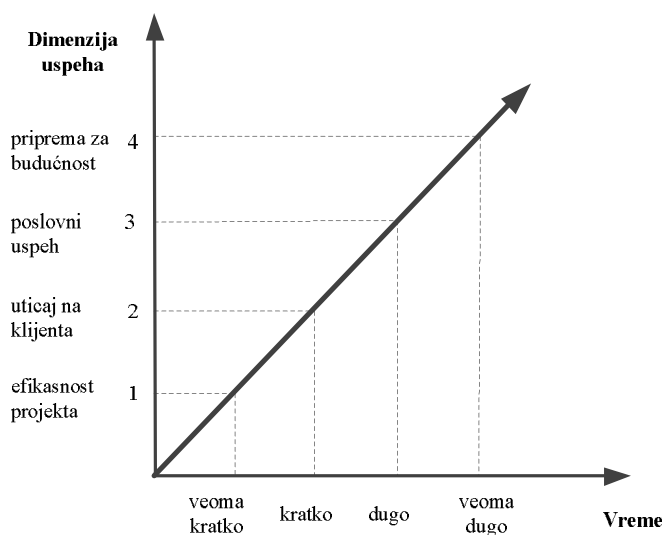
6.8.2. Strategijsko poimanje uspeha projekta

Suprotan pristup tradicionalnim metodama u upravljanju projektima ističe da ne postoji „jedna veličina za sve”, te da je merenje uspeha projekta kompleksno i suptilno pitanje, ako se uzme u obzir neizvesnost tržišta i složenost projekta. Grupa istraživača sa Baccarinijem na čelu naznačuje da uspeh ima hijerarhijsku dimenziju koja proističe iz dinamičnosti promena primarnih ciljeva projekta za svaki nivo upravljanja u organizaciji (Baccarini, 1996).

Svedoci smo velikog ubrzanja i brze promene ljudske civilizacije, globalne konkurencije i apsolutne industrijalizacije, koji uslovljavaju organizacije da budu brže, osetljivije na promene i konkurentnije nego ikad. Ovaj evidentan proces zahteva noviji i kompleksniji pristup razumevanju celishodnog koncepta uspeha koji je sveobuhvatniji u odnosu na rani tradicionalni i ne dozvoljava komociju raspodele odgovornosti između nižeg i višeg menadžmenta kompanija niti odvojeni uspeh proizvoda i projekta. Po današnjem shvatanju, ukupan uspeh sadrži u sebi različite komponente.

Proširenje osnovnih, tradicionalnih aspekata upravljanja projektima predložili su Freeman i Beale, Cooper i Kleinschmidt (Cooper & Kleinschmidt, 1987a; Cooper & Kleinschmidt, 1987b) ističući značaj: ličnog razvoja, mogućnosti proizvođača, poslovanja, finansijskog benefita, uticaja na tržište i stvaranja mogućnosti za nove proizvode (Freeman & Beale, 1992).

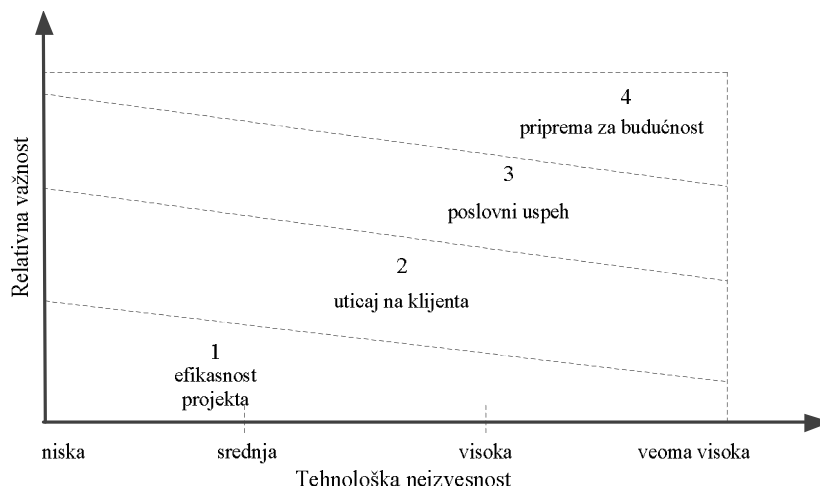
Shenhar sa svojim saradnicima naglašava da su projekti deo strategijskog usmerenja kompanije i da kao takvi moraju da doprinose i u kratkoročnoj i u dugoročnoj perspektivi. Ova grupa naučnika ističe značaj posmatranja uspeha projekta na vremenskoj skali u odnosu na vrstu projekta i nekoliko dimenzija (Sl. 9).



Slika 8. Vremenski okvir dimenzija uspeha (Shenhar, et al., 2001)

Usled raznolikosti vrste projekata nije moguće pronaći „jednu veličinu koja odgovara svakom“. Podelom projekata prema suštini na operativne i strategijske moguće je postaviti univerzalan okvir kroz multidimenzioni model merenja u kojem se obuhvata osnovni uspeh bilo kog projekta (Shenhar, et al., 2001).

Ovo istraživanje sprovedeno je u domenu operativnih projekata izgradnje hemijskih postrojenja, stoga su tehnološka složenost i neizvesnost posebno važni. Uzimajući u obzir tehnološku složenost, veličinu, neizvesnost, rizik i druge promenljive, a kao dimenzije uspeha (1–4, Sl. 8): rukovođenje projektom, korist kupca, korist organizacije i buduće izazove koji se direktno odnose na uspešnost proizvoda na tržištu, projekti se prema tehnološkoj neizvesnosti mogu deliti na četiri kategorije: projekte niske, srednje, visoke i veoma visoke tehnološke neizvesnosti. Dimenzije uspeha svrstane su prema relativnoj važnosti i tipu projekta u jedan sistem. Pojedine dimenzije nisu jednako bitne u različitom vremenu u odnosu na momenat završetka projekta.



Slika 9. Relativna važnost dimenzija uspeha u funkciji vrste projekta (Shenhar, et al., 2001)

Ovakav pristup merenju uspeha projekta preporučuje rano sagledavanje strateških ciljeva organizacije, ukoliko oni postoje, fokusiranje pažnje zainteresovanih strana projekta na dugoročne i kratkoročne ciljeve i očekivane rezultate. Procena postignutog uspeha može se vršiti tek nakon određenog perioda evaluacijom kroz svih pet projektnih dimenzija i prema konkretnom tipu projekta. Svaki projekat treba da bude fokusiran na svoje specifične dimenzije:

- jednostavni projekti sa najnižom neizvesnošću na kratkoročne ciljeve odnosno efikasnost,
- složeni projekti sa visokom neizvesnošću na dugoročne mogućnosti uz pretrpljena prekoračenja planova ili manji neposredan uspeh, ali uz uživanje u dalekosežnim prednostima i infrastrukturi za budućnost.

6.8.3. Kritični faktori uspeha (*critical success factors – CSF*)

Merenje uspeha projekta, prema tradicionalnom kao i prema modernijem shvatanju, podrazumeva definisane faktore, kriterijume i dimenzije merenja. Kritični faktori uspeha (*critical success factors – CSF*) po prvi put se pojavljuju u literaturi u drugoj polovini XX veka, kao izdvojeni važni faktori koji omogućuju uspeh projekta (Tishler, et al., 1996; Dvir, et al., 1998; Cooke-Davies, 2002; Bosch-Rekveltdt, 2011; Alias, et al., 2014). Do danas, različita su mišljenja na temu kritičnih faktora, a široko su obrađivana tema. Ne postoji univerzalna lista kritičnih faktora uspeha koja odgovara svakom projektu (Pinto & Slevin, 1988; Pinto & Kharbanda, 1996; Dvir, et al., 1998). Tip projekta uslovljava lepezu kritičnih faktora koji određuju uspeh i oni se prema važnosti smenjuju tokom životnog ciklusa projekta. Faktori uspešnosti rukovođenja projektom i faktori uspeha projekta razlikuju se.

Iako se u stručnoj, praktičnoj i iskustvenoj menadžerskoj literaturi često spominju – liderstvo i stil, odnosno kompetencija rukovodioca projekta – ti faktori uspeha ne ističu se mnogo i u naučnoj literaturi koja proučava uspeh projekta i kritične faktore uspeha

(Turner & Müller, 2005). Projekti izgradnje i razvojni projekti različite kritične faktore povezuju sa uspehom projekta u određenom trenutku posmatranja tokom njegovog životnog ciklusa. Početna FED (strateška) faza prepoznaje jednu grupu kritičnih faktora uspeha, dok taktička, završna faza prepoznaje druge (Pinto & Mantel, 1990). Jednu od tri najstarije liste kritičnih faktora definisao je Pinto sa svojim saradnicima (Pinto & Slevin, 1988; Bosch-Rekveltdt, 2011).

Tabela 4. Lista kritičnih faktora uspeha

Faktor (Pinto & Slevin, 1988)	Faktor (Bosch-Rekveltdt, 2011)
Kritični faktori uspeha (CSF)	
Misija projekta	Upravljanje rizicima
Podrška vrhovnog rukovodstva	Poštovanje SHE ²
Planovi	Poverenje
Konsultacija klijenta	Upravljanje troškovima
Personal	Usmerenje na vrednosti
Tehnički zadatak	Sastav tima
Odobrenje klijenta	
Monitoring i povratna informacija	
Komunikacija	
Mehanizmi za rešavanje problema	
Eksterni faktori	
Liderstvo	
Uticao i politika	
Uticaji na životnu sredinu	
Hitnost	

Ona sadrži deset fiksnih kritičnih faktora (Tab. 4) koji su bitni u fazama inicijacije projekta, u kojoj se vrše implementacija projekta i njegova kontrola. Sem njih, i četiri eksterna faktora prepoznaju se kao odlučujuća u fazama nakon završetka projekta, odnosno u okviru vremena njegove eksploatacije (Pinto & Slevin, 1988).

Novija istraživanja bitno se razlikuju od ovih jer ističu važnost uticaja vremena, rizika i poverenja, ne smatrajući učešće klijenta i liderstvo bitnim za konačan uspeh projekta (Pinto & Mantel, 1990; Turner, 2006).

Dvir je sa grupom naučnika (Dvir, et al., 1998) kao veoma važne „univerzalne” faktore uspeha, bez obzira na tip projekta, izdvojio:

- predugovorne aktivnosti,
- učešće tima koji reprezentuje klijenta i
- kontrolu projekta.

Branconi je takođe naglasio direktnu vezu uspeha projekta sa detaljno i oprezno napisanim ugovorima, u kojima su što je moguće preciznije definisani pravni, finansijski i tehnički aspekti, željeni rezultati (specifikacije) i komunikacija ugovornih strana (Branconi von & Loch, 2004). U odnosu na definisane tipove projekata koji, u tom

² Safety, Health, Environmental.

smislu, imaju širok spektar načina rukovođenja usled specifičnosti određenog tipa projekta, multivarijantnom analizom, ova grupa naučnika sa uspehom projekta povezala je set od dvadeset šest ključnih faktora. Dokazali su da umesto određenog broja fiksiranih, na osnovu mišljenja rukovodilaca projekata subjektivno odabranih faktora, širok spektar različitih faktora može da utiče na konačan uspeh projekta (Dvir, et al., 1998).

Rukovođenje projektom i politika usko su vezani procesi, iako se međusobno bitno razlikuju. Svaka organizacija, bez obzira na delatnost koju obavlja, ima političku komponentu. Pravilno rukovođenje projektom do konačnog uspeha iziskuje i praktikovanje osrednje političke osetljivosti, umetnost finog uticanja i primenu određene taktike, kako bi se postigli ukupni postavljeni projektni ciljevi (Pinto, 2000). Uz kritične faktore uspeha, uticaj političkih aspekata u okviru organizacije i taktika pri rukovođenju projektima takođe se u literaturi ističu kao značajni (Pinto & Kharbanda, 1996; Pinto, 2000).

6.9. Složenost

Složenost je koncept koji se najčešće vezuje za fizičke sisteme u smislu velikog broja međusobno povezanih delova ili se pogrešno izjednačava sa komplikovanošću.

6.9.1. Opšte definicije

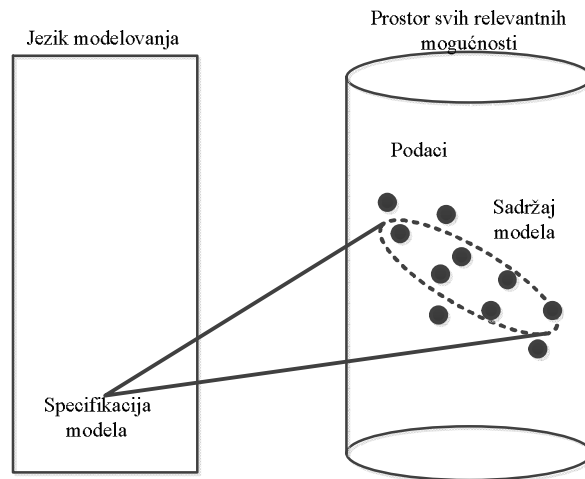
Ne postoji jedinstvena saglasnost šta je to složenost jer se „može razumeti na različite načine u različitim domenima, ali i u jednom domenu može imati više konotacija” (Vidal Franck Marle, 2008). Istorijski gledano, postoje dva naučna pristupa opštoj složenosti – jedan u domenu opisne složenosti, po kojem je složenost unutrašnje svojstvo sistema i drugi koji je u domenu spoznajne složenosti, koji složenost smatra subjektivnom. Oba pristupa mogu se primeniti na koncept složenosti projekta (Vidal Franck Marle, 2008).

Iako je među logičarima postojalo interesovanje za pojam složenosti do prve trećine dvadesetog veka, prva zvanična pisana diskusija na ovu temu može se pronaći u delu Weavera³ *Science and Complexity* (Edmonds, 1999). Edmonds, proučavajući složenost modela procesa sa definisanim jezičkim sistemom komunikacije, iznosi mišljenje da je krajem dvadesetog veka zabeleženo iznimno interesovanje za različite složene sisteme, samim tim i za pojam složenosti. Takođe naglašava da je takva pojava dovela do prekomerne upotrebe ovog termina bez realnog povezivanja sa njegovim stvarnim obeležjima, a da se u slučajevima gde se navodi merenje složenosti neretko spominju alati koji su nejasno povezani sa složenošću. Kao period ozbiljnijeg pokušaja rešenja problema ove teme navodi sedamdesete godine prošlog veka u istraživanjima o opštim teorijama sistema i u novijim istraživanjima o haotičnim procesima. Imajući u vidu namenu različitog tumačenja u različitim kontekstima, Edmonds je istakao opštu definiciju složenosti na sledeći način (Edmonds, 1999):

³ Warren Weaver: *Science and Complexity*, American Scientist, 36: 536 (1948).

Složenost je svojstvo modela, što uslovljava poteškoću formulisanja njegovog sveukupnog ponašanja na određenom jeziku⁴, čak i kada se daju prilično potpune informacije o atomskim⁵ komponentama i njihovim međusobnim odnosima.

U svom radu Edmonds eksplicitno naznačava različitost pojma *složenosti* od pojma *neznanja* i usku povezanost fenomena složenosti sa *modelom*, tačnije dvostrukim modelom – modelom „komponenti” i njihove interakcije i modelom nastalog celokupnog ponašanja. Time on jasno ističe da je složenost vezana za način na koji je sistem modelovan (Vidal & Marle, 2008).



Slika 10. Semantika i specifikacija modela (Edmonds, 1999)

U okviru analize modelovanja, ističući značaj modela iznad modelovanja, naglašava da su prateće poteškoće bilo koje forme modela nedvosmisleno uslovljene ciljevima u modelovanju, te da različite vrste poteškoća rezultuju različitim merom složenosti. Sa aspekta filozofije modelovanja, ispitujući šta se složenosti može pripisati kao svojstvo, Edmonds obrazlaže da pri formulisanju ukupnog ponašanja sistema postoje mnoge vrste poteškoća i da će svaka imati odgovarajuću meru složenosti (npr. kod Turingove mašine, odgovarajuću poteškoću predstavlja memorijski prostor, pa je mera složenosti veličina, ili na primeru problema neodređene veličine uz poznat algoritam proračuna poteškoća nije veličina već vreme potrebno da se izračuna ukupno ponašanje, pa je vreme proračunavanja mera složenosti). Dakle, on složenost ne poistovećuje sa verovatnoćom tačnosti i složenosti modela, već je povezuje sa tipom poteškoće i jezikom modelovanja.

⁴ Obim pojma „jezik” uključuje neformalne i formalne jezike, prirodne i simboličke. Jezik modelovanja je skup mogućih specifikacija sa nekim odnosima specifikacija (jednakost, implikacija, itd.) i način na koji su te specifikacije preslikane u prostoru mogućih stanja.

⁵ Atomska komponenta je ona koja se ne može smanjiti u smislu ostalih komponenti u odabranom zastupanju.

6.9.2. Složenost projekta

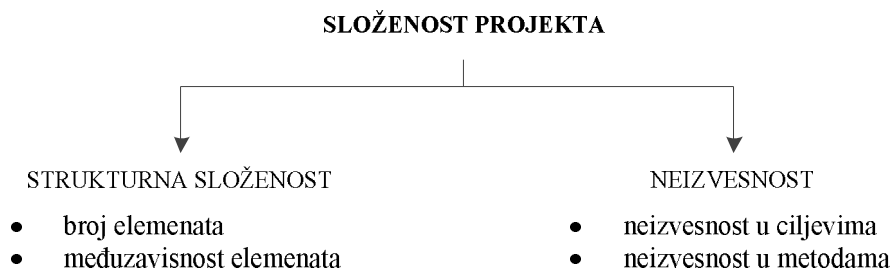
Složenost operativnih inženjerskih projekata uslovljena je trendovima povećanja energetske, operativne efikasnosti i raspoloživosti postrojenja, zahtevima tržišta, ekonomskom situacijom regiona u kojem se vrši investiranje, uslovima transporta i blizine potrebnih sirovina. U literaturi se koncept složenosti projekta tek u skorije vreme često ističe, iako je kao takav oduvek prisutan u velikim projektima poput projekata izgradnje, koji se smatraju najsloženijim mogućim u industriji (Baccarini, 1996). Štaviše, projekti izgradnje od II svetskog rata do danas progresivno su sve složeniji, uslovljeni sve bržim tempom tehnološkog razvoja, te stoga zahtevaju posebnu pažnju i razumevanje u ovoj oblasti (Baccarini, 1996).

Pitanjem složenosti projekata bavi se veliki broj naučnika (Baccarini, Williams, Vidal Franck Marle, Cooke-Davis, Bosch-Rekveltd, Harvett), ali ne postoji njena jedinstvena definicija. Ona se „može razumeti na različite načine u različitim domenima, a u jednom domenu može imati i više konotacija” (Vidal Franck Marle, 2008). Ukupnu složenost projekta čini dvodimenzionalna strukturna složenost – organizaciono-tehnološka (Baccarini, 1996) i neizvesnost (Williams, 1999). Izgradnja i modernizacija postojećih proizvodnih sistema radi povećanja kapaciteta postrojenja ili povećanja složenosti konačnih proizvoda u procesnoj industriji podrazumeva složenost ne samo u tehnološkom aspektu projekta, već i u organizacionom i upravljačkom.

Kada govorimo o složenosti projekta izgradnje, mi obično podrazumevamo složenost fizičkog proizvoda koji proističe iz projekta. Složenost projekta često se dovodi u vezu sa njegovom veličinom, jednostavnošću ili teškoćom rukovođenja samim projektom, što je u osnovi nedovoljno tačno (Baccarini, 1996; Williams, 1999). Budući da je složenost, uz veličinu i neizvesnost, jedna od kritičnih dimenzija projekta, svakako uslovljava izuzetan nivo rukovođenja, ali sama definicija složenosti projekta stoji na drugoj osnovi. Složenost projekta je dinamičkog karaktera i menja se tokom njegovog životnog veka (Bosch-Rekveltd, 2011).

Uzimajući u obzir opšte definicije složenosti koje su prisutne u rečnicima, prvi koncept, koji je ujedno i polazna osnova za sve naknadne definicije, dao je Baccarini, koji je predložio definiciju projektne složenosti na sledeći način: „Onaj koji se sastoji od mnogo različitih međusobno povezanih delova i može se operacionalizovati u smislu diferencijacije (broj različitih elemenata) i međuzavisnosti (povezanost)” (Baccarini, 1996). Ovakve mere primenjuju se u odnosu na različite projektne dimenzije – tehnološku i organizacionu (strukturnu) dimenziju, ali samo njihovo pobrojavanje nije dovoljno, već je potrebno uzeti u obzir i njihovu prirodu, odnosno tip međuzavisnosti (spregnute, sekvencijalne i recipročne, od kojih su najsloženije recipročne). Ovaj koncept nazvan je koncept strukturne složenosti projekta (Williams, 1999).

Dakle, dva su opšte usvojena koncepta složenosti projekta – prvi je koncept *strukturne složenosti projekta* (tehnološke i organizacione) sa pridruženim diferencijacijama i međuzavisnostima, koji je u direktnoj vezi sa složenošću jednog projekta, a drugi je *koncept neodređenosti* (Williams, et al., 1995; Baccarini, 1996; Williams, 1999; Harvett, 2013).



Slika 11. Složenost projekta (Williams, 1999)

Svakako, do danas, pored usvojenih koncepata, ne postoji i usaglašena definicija složenosti projekata niti standardizovana lista ključnih faktora koji utiču na složenost projekta.

Oslanjajući se na koncept složenosti projekta koje je dao Baccarini, predlog njene definicije dao je Vidal sa svojim saradnicima (Vidal & Marle, 2008):

...složenost projekta je svojstvo koje otežava razumevanje, predviđanje i kontrolisanje ukupnog ponašanja čak i u slučaju razumno potpune informacije u vezi sa projektnim sistemom. Pokretači složenosti su faktori u vezi sa veličinom, varijetetom, međuzavisnostima i projektnim kontekstom.

Objasnio je da su, iako je jasna tesna veza između neuspeha projekta i složenosti, veze između složenosti i rizika, neizvesnosti i performansi projekta i dalje nejasne. On je izdvojio četiri osnovne grupe faktora složenosti projekta:

- veličina projektnog sistema;
- raznolikost projektnog sistema;
- međuzavisnost unutar projektnog sistema;
- kontekstna zavisnost.

Tabela 5. Okvir projektne složenosti – klasifikacija faktora složenosti (Vidal & Marle, 2008)

Veličina projektnog sistema	Raznolikost projektnog sistema	Međuzavisnosti u okviru projektnog sistema	Kontekstni elementi
Organizaciona složenost			
Dužina trajanja projekta	Raznovrsnost zaposlenih (iskustvo, social span.)	Dostupnost ljudi, materijala i bilo kojih drugih resursa koje treba deliti	Konkurencija
Veličina kapitalne investicije	Geografska lokacija zainteresovanih strana	Kombinovani transport	Kulturna konfiguracija i raznolikost
Broj aktivnosti	Raznovrsnost finansijskih resursa	Zavisnost između rasporeda	Složenost okruženja
Broj kompanija/projekata koji dele svoje resurse	Raznovrsnost hijerarhijskih nivoa	Zavisnosti sa ekologijom	Institucionalna konfiguracija
Broj odluka koje treba doneti	Različitost informacionih sistema koje treba kombinovati	Dinamičan i razvija timsku strukturu	Lokalni zakoni i regulative
Broj predmeta isporuke	Raznovrsnost organizacionih međuzavisnosti	Međuzavisnost između zainteresovanih strana	Novi zakoni i regulative
Broj uključenih departmana	Raznovrsnost potrebnih organizacionih sposobnosti	Međuzavisnost između gradilišta, odeljenja i kompanija	Organizacioni stepen inovativnosti
Broj hijerarhijskih nivoa	Raznovrsnost metoda upravljanja projektom i alata koje treba primeniti	Međuzavisnost informacionih sistema	
Broj informacionih sistema	Raznovrsnost interesa zainteresovanih strana	Međuzavisnost ciljeva	
Broj investitora	Raznovrsnost statusa zainteresovanih strana	Nivo međudnosa faza	
Broj ciljeva		Broj spona u okviru projektne organizacije	
Broj zainteresovanih strana		Međuzavisnost procesa	
Broj struktura/grupa/timova koje treba koordinirati		Odnosi među stanim organizacijama	
Broj zaposlenih		Saradnja i komunikacija tima	
Tehnološka složenost			
Broj i količina resursa	Raznolikost resursa koji se manipuliraju	Međuzavisnost između komponenti proizvoda	Konkurencija
Širina obima (broj komponenti i sl.)	Raznolikost komponenti proizvoda	Međuzavisnost resursa i sirovina	Kulturna konfiguracija i raznolikost
	Raznolikost tehnoloških zavisnosti	Međuzavisnost specifikacija	Zahtevana kreativnost
	Raznolikost potrebnih tehnoloških veština	Međuzavisnost tehnoloških procesa	Složenost okruženja
	Raznolikost tehnologija koje se koriste za vreme trajanja projekta		Institucionalna konfiguracija
			Lokalni zakoni i propisi
			Novi zakoni i propisi
			Prostor za razvoj
			Značaj javnosti
			Stepen tehnološke inovacije

6.9.3. Metode merenja složenosti projekta

Da bi se izvršilo merenje složenosti jednog projekta neophodno je uzeti u obzir veličinu projekta, vrstu, međusobnu zavisnost i kontekstnu nezavisnost. U dostupnoj literaturi se izdvajaju četiri metode, koje se razlikuju prema autorima, a ujedno i prepoznatoj primenljivosti.

- UCP (*Uncertainty Complexity Pace*) – Shenhar & Dvir, 1996;
- TOE (*Technological, Organisational and Environmental framework*) – Bosch – Rekveldt et. al. 2011;
- AHP (*Analytic Hierarchy Process*) – Vidal et. al. 2011;
- CIFTER (*Crawford – Ishikura Factor table for evaluating roles*) – Aitken & Crawford, 2007.

TOE tehnika (*Technological, Organisational and Environmental framework*) se može koristiti u procesno-inženjerskim projektima. Obuhvata 50 elemenata kroz tri kategorije i na taj način određuje „otisak složenosti” i predstavlja okvir za bolje prilagođavanje frontalnih razvojnih koraka do određene složenosti (Bosch-Rekveldt, 2011; Harvett, 2013).

6.9.4. Koncept strukturne složenosti projekta

U raspoloživoj naučno-stručnoj literaturi ističu se značaj, prednost i potreba definisanja kategorije i strukturne složenosti projekta, jer su performanse projekta usko povezane sa upravljanjem projektom. Kada se složenost projekta jasno izdefiniše i precizno izračuna, jasnije se mogu sagledati i meriti rizici i na osnovu toga odrediti metode upravljanja (Lu, et al., 2015). U literaturi se spominju dva elementa koja doprinose strukturnoj, a samim tim i ukupnoj složenosti projekta. To su: broj elemenata u projektu, njihova međusobna zavisnost i tip tih međuzavisnosti. S druge strane, u strukturnu složenost uključena je i neizvesnost kojoj doprinosi mnoštvo metoda i ciljeva koji mogu biti protivrečni, kao i mnoštvo zainteresovanih strana na projektu (Williams, 1999).

6.9.4.1. Tehnička složenost

Tehnologija (τεχνολογία) je termin koji vodi poreklo iz grčkog jezika: *tehna* (τέχνη) – veština i *logia* (λογία) – nauka. Međutim, striktna definicija je eluzivna jer se može odnositi na materijalne objekte (oprema, zgrade, objekti), ali se može odnositi i na sisteme, metode organizacije i tehnike.

U najširem smislu, reč tehnologija znači proces transformacije upotrebom određene tehnike, znanja i alata. Pojam tehnologije u organizacionim naukama najčešće se odnosi na izvršenje zadataka. Međutim, u osnovi se pod njime krije daleko šira definicija, za koju do sada nije postignut konsenzus, kako se ističe u literaturi (Baccarini, 1996). U tom smislu koncept tehnologije kao multidimenzioni jeste u okviru ideje o složenosti u domenu diferencijacije (broj i različitost ulaza i/ili izlaza, aktivnosti, zadataka u cilju dobijanja konačnog proizvoda, specijalnosti), međuzavisnosti (među zadacima, timovima, različitim tehnologijama i sl.) (Baccarini, 1996), kao i nepostojanosti pretpostavki na osnovu kojih su postavljeni zadaci (Williams, 1999). Model strukturne

složenosti sa akcentom na tehničke aspekte složenosti razradio je Williams, manje uzimajući u obzir organizacione i aspekte složenosti okruženja (Bosch-Rekveltdt, 2011).

Tehnički aspekti projekta uključuju sve tehničke zahteve projekta, obima radova, kvaliteta izgradnje i organizacione strukture (Owens, 2010). Svaki od ovih zahteva ima svoje faktore uticaja:

- obim radova (svi projektni zahtevi);
- organizacija (tradicionalna hijerarhija, matrična organizacija timova i sl.);
- ugovor (pretkvalifikacija, garancije, sporovi, način isporuke i sl.);
- dizajn (metode, provere, analize, postojeći uslovi);
- izgradnja (kvalitet, HSE, optimizacija, klima);
- tehnologija (vid komunikacije na projektu).

Okvir tehničke složenosti se može razložiti na pet osnovnih grupa sa 17 pripadajućih elemenata (Tab. 6).

Tabela 6. Elementi tehničke složenosti (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011)

Grupa	Element	Opis
Cilj	Broj ciljeva	Koji je broj strateških ciljeva?
Cilj	Usklađivanje ciljeva	Da li su ciljevi usklađeni?
Cilj	Neizvesnost ciljeva	Da li su ciljevi jasni?
Obim	Neizvesnost u obimu	Da li postoje neizvesnosti u obimu radova?
Obim	Zahtevi kvaliteta	Da li je kvalitet striktno definisan u projektnom zadatku?
Obim	Trajanje projekta	Koje je planirano vreme projekta?
Obim	Veličina CAPEX-a	Kolika je vrednost procenjenog CAPEX-a?
Obim	Broj lokacija	Koliko lokacija je uključeno u projekat, uključujući i lokacije izvođača?
Zadaci	Broj zadataka	Koliki je broj zadataka?
Zadaci	Raznovrsnost zadataka	Da li postoje različite vrste zadataka?
Zadaci	Međusobna zavisnost zadataka	Koji tip i broj međuzavisnosti postoji među zadacima?
Zadaci	Neizvesnost u metodama	Da li postoje neizvesnosti u tehničkim metodama?
Zadaci	Međuzavisnost između tehničkih procesa	U kom obimu su tehnički procesi povezani sa drugim postojećim procesima?
Zadaci	Sukob normi i standarda	Da li postoje sukobi projektovanih standarda i standarda zemlje u kojoj se izvodi projekat?
Iskustvo	Nova tehnologija	Koliko je tehnologija nova i koliko je poznata u svetu?
Iskustvo	Iskustvo sa tehnologijom	Da li zainteresovane strane imaju iskustva sa novom tehnologijom?
Rizik	Tehnički rizik	Da li se projekat smatra visokorizičnim u domenu tehničkih rizika?

Rezultati korelacionih analiza u naučnoj literaturi navode da su među navedenim elementima nejasnost i neusklađenost ciljeva u najjačoj negativnoj korelaciji sa performansama projekta, a da ukupna tehnička složenost ima najjači uticaj na povećanje ukupne složenosti projekta (Bosch-Rekveldt, 2011).

U stručnoj literaturi, pod tehničkim aspektima projekta baziranim na PMI standardima podrazumevaju se (Pap, 2014):

- definisanje zahteva i obima posla;
- tehnologija;
- tehnički procesi;
- kompleksnost i interfejsi;
- performanse i pouzdanost;
- kvalitet isporuka.

6.9.4.2. Organizaciona složenost

Projektna organizaciona struktura kao kratkoročna formacija podrazumeva koncept i uspostavljanje interne i eksterne komunikacije, način izveštavanja, izdijelenu odgovornost, način na koji je uspostavljena uprava i raspodela zadataka. Budući multiorganizacioni, projekti izgradnje podrazumevaju veliki broj različitih organizacija (izvođača, podizvođača, investitora, različitih zainteresovanih strana učesnika projekta i sl.), što ispunjava uslove složenosti, i po pitanju više različitih delova i po međupovezanosti tih delova (Baccarini, 1996).

Baccarini diferencijaciju brojnih delova multiorganizacione strukture razlikuje u dve dimenzije: horizontalnoj i vertikalnoj. Horizontalna diferencijacija se odnosi na *broj jedinica* (odeljenja, grupa i sl.) i *strukturu zadataka* (podela rada i podela specijalnosti), a vertikalna na dubinu hijerarhijske strukture organizacije.

Kada je u pitanju međupovezanost različitih delova multiorganizacione strukture, Baccarini smatra da ona određuje složenost u meri u kojoj je složena interakcija tih delova (spregnuta, sekvencijalna i recipročna međupovezanost). Što je ona veća i složenija, u većoj meri utiče na složenost projekta (Williams, 1999). Novija istraživanja elemente organizacione složenosti svrstava u nekoliko osnovnih grupa (Tab. 10).

Tabela 7. Elementi organizacione složenosti (Bosch-Rekveltd, et al., 2011)

Grupa	Elementat	Opis
Veličina	Usklađenost različitih metoda i alata upravljanja projektima	Da li su metode međusobno usklađene?
Veličina	Veličina projektnog tima	Koliki je broj učesnika u projektnom timu?
Resursi	Dostupnost i osposobljenost resursa	Da li su zahtevani resursi dostupni i osposobljeni (materijali, osoblje)?
Resursi	Iskustvo sa učesnicima	Da li postoji (partneri, izvođači, dobavljači...)?
Resursi	HSE	Kolika je svest izvođača o značaju HSE?
Resursi	Saradnja između disciplina	Da li postoji (mašinska, elektro, tehnološka, građevinska, ekonomska, pravna i sl.)?
Resursi	Broj finansijskih izvora	Iz koliko izvora se investira projekat (kredit, lični izvor, partnerstvo i sl.)?
Resursi	Broj ugovora	Koliki je broj glavnih ugovora?
Resursi	Tip ugovora	Da li postoji više različitih glavnih ugovora?
Projektni tim	Broj nacionalnosti	Da li postoji više nacionalnosti u projektnom timu?
Projektni tim	Broj jezika	Da li postoji više različitih jezika u projektnom timu?
Projektni tim	Saradnja i partnerstvo	Da li postoji saradnja različitih partnera?
Projektni tim	Preklapanje radnih sati	Da li postoji s obzirom na različite zone projektnih ofisa?
Poverenje	Poverenje u projektni tim	Da li postoji poverenje u članove projektnog tima/timova (ako postoji partnerstvo)?
Poverenje	Poverenje u izvođača	Da li postoji poverenje u izvođača?
Poverenje	Unutrašnji strateški pritisak	Da li postoji pritisak unutrašnje poslovne strategije?
Rizik	Organizacioni rizik	Da li se projekat smatra visokorizičnim u domenu organizacionih rizika?

Rezultati korelacionih analiza u naučnoj literaturi navode da su među navedenim elementima nekompatibilnost različitih metoda upravljanja i neusklađenost disciplina u projektnom timu u najjačoj negativnoj korelaciji sa performansama projekta, a da ukupna organizaciona složenost ima drugi po jačini uticaj na povećanje ukupne složenosti projekta (Bosch-Rekveltdt, 2011).

U stručnoj literaturi koja se oslanja na PMBoK, pod organizacionim aspektima projekta podrazumevaju se (Pap, 2014):

- veze sa drugim projektima;
- preplitanje sa tekućim (*on-going*) poslovima (članovi projektnog tima učestvuju u realizaciji više projekata);
- resursi (raspoloživost, posvećenost, stručnost);
- otpor prema promenama;
- finansiranje;
- puštanje objekta u rad (*commissioning*).

6.9.4.3. Složenost okruženja

Projektnoj složenosti doprinosi i složenost okruženja, koja se može podeliti na više različitih grupa elemenata – složenost odnosa zainteresovanih strana, složenost lokacije i tržišta (Tab. 8). Pod projektnim okruženjem podrazumevaju se eksterni uticaji od važnosti za uspeh projekta. Među tim elementima podrazumevaju se aspekti složenosti koje u projektno okruženje unose izvođači, dobavljači, podizvođači, lokacijski ulovi, vremenski uslovi, tržište (promena kamatne stope, deviznog kursa, cena robe), HSE, ekološke regulative, politički faktori i rizici koji se vezuju za ove aspekte i sl. Njihova međusobna uslovljenost i povezanost posebno su važni i u osnovi se preklapaju sa organizacionim. Aspekti ove složenosti uvek su prisutni, ali nisu uvek prepoznati s obzirom na to da su rukovodioci projekata osposobljeni za tehnička pitanja pa se najviše na njih i koncentrišu, a sa problemima organizacije je suočavaju. U zemljama poput Srbije koje su u tranziciji ovi faktori posebno su važni. Česte fluktuacije deviznog kursa, nedostatak stručnih organizacija za izvođenje specifičnih radova u izgradnji, tržišna ograničenja, nedostatak sistema plasiranja proizvoda na šire tržište, česta izmena zakona, nedovoljno definisani sistemi planiranja i kontrole, politička previranja, posledice bombardovanja i fizičkog uništavanja industrijskih objekata predstavljaju manje očigledne, ali faktore visokog potencijala koji su od značaja za uspeh projekta, pre svega u postizanju planiranog vremena i budžeta ali i u ostalim performansama, pa i krajnje sudbine projekta.

U našoj zemlji u praksi se često pojavljuje rizik od nemogućnosti dobijanja uslova i saglasnosti u jedinicama lokalne samouprave, jer nisu urađena odgovarajuća planska dokumenta (detaljni urbanistički plan, preparcelacija...). Veliki problem na teritoriji Srbije su neažurno vođeni planovi podzemnih instalacija, što može da prouzrokuje dodatne radove i potrebu uvećanja budžeta na projektima.

Rezultati korelacionih analiza u naučnoj literaturi navode da je među navedenim elementima nedostatak unutrašnje rukovodne podrške projektu u najjačoj negativnoj korelaciji sa performansama projekta, a da ukupna organizaciona složenost ima treći po jačini uticaj na povećanje ukupne složenosti projekta (Bosch-Rekveltdt, 2011).

Tabela 8. Elementi složenosti okruženja (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011)

Grupa	Element	Opis
Zainteresovane strane	Broj zainteresovanih strana	Koji je broj unutrašnjih i spoljnih zainteresovanih strana (rukovodilaca projekata, projektnih timova, dobavljača, izvođača, političkih interesenata i sl.)?
Zainteresovane strane	Broj perspektiva zainteresovanih strana	Da li različite zainteresovane strane imaju različite perspektive?
Zainteresovane strane	Broj zavisnosti zainteresovanih strana	Koji je broj i koja je priroda zavisnosti zainteresovanih strana?
Zainteresovane strane	Uticaj politike	Da li politička situacija utiče na projekat?
Zainteresovane strane	Unutrašnja podrška kompanije	Da li postoji unutrašnja podrška menadžmenta?
Zainteresovane strane	Zahtevani lokalni sadržaj	Koliki je zahtevani lokalni sadržaj?
Lokacija	Povezanost sa postojećim gradilištem	Koliko lokacija je uključeno u projekat i koliki je uticaj postojeće lokacije na projekat?
Lokacija	Vremenski uslovi	Da li se očekuju ekstremni vremenski uslovi od uticaja na projekat?
Lokacija	Udaljenost lokacije	Koliko je udaljena lokacija?
Lokacija	Iskustvo sa zemljom	Koliko iskustva imaju zainteresovane strane u zemlji u kojoj se projekat izvodi?
Tržišni uslovi	Stabilnost projektnog okruženja	Da li je okruženje stabilno (kursne varijacije, cene sirovina i sl.)?
Tržišni uslovi	Nivo nadmetanja	Koji je nivo nadmetanja u odnosu na uslove tržišta?
Rizik	Rizik okruženja	Da li se projekat smatra visokorizičnim u domenu rizika okruženja?

Polazno stanovište ove teze svakako se može oslanjati na ove rezultate uz određena ograničenja. U ovim analizama, veliki akcenat stavljen je na zainteresovane strane, što jeste značajan aspekt u zemljama poput Srbije, u kojima strani investitori plasiraju investicioni kapital. Međutim, u razmatranje nisu uzeti uticaj fluktuacije deviznog kursa, ograničena mogućnost izvoza, faktori koji se odnose na lokaciju, a proističu iz posledica NATO bombardovanja, isto tako i faktori koji proističu iz uslova ulaska Srbije u EU, što povlači pravovremene pripreme za buduće zahteve ekoloških i drugih regulativa koje su uslov za plasman proizvoda u EU.

6.9.5. Koncept neizvesnosti

Klasično upravljanje projektima u praksi usmereno je na proceduralne aspekte životnog ciklusa projekta više nego na koncepciju na samom početku i podršku na kraju ciklusa (Ward & Chapman, 2003). To se posebno ističe i pogoršava kada su u pitanju projekti gde su komunikacija, timski rad, rukovodstvo, upravljanje sukobima, pregovori i sl. u prvom planu, pa su neodređenost i dvoznačnost na visokom nivou. Tada je potrebno prilagoditi i primeniti različite pristupe kako bi se prevazišli problemi.

Veći deo neizvesnosti proizilazi iz nedostatka jasnog, nedvosmislenog cilja, kao i iz realnosti da na jednom projektu radi više različitih individua međusobno vezanih u subjektivne interpersonalne aktivnosti. Klasični modeli upravljanja projektom nisu pogodni za složene projekte. Razlaganje modela ne može se primeniti u slučajevima složenih efekata, kada se individualni poremećaji nagomilaju na projektu, jer ne mogu da reše povratne sprege.

Racionalno gledište je dominantan pristup u upravljanju projektima i podrazumeva postizanje jasno definisanih ciljeva u definisanom vremenu u saglasnosti sa definisanim budžetom i zahtevima kvaliteta. Ipak, složeni projekti u sebi sadrže i određen udeo mekih veština; samim tim upravljanje po linijskom, uzročno-posledičnom principu ne mora da dâ podrazumevane rezultate.

6.10. Rizik, registar rizika projekta i upravljanje rizikom projekta

6.10.1. Teorija rizika

Prema opštim definicijama iz standardnih rečnika, rizični događaj uglavnom se definiše kao pojava ili aktivnost koja može da donese štetan uticaj i nepovoljne i neželjene posledice (gubitak ili povredu). Nastupajući negativan efekat rizika nije neizbežno nužan, već može da predstavlja negativno procenjenu posledicu neizvesnog ostvarenja.

Začetak teorije rizika prepoznat je u periodu uvođenja arapskog numeričkog sistema na Zapadu, dok se periodom ozbiljnijeg razvoja studije rizika, kao osnove današnje teorije kvantitativnog upravljanja rizikom, smatra period renesanse (Bernstein, 1996).

Prisustvo rizika u bilo kom poduhvatu može se posmatrati dvojako – fleksibilno i radikalno. Fleksibilnije i optimističnije posmatranje rizika ima elemente intuitivnog, gotovo spiritualnog. Upućuje na mogućnost iskorišćenja sagledanog rizika kao potencijalne šanse. Takve paradigme često se mogu pronaći u naučnim istraživanjima. S druge strane, manje fleksibilno sagledavanje u upravljanju rizikom koje je i uporište svih industrijskih standarda prepoznat rizik tumači kao pretnju sa određenom numeričkom vrednošću. Spram te vrednosti, rizik se kao pretnja odbacuje ili procesuirá. Iako se ovakvo uporište temelji na numeričkom sistemu, podrazumeva veliku neizvesnost, jer se numeričke vrednosti dobijaju putem verovatnoće ali jednim delom i na osnovu iskustva procenjivača rizika, što uvodi dodatnu grešku.

Interesantno je da se pojmovi i koncepti rizika i neizvesnosti neretko poistovećuju. Čini se da do danas jednoobrazan stav oko ovih pojmova ne postoji, već se oni veoma, čak suštinski, razlikuju i različito tumače. Prema nekim od tih tumačenja, koncept rizika spada u domen logičke kvantitativne analize, a neizvesnost u domen rasuđivanja i intuitivnosti u preduzimanju. U upravljanju projektima veoma je značajno uvideti suštinske razlike ova dva pristupa.

Jedna grupa naučnika tvrdi da pojmovi rizika i neizvesnosti nisu teoretski sinonimi (Dowie, 1999; Winch and Maytorena, 2011; Leafley, 1997; Ward & Chapman, 2003), već se suštinski razlikuju. Po tvrdnjama drugih autora, rizik je jedna od posledica neizvesnosti (Perminova, 2008). Ova druga tvrdnja često se navodi u literaturi.

U okviru tumačenja da su rizik i neizvesnost različiti pojmovi postoje i razlike. Dowie smatra da je poređenje i ravnáanje pojma rizika sa verovatnoćom, mogućnošću, prirodom ishoda događaja odnosno uzrokom nekog događaja sasvim pogrešno i kao takvo bi trebalo da bude odbačeno. On smatra da implicitno podrazumevanje verovatnoće događaja i njegove određene vrednosti pod pojmom „rizik” maskira svaku diskusiju o verovatnoći i proceni te verovatnoće. Samim tim, blokira se kreiranje efektivne politike i poboljšanje odluka, jer tumačenje vodi ka generalizovanim i manje efektivnim zaključcima i rešenjima. Prema njegovom mišljenju, korist pomeranja pojma „rizik” na konstrukt „verovatnoća” nalazi se u tome da se potencijalni događaj sagledava iz aspekta dijagnoze. Time se umesto obaveznog unaprednog vezivanja događaja sa nekom

fleksibilnom procedurom taj događaj zapravo dekomponuje u verovatnoću i korist (benefit) koji se dalje nezavisno procenjuju (Dowie, 1999).

Iako saglasna sa potrebom razgraničenja verovatnoće i neizvesnosti, druga grupa autora se ipak ne slaže sa tumačenjem da pojam „rizik” kao takav treba da bude odbačen (Ward & Chapman, 2003). Oni svoje tumačenje temelje na stavu da izvor rizika treba da omogući viziju upravljanja prilikama, ali da ujedno ne isključi mogućnost i potrebu upravljanja rizikom. Prema tom stavu, upravljanje rizikom i upravljanje prilikama zapravo su dve strane medalje i samim tim su međusobno zavisne. Pod utiskom takvih tvrdnji dopunjavani su i industrijski standardi (PMI, APM) i redefinisane definicije rizika (par. 6.7.2.).

6.10.2. Rizik projekta

Svi projekti kao organizovane aktivnosti izloženi su riziku (Williams, 1993a). Rizici upravljanja projektom još su zastupljeniji ako se uzme u obzir tvrdnja da „Jedan aspekt budućnosti očigledan je jer sva će se nova preduzetništva ostvarivati u sve složenijoj tehničkoj, ekonomskoj, političkoj i socijalnoj sredini” (Williams, 1995). Povećanje složenosti, tehnoloških zahteva i dinamičnosti okruženja sve aktuelnijih multinacionalnih projekata uz trendove skraćivanja rokova predstavlja dubok izvor rizika. Definicije rizika projekata date u tradicionalnim industrijskim standardima (PMI i API) i glase:

Rizik je neizvestan događaj ili stanje koje, ako se dogodi, ima pozitivan ili negativan uticaj na cilj projekta.

Rizik je neizvestan događaj ili niz neizvesnih okolnosti koje će, ako se dese, imati uticaja na nepostizanje ciljeva projekta.

Određeni nivo rizika projekta uvek postoji (tehnički, logistički, proizvodni, inženjerski i sl.). Rizici eksponencijalno rastu sa veličinom projekta, što može biti jasno na samom početku ili nužno otkriveno na kraju (Williams, 1995). Upravljanje rizicima, pretnjama ili prilikama projekta podrazumeva sistem koji se primenjuje u odnosu na životni ciklus projekta (Ward & Chapman, 1995; Raz & Michael, 2001; Ren, 1994; Ward & Chapman, 2003). Započinje u fazi istraživanja i razvoja projekta identifikacijom što većeg broja potencijalnih rizika, a nastavlja se dalje tokom realizacije projekta. Identifikovani rizici se kategorizuju, a potom se izrađuje plan odgovora na rizike i njihova konstantna kontrola (Pender, 2001).

Do danas popularnu ideju predstavljanja rizika projekta dvodimenzionalnim grafikonom verovatnoće i uticaja (efekta ili posledice) svojevremeno je dao Williams (Williams, 1994).

$$Rizik = f(verovatnoća, posledica) \quad (1)$$

Ova ideja množenja verovatnoće i uticaja do danas ima dobro utemeljenu poziciju u Teoriji odlučivanja. Efikasno upravljanje projektom treba da obuhvati takvu strukturu projekta koja će biti u mogućnosti da identifikuje opasnosti i razvije sistem bezbednosti (Kerzner, 2005). Verovatnoćom rizika smatra se verovatnoća pojave rizičnog događaja

koja ima određenu posledicu u vidu gubitka (efekat) ili bilo kakvog štetnog uticaja na projekat. Verovatnoća pojave rizika može biti dvojaka: aleatorička (lat.: *alea* – kocka; koja se vezuje za suštinski neizvesne događaje) i epistemička (koja se odnosi na nedostatak znanja) (Williams, 1993). Iako deluju teoretski slične, u praksi ove neizvesnosti podrazumevaju sasvim drugačiji pristup u tretmanu.

		verovatnoća		
		nizak 1	srednji 5	visok 10
uticaj	nizak 1	1	5	10
	srednji 5	5	25	50
	visok 10	10	50	100

Slika 12. Numeričko rangiranje rizika u mreži verovatnoće uticaja (Chapman, 1997; Shenhar & Dvir, 1996)

Ovakav koncept rizika karakteriše projekat sa dva osnovna kriterijuma: merilom verovatnoće i efektom (posledicom) nepostizanja projektnih ciljeva (Zhi, 1995). Srazmerno porastu jednog ili drugog kriterijuma raste i rizik (Williams, 1996; Ward, 1999; Kerzner, 2005). Iako kritikovan, ovaj koncept do danas je funkcionalna osnova većine zvaničnih industrijskih standarda. Kritika se odnosi na potrebu proširenja koncepta sa više od dve postojeće dimenzije kako bi se uključili predvidljivost, neizvesnost, neznanje i neodređenost (Williams, 1995; Williams, 1996).

Drugi prikaz rizika moguć je u vidu funkcije opasnosti i bezbednosti. Što je bezbednost veća, rizik je manji.

$$Rizik = f(opasnost, bezbednost) \quad (2)$$

Implementacija procesa upravljanja rizikom u ranijim fazama životnog ciklusa projekta svakako je teža, jer je u toj fazi projekat fluidniji sa manje definisanih detalja (Chapman, 1997). Temelj procedure identifikacije jeste skiciranje i definisanje svih mogućih ishoda, kao i njihovih pozitivnih ili negativnih vrednosti i verovatnoće kojom će se oni desiti. To čini fundament tradicionalne teorije rizika kao dvodimenzionalnog poimanja i određivanja rizika (Williams, 1995). Četiri su projekcije rizika:

- utvrđivanje skale koja odražava uočenu verovatnoću rizika;
- opisivanje posledica rizika;
- procena uticaja rizika (na projekat, proizvod);
- evidentiranje celokupne tačnosti projekcije rizika.

Da bi se rizik identifikovao i ocenio moguće je koristiti više pristupa koji imaju svoje prednosti i nedostatke:

- osigurani (najverovatniji) slučaj (case study);
- analiza osetljivosti;

- determinističke metode;
- probabilističke metode.

Prva dva su opštijeg karaktera, manje preciznosti i koriste se samo na malom broju promenljivih, dok druga dva imaju širu upotrebu.

Metoda najverovatnijeg slučaja (case study, case analysis), konkretno pogodna za pilot ispitivanja, koristi kao glavne promenljive parametre od značaja koje je tokom procedure bitno menjati, a ujedno i faktore pomoću kojih se to može učiniti. Dobre strane ove metode jesu dobijanje rezultata u kratkom vremenu, a loše što kod slučajeva veće varijabilnosti rezultat ostavlja sumnju u pouzdanost i podrazumeva veliko iskustvo u samom istraživanju i određivanju problema.

Analiza osetljivosti se koristi radi utvrđivanja osetljivosti nekog modela odlučivanja, najčešće u cilju ocene investicionih projekata. Ovom analizom vrši se provera uticaja promene ulaznih podataka (iznos investicije, troškova ili prihoda) na projekat. Obično se radi u jednakim koracima po 10%, 20%, 30% i sl., za oba slučaja: pozitivni (+10%, +20%, +30%) i negativni (-10%, -20%, -30%). Na taj način moguće je utvrditi prihvatljive brojke i sačiniti profil rizika.

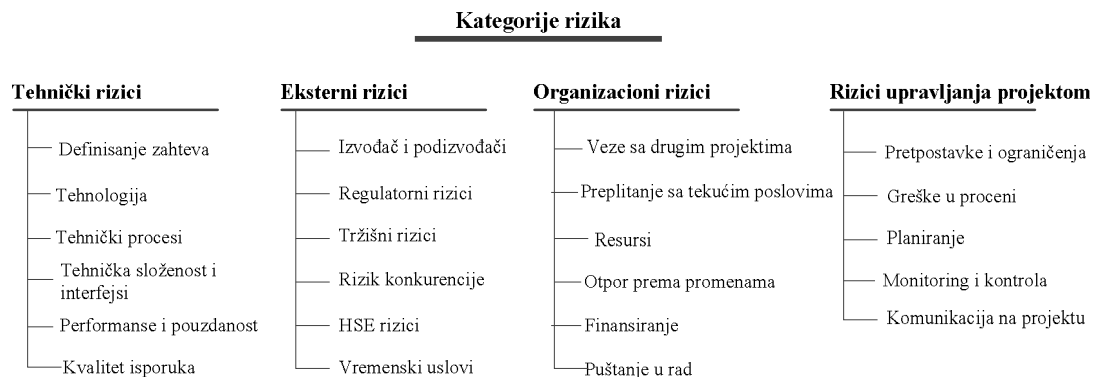
Upotreba *determinističkih metoda* je pristup očekivanih vrednosti i radi se na bazi scenarija čijom se analizom dobija nekoliko eventualnih ishoda. Najviše se koristi za potrebe procena investicije (uložen novac u odnosu na dobit), ali je primenljiv samo za nekoliko odvojenih scenarija pa zahteva pouzdane podatke za proračun verovatnoće. Simulacijama se vrši učitavanje različitih ulaznih veličina, koje direktno utiču na vrednost izlaznih veličina. Transformacije unutar simulacionog modela, najčešće određenog softvera, veoma su složene i oslanjaju se na mnogo logičkih operacija, ciklusa i programskih mreža. Rezultat promene ulaznih podataka često se ne može unapred predvideti. Postepenom promenom ulaznih veličina dobijaju se setovi izlaznih veličina, među kojima se može pronaći i optimalno rešenje.

Probabilistički (stohastički) pristup temelji se na metodama koje svaki parametar tretiraju kao slučajnu veličinu, a rizik kvantifikuju putem distribucije verovatnoće. Osnovu stohastičke simulacije čini model koji sadrži slučajne vrednosti. Problem kod ovakvih metoda je transformacija slučajnih brojeva i pseudoslučajnih brojeva. Vrlo često se za simulaciju koristi Monte Carlo metod, koji se identifikuje sa simulacijom uopšte. Negativna strana ovog pristupa je složenost koja zahteva znanje i uloženo vreme (Kirin, et al., 2012). Osim Monte Carlo simulacije, u ovu grupu metoda spadaju PERT, CPM, GERT, Gantt metoda i sl.

Nezavisno od pristupa koji je pogodniji za definisani slučaj, najbitnije je odrediti faktore koji utiču na rizik i tačnost izvora informacija. Kada se govori o rizicima projekta u postizanju definisanih ciljeva i uspešne realizacije projekata, umnogome su značajni kvalitativna, kvantitativna identifikacija rizika i upravljanje rizicima.

6.10.3. Kategorije rizika

U stručnoj literaturi koja se oslanja na PMI standarde, pod kategorijama rizika podrazumevaju se uglavnom oni elementi koji se spominju i u naučnoj literaturi. To su četiri grupe sa četiri kategorije: tehnički, organizacioni, eksterni i rizici upravljanja projektom (Sl. 13). U praksi se u okviru tehničkih rizika spominje i kompleksnost podrazumevajući složenost procesa, dok se u naučnoj literaturi složenost odnosi na tehnološku i organizacionu komponentu, pa se time šire i jasnije sagledava opšta složenost projekta.



Slika 13. Kategorizacija rizika (Pap, 2014)

Tako se pod **tehničkim rizicima** u praksi podrazumevaju:

„Definisanje zahteva i obima posla – tu se obuhvataju greške tokom prikupljanja, planiranja i procene zahteva – obima projekta, mogu usloviti kasnije proširivanje obima posla i značajno ugroziti definisane rokove za realizaciju projekta.

Tehnologija – greške prilikom izbora dostupnih najboljih tehnologija posledica su neadekvatne preinvesticione pripreme projekata usled ograničenog vremena kojim tim raspolaže ili nekompetencije članova tima, što kasnije može dovesti do izbora pogrešnog tehničkog rešenja, odnosno do neispunjenja ciljeva projekta.

Tehnički procesi – loše definisanje neophodnih tehničkih procesa za realizaciju projekta (preskakanje procesa i procedura koje su u skladu sa dobrom inženjerskom praksom; npr. definisanje baznih parametara procesa, izrada preinvesticionih detaljnih studija u kojima se razmatraju tehnno-ekonomski parametri) uslovljava velike greške u proceni rokova, budžeta i resursa neophodnih za projekat.

Tehnička složenost i interfejsi – tehnička složenost projekta ogleda se u broju zastupljenih inženjerskih specijalnosti na jednom projektu i njihovom međusobnom preklapanju u fazi pripreme projekta, u fazi izrade projektno-tehničke dokumentacije i u fazi građenja, odnosno izvođenja radova. Nesagledavanje kompleksnosti projekta može

dovesti do izbora neadekvatnog projektanta/izvođača radova. Ovaj rizik se prevazilazi izborom najkvalitetnijih kompanija za poslove projektovanja i građenja.

Performanse i pouzdanost – potrebno je precizno definisati očekivane performanse sistema koji je predmet projekta, kao i sastavne delove od kojih se sistem sastoji. Nakon toga je potrebno pravilno oceniti performanse i pouzdanost svakog pojedinačnog dela. Mera pouzdanosti celog sistema je jednaka pouzdanosti najslabijeg dela sistema. Rizik pogrešne procene sistema u celini ili bilo kog dela vodi nezadovoljavajućim učincima u toku eksploatacije.

Kvalitet isporuka – u svakoj fazi projekta postoji rizik od lošeg kvaliteta projektnih isporuka, bilo da se radi o eksternim ili internim isporukama (proces izrade projektnog zadatka, proces izrade projektno-tehničke dokumentacije, faza isporuke opreme i faza građenja i ugradnje opreme i instalacija). Preporučene mere za prevazilaženje ovog rizika su dobra organizacija realizacije projekta i obavezna kontrola projektnih isporuka od strane stručnih lica” (Pap, 2014).

Pod **organizacionim rizicima** podrazumevaju se:

Veze sa drugim projektima – još prilikom formiranja portfolija projekata ukazuje se na potrebu sagledavanja povezanosti pojedinih projekata u smislu da je završetak jednog uslov za početak realizacije drugog projekta, potrebna je sinhronizacija aktivnosti projektnih timova na realizaciji zajedničkog cilja. Iako je koordinacija u ovom slučaju veoma složena, paralelne projekte koji se prepliću u cilju izbegavanja rizika potrebno je objediniti u jedan veliki program ili projekat sa jasno definisanim fazama.

Preplitanje sa tekućim (on-going) poslovima je uvek moguće kod članova projektnog tima koji su operativci, tj. učestvuju u realizaciji više projekata u uskom delu koji se tiče njihove specijalnosti. Da bi se izbegle ovakve situacije, poželjna je izrada detaljnih planova angažovanja ljudskih resursa na jednom projektu.

Resursi (raspoloživost, posvećenost, stručnost) – postojanje odgovarajućih ljudskih resursa u kompaniji je stvar strategije njenog razvoja. Ukoliko za realizaciju nekog projekta planirani resursi u kompaniji ne postoje, neophodno ih je angažovati sa strane. Posvećenost projektnog tima obezbeđuje se dobrom komunikacijom, pozitivnom stimulacijom i preventivnom edukacijom vezanom za neka nova znanja koja je neophodno usvojiti za realizaciju planiranog projekta.

Otpor prema promenama – postoji na svakom projektu kao posledica navika članova tima da rade na ustaljeni način; može se minimizirati pozitivnom motivacijom i edukacijom članova projektnog tima, kao i adekvatnom podelom uloga, nadležnosti i obaveza na projektu.

Finansiranje – prilikom izrade SIP-a kandidovati projekte čija je ideja za realizaciju dobro razrađena i definisana u svim segmentima, pa je i budžet koji se predlaže u SIP-u za određeni projekat utvrđen u zadovoljavajućim granicama.

Puštanje u rad – poslednji korak u realizaciji projekta. Greške napravljene u prethodnim fazama ispoljiće se u ovoj. Mera za smanjenje rizika – pravilno podesiti performanse svakog dela u sistemu pre puštanja u rad.

Ovi rizici se često nedovoljno uzimaju u obzir i ne razrađuju dovoljno u praksi, delimično usled manjka znanja, a delom usled „namernog neznanja” koje je upravljano sociološkim faktorima (Kutsch & Hall, 2010). O taksonomiji namernog neznanja ovi naučnici govore u kontekstu rizika i greške u procesu odlučivanja koji se iz ovakvog koncepta neminovno javljaju i to ne zbog nedostajuće, netačne ili nepotpune informacije već informacije koja se ignoriše i ne smatra relevantnom. Ignoriše se zbog toga što se smatra neaktuelnom, tabuom (naročito kada se radi o zainteresovanim stranama i njihovom međusobnom odnosu) ili ne postoji dovoljna odlučnost kada su u pitanju informacije za koje ne postoji dovoljno statističkih podataka (Kutsch & Hall, 2010). Veliki broj rukovodilaca projekta smatra jednostavnijim i opipljivijim bavljenje rizicima tehničke prirode, nego ljudskim faktorom koji je iz oblasti mekih rizika.

Pod **eksternim rizicima** podrazumevaju se:

Izvođač (isporučilac) i podizvođači – tačnije, rizik od izbora nekvalitetnog izvođača i podizvođača za pružanje određenih usluga. Mogući problemi su da: izvođač nema zadovoljavajući bonitet, izvođač ima reference i po zakonu ispunjava uslove da konkuriše za određeni posao, ali trenutno nema zaposlenih koji mogu da „pokriju sve te reference”, izvođač ispunjava sve uslove, ali zbog angažovanja zaposlenih na drugim poslovima nema dovoljno raspoloživih izvršilaca u datom trenutku. Isti problemi se mogu javiti i kod podizvođača.

Regulatorni rizici – vezani za poštovanje zakona i propisa; u toku realizacije projekta može doći do promene zakona ili pratećih pravilnika i uredbi, što može znatno iskomplikovati realizaciju projekta u smislu produženja rokova i povećanja budžeta. Preporučena mera je da na svakom projektu mora postojati „menadžerska rezerva” za ovakve okolnosti koje u trenutku planiranja projekta niko nije mogao da predvidi. Takođe postoji rizik od neadekvatno pripremljenih ugovornih formi za realizaciju određenih poslova. Proveriti da li se određena tipska forma ugovora može primeniti na konkretnom projektu. U praksi se često pojavljuje rizik od nemogućnosti dobijanja uslova i saglasnosti u jedinicama lokalne samouprave jer, na primer, nisu urađena odgovarajuća planska dokumenta (detaljni urbanistički plan, preparcelacija). Veliki problem na teritoriji čitave Srbije su neažurno vođeni planovi podzemnih instalacija, što često prouzrokuje dodatne radove i uvećanje budžeta na projektima.

Tržišni rizici (promena kamatne stope, deviznog kursa, cene robe) – u uslovima tržišnog poslovanja uvek postoji mogućnost promene nabrojanih parametara. Preporučene mere za prevazilaženje rizika: planirani budžet vezati za određeni kurs evra – u postupku revizije pasoša projekta je lako usvojiti korekcije vezane za kurs. Kamatne stope su već deo na koji isključivo utiče državna monetarna politika; deo razlike se može eventualno pokriti iz menadžerskih rezervi.

Rizik konkurencije – mogućnost da konkurencija osvoji neki novi proizvod ili usvoji neka najnovija naučna dostignuća koja znatno utiču na smanjenje troškova proizvodnje i povećanje konkurentnosti na tržištu. Preporučena mera za umanjenje rizika je kontinuirano ulaganje u razvoj i nauku. Ukoliko je projekat koji se trenutno realizuje od strateškog interesa za kompaniju, posvetiti pažnju čuvanju poslovnih informacija u skladu sa standardima kompanije.

HSE rizici – rizici po bezbednost i zdravlje zaposlenih, rizici po pitanju ekologije. Oni postoje na svakom projektu u većoj ili manjoj meri. Najbitnije je prepoznati ove rizike još tokom planiranja realizacije projekta i postupati u skladu sa zakonom propisanim procedurama i kompanijskim procedurama iz ove oblasti i u skladu sa pozitivnim iskustvima na prethodnim projektima.

Vremenski rizici – pri izradi detaljnih planova realizacije voditi računa o vremenskim prilikama, što je naročito bitno za fazu izvođenja radova. Ovakvi rizici svode se na minimum izborom iskusnog rukovodioca projekta i članova projektnog tima.

Pod rizicima upravljanja projektom podrazumevaju se:

Projektne pretpostavke i ograničenja moraju se konstantno analizirati u procesima identifikacije rizika, a kasnije tokom izvođenja projekta kontrolisati. Netačne pretpostavke ili ograničenja (procena verovatnoće, analiza uticaja na projekat/tokom analize rizika), konflikt određenih pretpostavki i ograničenja koji nisu pravovremeno prepoznati itd. dovode kasniju realizaciju projekta (obim, budžet, rokove...) u rizik.

Greške u proceni – odnosi se na rizik netačne procene usled izostavljanja ulaznih podataka od svih relevantnih zainteresovanih strana na projektu (krajnji korisnici, timovi za razvoj, timovi za testiranje itd.) ili se ne koriste odnosno ne postoje stečena znanja na drugim sličnim projektima itd.

Planiranje – odsustvo iterativnog planiranja na bazi analize rizika povećava rizik od netačnih i nerealnih planova. Suviše dugi rokovi za određene isporuke mogu usloviti niži stepen produktivnosti na početku projekta i naknadna „kašnjenja rokova”, tokom narednih faza projekta. Kraći međurokovi stvaraju osećaj „hitnosti” i efikasnije upravljanje definisanim vremenskim rasporedom aktivnosti.

Monitoring i kontrola na projektu – odsustvo efikasnog kontrolnog mehanizma na projektu (rokovi, budžet, obim, kvalitet, rizici, problemi, primedbe i zahtevi, izmene na projektu), nedefinisane odgovornosti za prijem projektnih isporuka, odsustvo mehanizma za eskalaciju itd.

Komunikacija na projektu – zainteresovane strane na projektu nemaju potpunu informaciju o projektnim ciljevima, usvojenom obimu projekta, rokovima itd. (posledica neodržavanja uvodnih sastanaka); razlike u očekivanjima zainteresovanih strana usled nedostavljanja ažurnih informacija (o izmenjenim rokovima); nepotpuna informacija o statusu projekta i potraživanja dodatnih informacija; nedovoljno jasne uloge i odgovornosti na projektu, odnosno odsustvo organizacione hijerarhije na projektu; nedovoljno efikasan interni marketing projekta (objavljivanje u internim glasilima) itd.

6.10.4. Teorija nepredviđenih događaja (Contingency theory)

Klasična teorija nepredviđenih događaja inicijalno je razvijena sa fokusom na većoj efektivnosti „organske” organizacione strukture koja je fleksibilnija u odnosu na „mehaničku” čije su procedure striktno, i njenoj prilagođenosti određenom okruženju, kao i različitim spoljnim uslovima (Howell, et al., 2010; Shenhar, 2001). Inicijalno je

razvijena za inženjerske projekte sa hipotezom da „jedna dimenzija ne odgovara svim projektima” (Shenhar, 2001), već da mora vršiti struktuiranje projekta u odnosu na cilj imajući u vidu četiri faktora: novinu, tehnologiju, složenost i tempo (NTCP). U literaturi se ova teorija takođe povezuje sa različitim faktorima: neizvesnošću, složenošću, jačanjem tima, kritičnošću i hitnošću (Howell, et al., 2010).

Sa teorijom nepredviđenih događaja najčešće se povezuje faktor neizvesnosti, a kao mera nekog oblika neizvesnosti navode se „meke” strane projekta (opštost, ciljevi, metode, tržište, tehnologija, promene, spoljni uticaji).

Na drugom mestu u okviru teorije nepredviđenih događaja u literaturi se složenost razmatra kao stepen diferencijacije i međuzavisnosti elemenata projekta i opšti termin pod kojim se podrazumevaju: organizacija, okruženje, veličina projekta i projektnog tima, sofisticiranost i raznolikost.

Jačanje projektnog tima je tema koja se u literaturi takođe navodi kao faktor nepredviđenih događaja i pod tim se podrazumeva ne samo intenzivnije osposobljavanje članova tima, već i podizanje korporativne i nacionalne kulture, sposobnost komunikacije, sastav projektnog tima i sl. Najveći efekat ovih faktora ogleda se u sposobnosti i mogućnosti tima da obradi informaciju i efektivno na nju odgovori.

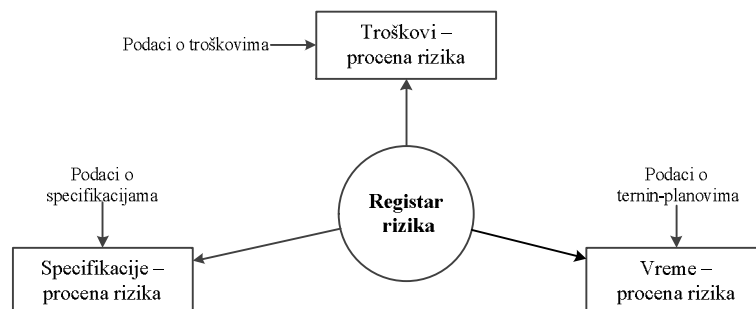
Kao još jedan važan faktor uticaja u teoriji nepredviđenih događaja navodi se hitnost, čime se ističe uticaj vremenskih ograničenja na projektne aktivnosti i odlučivanje.

Ova teorija retko se konkretno primenjuje u upravljanju projektima. U literaturi opisana kao Teorija projektne nepredviđenosti (*PCT – Project Contingency Theory*), primer je definisanja okvira efektivnosti projekta, odnosno koliko je dobro organizovan u odnosu na uslove izvođenja.

Pod ovim pojmom često se u upravljanju projektima podrazumeva i metod određivanja budžeta projekta (*contingency method*). On u osnovi predstavlja dodeljivanje određene rezervne količine novca na planirani stvarni budžet radi formiranja novčane zalihe za pokrivanje troška potencijalnih nepovoljnih događaja koji se mogu desiti tokom izvođenja projekta. Ova metoda često se spominje i ima svoj efekat u domenu rizika troškova i budžeta projekata. Njen nedostatak jeste što ne odražava stvarne rizike projekta s obzirom na to da se izražava kao procenat od ukupnih troškova.

6.10.5. Registar rizika projekta

Pristup identifikaciji i upravljanju rizikom najčešće podrazumeva oslanjanje na registar projektnih rizika – formu popularnu zbog svoje jednostavnosti i pogodnosti. Takav registar predstavlja zapravo administrativni alat pomoću kojeg se vrši analiza tri integrativne grupe faktora rizika kao predmeta uobičajene verovatnoće (neizvesnosti, specifikacija, vremena i troškova). Srazmerno tome da li projekat izvodi jedan investitor ili konzorcijum, infrastruktura analize rizika se modifikuje ujedno kao i mera formalnosti u sprovođenju upravljanja rizikom. U slučaju konzorcijuma veći akcenat se stavlja na definisanje transfera rizika (Williams, 1993a).



Slika 14. Uloga registra rizika (Williams, 1993a)

Registar rizika predstavlja u osnovi popis mogućih nepovoljnih događaja, koji se formira na osnovu iskustva na prethodnim projektima. Sem liste projektnih rizika u tabelarnoj formi, takav registar sadrži i druge informacije u vezi s njima (Williams, 1993a; Ward, 1999). Te druge informacije podrazumevaju informacije o svakoj opasnosti, prirodi rizika, referenci, vlasniku i meri ublažavanja.

Registar rizika je dokument koji sadrži:

- listu rizika;
- listu potencijalnih strategija odgovora na rizike (iskusniji rukovodioci projekata sprovode identifikaciju i definisanje odgovora na rizike paralelno).

Detalji svakog rizika spadaju u četiri kategorije:

- događaj (verovatnoća pojave, ima kvantitativne vrednosti 0–1 ili kvalitativne: niska, srednja, visoka);
- uticaj (na postavljeni cilj: vreme, budžet, obim);
- odgovor (smanjenje, planovi intervencija);
- ugovorna obaveza (stepen transfera rizika).

Ovaj poslednji je možda najbitniji detalj koji se vezuje za registar rizika. Ugovori tipa „ključ u ruke” ne brišu sve potencijalne rizike upravo zbog toga što iziskuju detaljno istaknute specifikacije kada su u pitanju inženjerski projekti (Williams, 1993). Prvo je potrebno identifikovati rizike, proceniti koje je moguće preuzeti na sebe, a koje preneti na dobavljače opreme.

Tipično, registar rizika može da bude kvalitativan ili kvantitativan, a sadrži sledeće elemente:

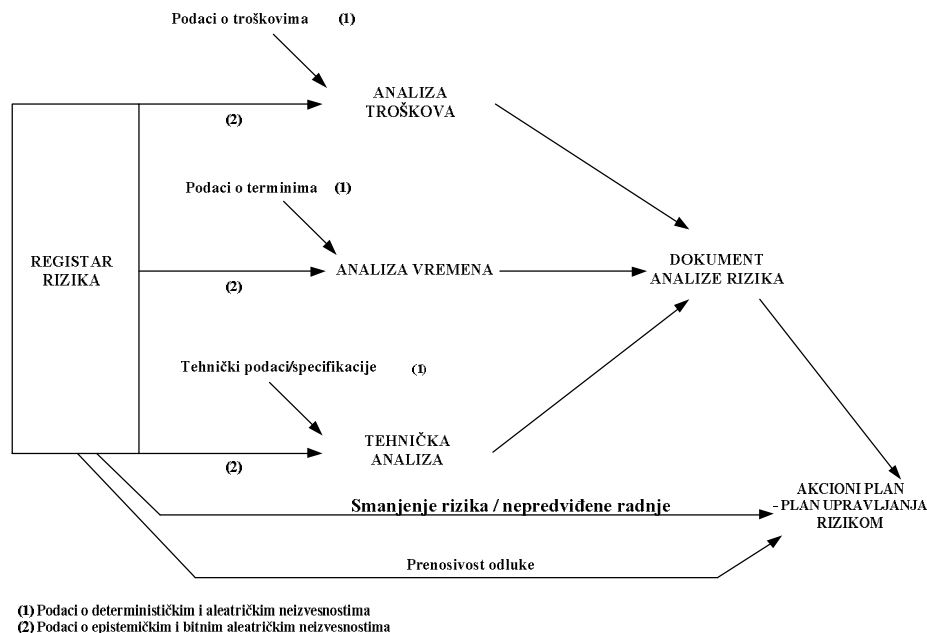
- kategoriju u okviru koje je grupa sličnih rizika;
- kratak opis ili naziv rizika;
- uticaj (ili posledicu) ako dođe do rizika sa vrednošću na celobrojnoj skali;
- verovatnoću njegove pojave sa vrednošću na celobrojnoj skali;
- ocenu rizika (umnožak verovatnoće i uticaja).

Osim svoje osnovne uloge repozitorijuma korpusa znanja, druga važna uloga registra jeste to što je polazište za analize i planove koji iz njega proizilaze. Prednost njegovog postojanja i upotrebe je dakle višestruka (Williams, 1994). Pruža pomoć projektnom timu tokom celog projekta od faze ugovaranja, preko faze rangiranja rizika prema njihovoj važnosti (kvalitativno ili kvantitativno) do faze formiranja akcionog plana kao odgovora

na rizik. Rangiranje rizika može da pruži osnovu i za donošenje izuzetno važne odluke koje rizike treba da preuzme izvođač, a koje investitor (Williams, 1993; Williams, 1996). U tradicionalnom načinu upravljanja projektima on predstavlja ključni dokument u:

- analizama rizika (cena, vreme, kvalitet, tehničke specifikacije);
- analizama prenosivosti rizika;
- formiranju akcionih planova (smanjenja rizika i nepredviđenih postupaka);
- omogućavanju revizija polaznih pretpostavki, rasuđivanja i kalkulacija;
- omogućavanju revizija donetih odluka.

Dokument u kome se nalazi „rangiranje” odnosno matrica rizika dobija se pomoću analiza i određenih kalkulacija, a prema proizvodu dve pomenute dimenzije (verovatnoće i uticaja). Matrica predstavlja bazu na osnovu koje se određuju prioriteta u odgovorima i zapravo bazu na osnovu koje se određuje da li su rizici uopšte prihvatljivi ili ne (Williams, 1996). Često su prihvatljiviji ukoliko imaju manju vrednost (manji negativan efekat), jer kao takvi podrazumevaju manju neodređenost. U tom slučaju uzimaju se u dalje razmatranje, ili u obrnutom slučaju bivaju manje prihvatljivi.



Slika 15. Dijagram toka analiza i planova iz registra rizika (Williams, 1993)

Relevantnost registra ogleda se u obimu i adekvatnom sadržaju za određenu projektnu problematiku. S obzirom na to da se u praksi, po tradicionalnom načinu upravljanja rizikom, rizik određuje na osnovu verovatnoće dešavanja nekog negativnog događaja sa određenim uticajem, registar u sebi treba da sadrži listu svih epistemičkih (spoznajnih) rizika i onih osnovnih aleatoričkih neizvesnosti.

Epistemički (spoznajni) rizici ukazuju na nedostatak znanja na početku novog projekta i registar daje postepeno rešenje tih neizvesnosti, dok su aleatoričke neizvesnosti posledica statističke promenljivosti i slučajnih efekata koji proističu iz prirodne, nepredvidljive varijacije u performansama sistema (Hora, 1996). Razlog tome leži u činjenici da često

nije moguće oštro razlikovati ove dve neizvesnosti, kao i u tome da su, prema literaturnim navodima, aleatoričke neizvesnosti ireducibilne, pa dakle govorimo o uslovnoj verovatnoći. U upravljanju rizicima projekta pod aleatoričkom neizvesnošću podrazumeva se recimo prognostičko vreme koje varira $\pm 10\%$, pa se uzima u obzir samo u privremenim analizama rizika, ali ne i u registru rizika (Hora, 1996; Senge, et al., 2014). U matematičkom smislu, razlika između ove dve neizvesnosti stvar je izbora skale koja je promenljiva (Hora, 1996). Neizvesnosti na kojima se temelji bilo kakva količina mogu se klasifikovati kao aleatorički (slučajni) ili epistemički u skladu s ciljevima procesa upravljanja rizikom i naglašavaju uslovnu verovatnoću.

Iz navedenih činjenica nameće se implicitan zaključak da početna pozicija, a ujedno i centralna uloga u tradicionalnom upravljanju rizikom projekta, pripada upravo registru rizika⁶ (Williams, 1994). Registar rizika svakako zavređuje veliku pažnju kao koristan alat, ne samo u tradicionalnom načinu upravljanja projektima već i u upravljanju projektima generalno. Iziskuje ekspertsko znanje kako bi osigurao maksimalan uspeh, nezavisno od postavljenih ciljeva projekata kada je u pitanju kvantitativno rangiranje rizika.

U velikim projektima, međutim, realnost je drugačija i registar najčešće nije apsolutna kategorija. Identifikacija rizika i stvaranje liste rizika zavisi od mnogo faktora, kao što su iskustvo iz prošlosti, lična sklonost i posedovanje adekvatnih relevantnih informacija (Ren, 1994). Ne postoje dva analitičara koji će na isti način identifikovati rizik na istom projektu. Neretko, svega nekoliko članova projekta imaju uvid u ovakav registar, a najčešće samo rukovodilac projekta. Inženjeri uglavnom imaju partikularan uvid u određene aspekte registra, što je najveći izvor neizvesnosti iz razloga što rizici proizilaze iz veza takvih aspekata. Sem toga, mnoge velike projekte izvode konzorcijumi a ne pojedinačna kompanija, tako da svaka ima svoj registar. Da bi efekat bio maksimalan, trebalo bi da budu transparentni i usaglašeni. Osim toga, da bi se što preciznije prepoznale i razlikovale neizvesnosti, neophodna je komunikacija između eksperata i zainteresovanih strana, što nikada nije jednostavan zadatak i sam je po sebi izvor neizvesnosti. Najčešće se zainteresovane strane, investitori recimo, očitito slažu držeći različite, ali nejasne stavove o pitanjima o kojima je reč (Hora, 1996).

Osim ovih do sada navedenih, postoji još jedan važan aspekt relativne preciznosti registra. Strogo govoreći, registar rizika je pre svega spisak binarnih događaja (0 ili 1) koji se ne dogode ili se dogode i u tom slučaju dovode do određenog disbenefita na projektu. U realnosti nije tako jednostavna situacija, jer rizik može imati distribuciju, pa se efekat i odgovor na rizik moraju modelovati (Williams, 1996). U nekim slučajevima može biti diskretizovan u veći broj međusobno isključenih događaja koji pokrivaju nekakav raspon i koji podrazumevaju određenu verovatnoću.

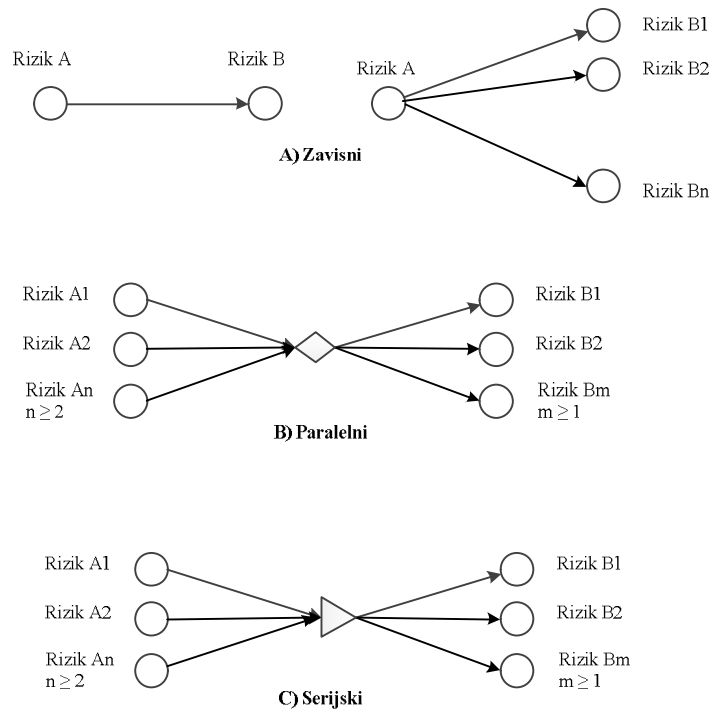
Takođe, registri rizika projekta ne uzimaju u obzir međusobnu interakciju rizika, pogoršan uticaj jednog rizika na druge rizike ili portfelje rizika koji su u zbiru značajniji od pojedinačnih. Postoje programski paketi koji vrše predviđanje i proračun međusobnog dejstva rizika, na osnovu kojih se vrši analiza bazirana na slučajnosti početnog vremena i trajanja rizičnog događaja (*Predict by Risk Decisions Ltd*). U literaturi se navodi potreba za sistematizacijom rizika i za alatom poput „filtera rizika” kojim bi se određivalo područje izloženosti riziku (Ackermann, et al., 2007).

⁶ Ne koriste svi standardi ovaj pojam, iako naznačuju potrebu dokumentovanja rizika (ISO 31000).

Činjenica da je neophodno pažljivo razmatranje izvora neizvesnosti i njihovih relacija sa zahtevima modelnih podataka ukazuje na greške u nastajanju verovatnoće. Sem toga, ukazuje se i na nepravilnu upotrebu procene verovatnoće u kvantifikaciji; međutim, pojmovi aleatoričkih i epistemičkih neizvesnosti korisni su za razjašnjavanje zahteva vezanih za podatke i olakšavanje komunikacije među stručnjacima, modelarima i procenjivačima verovatnoće (Hora, 1996).

Poseban benefit može da dâ analiza međusobnog uticaja rizika. Ona omogućuje analitički, logičan induktivni i deduktivni zaključak, i donošenje odluka na osnovu detaljnog razumevanja odnosa između rizika, čime se prevazilaze nedostaci statističkih metoda (Ren, 1994). Međusobna interakcija može se klasifikovati na četiri osnovna međusobna uticaja rizika:

- nezavisni (verovatnoća, vreme, trajanje, intenzitet jednog rizika nije uzrokovan drugim niti sam ima uticaja na druge rizike);
- zavisni (ako se pojavi rizik A, javiće se i rizik B; npr. smanjenje produktivnosti (A) utiče na kašnjenje projekta (B));
- paralelni (više od jednog rizika A_{1-n} zajedno utiču na pojavu jednog ili više rizika B_{1-n} ; u uslovima u kojima se dogodi jedan ili više rizika A_{1-n} , i rizik B_{1-n} će se verovatno dogoditi);
- serijski (više od jednog rizika A_{1-n} zajedno utiču na pojavu jednog ili više rizika B_{1-n} ; u uslovima u kojima se dogode svi rizici A_{1-n} , i rizik B_{1-n} će se verovatno dogoditi).

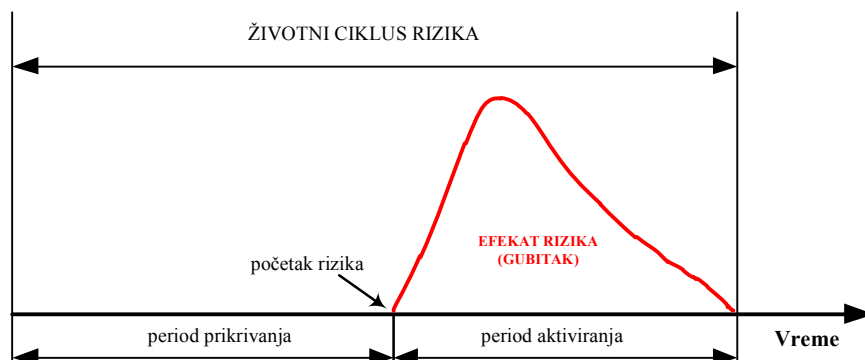


Slika 16. Povezanost rizika (Ren, 1994)

6.10.6. Životni ciklus rizika

Posledica materijalnog ili bilo kakvog drugog gubitka usled ostvarenog rizika projekta uvek ima svoju finansijsku konotaciju, posebno u projektima izgradnje. U tom smislu neophodno je bolje razumevanje samih rizika, vremena u kojima se različiti rizici mogu pojaviti, perioda njihovog trajanja, kao i tehnika kojima se to upravljanje rizikom sprovodi. Slučajne karakteristike različitih rizika čine životni ciklus svakog od njih, a uglavnom su odraz (Ren, 1994):

- neizvesnosti u pogledu nastanka rizika;
- slučajnosti vremena početka i dužine trajanja dejstva rizika;
- slučajnosti gubitaka od rizika tokom perioda delovanja rizika.



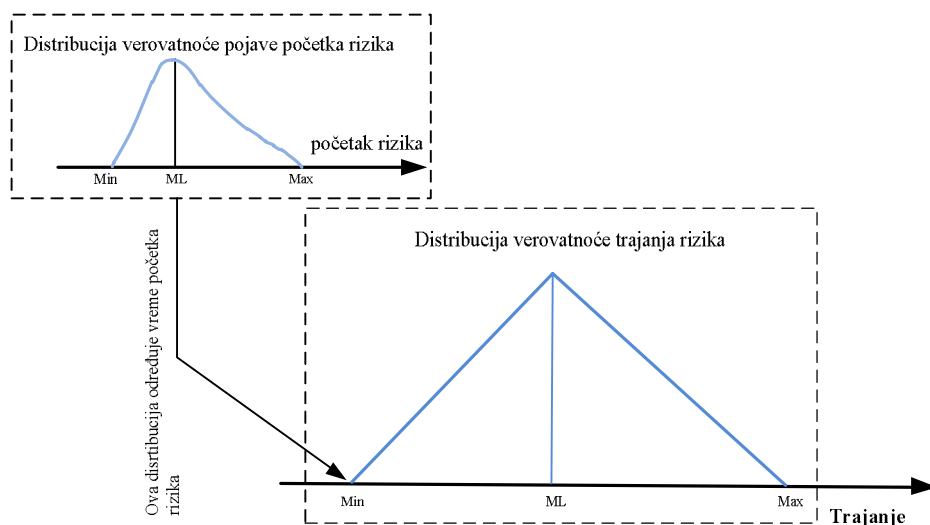
Slika 17. Životni ciklus rizika (Ren, 1994)

U analizama koje je predložio Ren, smisao koncepta životnog ciklusa rizika (Ren, 1994) temelji se na dinamičnom i boljem predviđanju i upravljanju rizicima postavljanjem rizika u vremensku dimenziju. Kao prednost koncepta navodi se sledeće:

- ako se unapred procene početak i trajanje dejstva rizika, može se sistemski planirati šema projekta i vršiti kontrola i upravljanje projektom u pravcu smanjenja gubitka usled realizovanog rizika,
- ranim predviđanjem novčanog toka gubitka usled rizika može se sprovesti uspešnije upravljanje finansijama.

Iako postoji mnogo različitih tehnika upravljanja rizikom projekta, ovakav koncept, uz benefite koje nudi, u istim nije široko primenjen (Ren, 1994).

Životni ciklus rizika sastoji se iz dva perioda: perioda prikrivanja rizika i perioda dejstva rizika (Sl. 17). Opseg oba ova perioda varira i ima određene vrste distribucija verovatnoće (uniformna, trougaona, beta, normalna). Momenat početka delovanja rizika ima diskretnu vrednost i označava početak perioda dejstva rizika čije trajanje zavisi od vrste rizika, njegovih karakteristika i okruženja. Završetkom perioda dejstva rizika ujedno se završava i njegov životni vek.



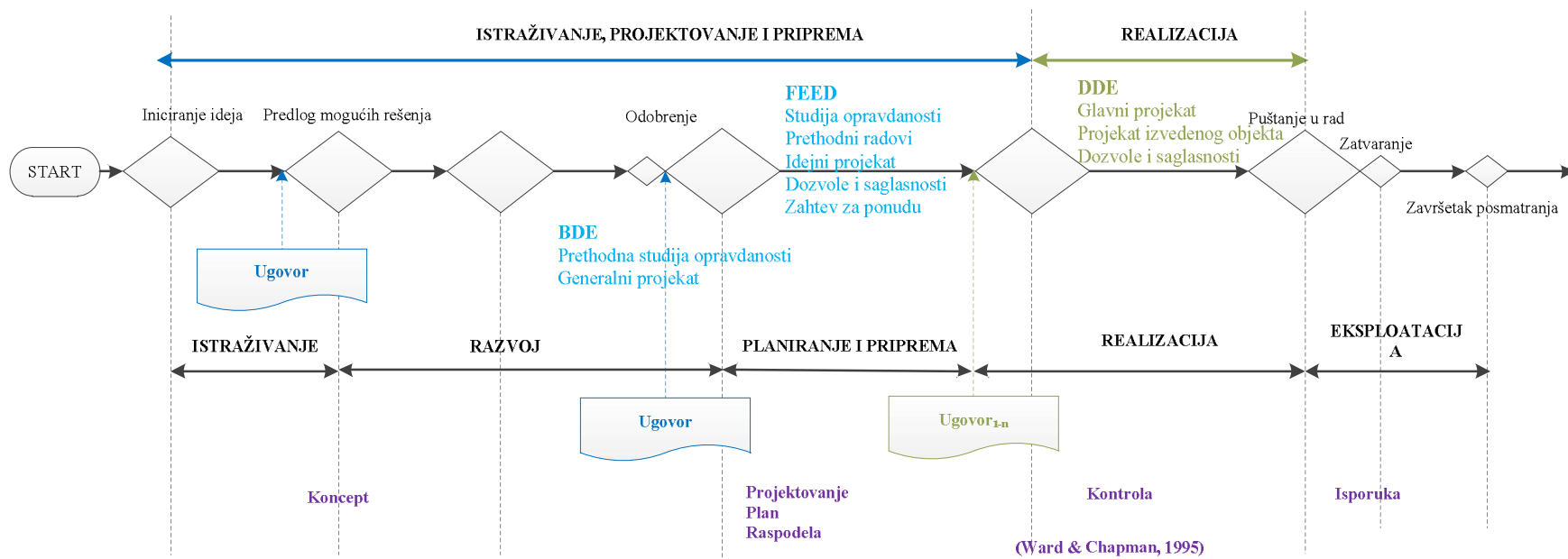
Slika 18. Početno vreme i trajanje dejstva rizika (Ren, 1994)

Ren smatra da novčani tok gubitka usled realizacije rizika predstavljen kroz vremensku skalu omogućuje racionalno donošenje odluka. Zbog različitih karakteristika rizika, postoje različite vrste novčanog toka gubitka realizovanog rizika (iznenadni oštri prirast štete u vrlo kratkom vremenu, postepen porast, a potom pad). Novčani tok gubitka usled realizacije rizika može biti kontinualan, diskretan i sl. Svakako, transformacija realizovanog rizika u novčani gubitak predstavlja jedinstvenu informaciju, a ujedno i kriterijum za poređenje i odabir.

6.10.7. Upravljanje rizicima – struktura procesa tradicionalnog pristupa

Upravljanje rizikom projekta je široko prepoznata neophodnost. Tehnika upravljanja rizikom najviše se koristi u vojnoj industriji koja ju je inicijalno i razvila, u informacionim tehnologijama, potom u naftnoj industriji i izgradnji. Od svih navedenih, naftna industrija smatra se izuzetno tajnovitom po pitanju prikazivanja razvijanih metoda (Williams, 1995). Tokom vremena, u svim ovim industrijskim oblastima tehnike upravljanja rizikom razvile su se kao odgovor na evidentno brojne neuspešno izvedene projekte, kojih ima dosta u istoriji upravljanja projektima. Studije pokazuju da u naftnoj industriji (*upstream*) čak 78%, dok ukupno 80% visokobudžetnih projekata u oblasti nafte i gasa doživi neupseh (Balibalos, 2013) usled različitih razloga – naftne krize, inflacije, političkih uslova, lošeg upravljanja projektom, prekoračenja budžeta, izmene obima radova i sl. (Williams, 1995). Nedostaci u upravljanju projektom mogu biti glavni izvor rizika (Ward & Chapman, 1995), stoga struktura upravljanja rizikom nužno mora biti usklađena sa strukturom upravljanja projektom (Williams, 1995).

Industrijski standardi kao metode probablističkog pristupa odražavaju široku menadžersku praksu u upravljanju rizikom (PMI, 2004). Predstavljaju uputstvo za korisnike, koje se u osnovi oslanja na ciklus od nekoliko faza (stadijuma). Iako različito tumače rizik i neizvesnost, trenutni dominantni industrijski standardi (PMBok, AS/NZS ISO 31000:2009 i drugi) imaju linearan pristup u upravljanju rizicima, držeći u fokusu gotovo isključivo opasnost i štetu.



Slika 19. Proces upravljanja rizicima tokom životnog ciklusa projekta

Linearan pristup upravljanju rizicima poklapa se sa generičkom prirodnom životnog ciklusa projekta koji ima svoju užu i širu formu, ali se najčešće opisuje u četiri osnovne faze (Tab. 9). Forma se razlikuje zavisno od standarda (PMBok, PRAM), pa se tako u APM PRAM SIG vodiču novodi čak devet elemenata strukture (Chapman, 1997). Kroz raščlanjivanje četiri osnovne faze u osam etapa i veći broj koraka ističu se izvori potencijalnih rizika.

Faze se dekomponuju na različite načine, prema ulaznim aktivnostima ili prema izlaznim isporukama (produktima). Postoje različiti načini upravljanja rizicima u okviru projekata u naftnoj industriji, a koji se takođe oslanjaju na pomenute faze (Tab. 9).

Tabela 9. Poređenje strukture upravljanja rizicima

Životni ciklus projekta (Pap, 2014)	PMBok – PMI risk management process (Kutsch & Hall, 2010)	PRAM – APM (Chapman, 1997) (Kutsch & Hall, 2010)	⁷ OGC – management of risk (Kutsch & Hall, 2010)	UK MoD (1991)	SCERT (Chapman, 1990)	
Preliminarna identifikacija	Definisanje (konceptualizacija)	Definisanje	Definisanje Klasifikacija	Kontekst	Iniciranje	Obim
	Razvoj	Identifikacija Analiza	Identifikacija Strukturiranje Svojina Procena Izračunavanje	Identifikacija	Identifikacija Analiza	Strukturisanje parametara Manipulacija i interpretacija
	Planiranje	Plan (odgovora)	Plan	Plan	Plan	
Identifikacija	Realizacija	Praćenje i upravljanje	Upravljanje	Implementacija Komunikacija	Upravljanje	
	Završetak					

Ono što se očigledno može uočiti jeste da je u svakom od prikazanih standarda tih nekoliko osnovnih faza obavezno: identifikacija rizika, analiza i kvantifikacija rizika, definisanje odgovarajućeg odgovora na rizik i kontrola tog odgovora (Baker, 1986; Zhi, 1995; Chapman, 1997; Raz & Michael, 2001).

Ulazi koji se koriste za planiranje procesa upravljanja rizicima su:

- istorijske informacije (rizici sa sličnih realizovanih projekata);
- naučene lekcije (preporuke rukovodilaca projekta sa drugih sličnih projekata);
- postojeće interne reference za upravljanje rizicima na projektu;
- korporativna kultura;
- registar zainteresovanih strana na projektu;

⁷ *Office of Gounverment Commerce (OGC)* bila je britanska državna kancelarija osnovana kao deo HM Treasury (Trezora) u 2000. Preimenovana je u *Efficiency and Reform Group of the Cabinet Office* u 2010, pre nego što je 2011. zatvorena. Upravljala je putem Službe javnih nabavki, koja je danas poznata kao *Crown Commercial Service*. Svrha OGC-a je podrška organizacijama javnog sektora u Velikoj Britaniji u procesima nabavke.

- odnos zainteresovanih strana prema rizicima (tolerisanje rizika, prihvatljiv nivo rizika);
- uloge i odgovornosti u procesu upravljanja rizicima;
- kategorije rizika (Sl. 13) / izvori rizika (standardne liste kategorija rizika za specifične blokovske / funkcijske projekte).

U praksi, u zavisnosti od opredeljenja kompanije, upravljanje rizicima uz oslanjanje na životni ciklus projekta (Sl. 19) može da se deli u dve osnovne faze – faza istraživanja i razvoja projekta i faza realizacije (UP-17.01.01-007 (Pap, 2014)). U okviru prve faze vrši se prva preliminarna identifikacija rizika, a potom i identifikacija putem više razvojnih koraka. Pod četiri osnovne faze upravljanja rizicima obuhvaćene su faze identifikacije, analize (procena, izračunavanje), planiranja i kontrole.

Na samom početku prve faze vrši se preliminarna **identifikacija rizika** i u praksi se već u prvom prolazu neretko prave greške usled optimističnih procena neizvesnosti (Chapman & Ward, 2000). „Pod identifikacijom rizika podrazumeva se utvrđivanje rizika koji mogu uticati na projekat i dokumentovanje njihovih karaktera” (Pap, 2014). U domen identifikacije rizika uključeni su različiti faktori i razlikuju se od projekta do projekta, ali u okviru inženjerskih mogu se svrstati u četiri osnovne grupe (nacionalni/regionalni, inženjerski, kompanijski i projektni). Identifikuju se poslovni rizici, ugovorne relacije, troškovi, fondovi, termin-planovi, politički rizici i drugi. U praksi se preliminarno, u fazi razvoja projekta, ukoliko ne postoji eliminišući rizik projekta i uđe se u dalju razradu ideje, na osnovu identifikovanih prihvatljivih rizika donosi plan odgovora na rizike i ažurira postojeći registar. Ulazi koji se koriste za identifikaciju rizika su:

- plan upravljanja rizicima (definisane kategorije rizika, odgovornosti i uloge itd.);
- projektni ciljevi;
- postojeći registar pretpostavki i ograničenja na projektu;
- plan ljudskih resursa (potrebne veštine i znanja, raspoloživi resursi itd., odnosno rizici povezani sa angažovanjem ljudskih resursa na projektu);
- plan upravljanja nabavkama na projektu (rizici vezani za upravljanje ugovorima – da li je rukovodilac projekta bio uključen u zaključivanje ugovora, koliko ugovora je planirano na projektu itd.).

Nakon toga, proces identifikacije se vrši kontinuirano i ažurira usvojeni plan upravljanja rizicima kao i registar, što podrazumeva utvrđivanje rizika od uticaja i dokumentovanje njihovih karakteristika.

Pod **klasifikacijom** rizika obuhvata se sistemski okvir u odnosu na njihov inicijalni izvor – spoljni (varijabilni faktori koji se odnose na tržište, lokalna industrija, politička situacija, zakoni, inflacija, standardi i sl.) ili unutrašnji, koji se odnose na prirodu samog projekta (kašnjenja, prekoračenje budžeta, dizajn, nedovoljna komunikacija, nejasni zahtevi, dvosmisleni ciljevi, loši ugovori, nestručna radna snaga ili izvođači radova i sl.). Ovaj korak prepoznaje PRAM standard.

Pod **analizom** rizika podrazumeva se više različitih mogućih koraka, kao što su procena, izračunavanje ili struktuiranje, što daje manje ili više detalja i strukturu analize po kojoj se lakše može vršiti procena relevantnosti nekog rizika. Pod procenom rizika podrazumeva se proračun nivoa rizika, subjektivnom procenom ili objektivnom analizom – najčešće putem mreže verovatnoće uticaja. Najveći problem mogu da budu oni projekti koji se nalaze negde na središnjoj poziciji dijagrama, što bi značilo da imaju neku

osrednju vrednost i zahtevaju detaljnu analizu obe dimenzije (verovatnoće i posledice). Metode i tehnike koje se koriste za analizu identifikovanih rizika u zavisnosti od oblasti u kojoj se vrši procena (budžeti, termin-planovi, obim radova i sl.) jesu:

- pregled dokumentacije (istorijske informacije – projektna dokumentacija sa prethodnih sličnih projekata, naučene lekcije sa ranijih projekata itd.);
- prikupljanje informacija nekom od sledećih metoda:
 - a. WBS (rizike je potrebno evidentirati na nivou paketa aktivnosti);
 - b. mrežni dijagram aktivnosti (naročito aktivnosti na kritičnom putu, odnosno rizici vezani za te aktivnosti);
 - c. brainstorming – obično otvorena diskusija na sastancima projektnog tima za prikupljanje ideja šta bi sve mogao biti rizik na projektu;
 - d. delfi tehnika – postizanje konsenzusa od strane različitih eksperata koji anonimno učestvuju u identifikaciji projektnih rizika. Rezultati se objedinjavaju i ponovo šalju svim ekspertima sve dok se ne ostvari konsenzus oko određenog rizika;
 - e. intervjuisanje – rukovodilac projekta ili određeni član intervjuiše učesnike na projektu u cilju identifikacije mogućih rizika;
 - f. SWOT analiza – analiza snaga, slabosti, šansi i pretnji za projekat omogućava uglavnom identifikaciju opštih – generičkih rizika, ne i onih specifičnih vezanih za konkretan projekat. Snage i slabosti organizacije u kojoj se realizuje projekat se koriste za identifikaciju rizika (šansi i pretnji) na projektu:
 - check list – identifikacija rizika na bazi predefinisanih kategorija rizika;
 - analiza pretpostavki – dodatna analiza pretpostavki na kojima je zasnovan plan odnosno projekat, omogućava otkrivanje rizika vezanih za netačnost;
 - nekompletnost pretpostavki, konflikt sa drugim pretpostavkama, nepostojanost pretpostavki itd.;
 - ekspertska rasuđivanje – eksperti za određenu oblast, identifikovani od strane rukovodioca projekta, mogu učestvovati u identifikaciji rizika na projektu.

Izračunavanje „očekivanog” rizika kao proizvoda verovatnoće i posledice ili nekog od potencijalnih efekata rizika ima ograničenja, pa rangiranje rizika u skladu sa takvim brojkama može da dovede u zabludu. Registri rizika tako rangirani nisu konačno tačni (Zhi, 1995; Williams, 1995; Ward, 1999). U praksi se procena rizika vrši na nivou kvalitativne analize standardizovanom matricom verovatnoće i uticaja na osnovu koje se dobija lista kritičnih – prioritizovanih rizika koji će se dalje analizirati i na osnovu rezultata definisati strategija odgovora. U okviru te analize dobija se lista prioritizovanih rizika, onih koji se moraju detaljnije analizirati, lista nekritičnih rizika koji će se posmatrati (Watch list) i dokument sa grupisanim rizicima po kategorijama (po fazama projekta, radnim paketima, uzrocima i sl.). Identifikovani ključni rizici koji imaju najveću verovatnoću i uticaj uvrstavaju se u strategiju odgovora na rizike (Pap, 2014).

Odgovor na rizik je poslednja faza u upravljanju rizicima, ujedno i najvažnija. U zavisnosti od projekta, rizici se alociraju na izvođača/investitora ili lokalnog podizvođača i to na tri načina – ugovorom (Williams, 1995), osiguranjem ili unutrašnjim rukovođenjem. Gotovo najbitniji aspekt odgovornosti rizika za izvođača ili investitora je upravo definisan ugovorom, koji kao takav čini srž u analizama rizika (Williams, 1995).

Plan odgovora na rizik je dokument koji sadrži: uloge, aktivnosti, odgovornosti, tolerantnost na rizike i skale za merenje verovatnoće i uticaja, a postojeći registar se konstantno dopunjuje. Metode i tehnike koje se koriste za planiranje načina upravljanja rizicima su:

- analitičke tehnike (analiza odnosa zainteresovanih strana prema rizicima na projektu i procena tolerantnosti na rizike);
- ekspertske rasuđivanje (uključivanje resursa sa ekspertskim znanjima iz oblasti upravljanja rizicima – specijalisti za određene poslovne oblasti, rukovodioci koji su radili na drugim sličnim projektima, eksterni konsultanti, strukovna udruženja);
- sastanci projektnog tima (sa odabranim – delegiranim članovima koji će biti zaduženi za upravljanje rizicima na projektu).

U praksi planiranje strategije odgovora na rizike mora da podrazumeva obavljanje jednog ili više sledećih koraka za svaki ključni rizik:

- definisanje preventivnih aktivnosti koje će se preduzeti pre nego što potencijalna pretnja postane stvarna;
- smanjivanje verovatnoće i/ili uticaja pretnji, odnosno povećanje verovatnoće i/ili uticaja šansi na projektu;

Za preostale rezidualne rizike definišaće se:

- a. planovi za nepredviđene situacije (*Contingency plans*) ako se rizik zaista i desi;
- b. rezervni planovi u slučaju da planovi za ublažavanje nisu bili dovoljno efikasni (Pap, 2014).

Konačni dokument, odnosno plan rizika, ažurira se tokom životnog ciklusa projekta, ne samo pri prelasku iz faze planiranja u fazu realizacije, već kad god je to potrebno.

Kontinualna kontrola rizika je aktivnost koja podrazumeva:

- implementaciju definisanih strategija odgovora na rizike;
- identifikaciju novih rizika koji su nastali ili mogu nastati na projektu;
- praćenje statusa postojećih rezidualnih rizika;
- praćenje upozoravajućih znakova koji mogu da aktiviraju rizik;
- analizu devijacija (odstupanja) i trendova na projektu;
- proveru validnosti definisanih projektnih pretpostavki;
- izmenu plana upravljanja projektom (u slučaju usvojenih izmena na projektu);
- naučene lekcije / doprinos za bazu znanja kompanije u delu upravljanja rizicima;
- predlog za izmenu obrazaca, dopunu modela za kategorizaciju rizika itd.

Sve navedene faze u upravljanju rizicima olakšane su upotrebom različitih tehnika i softverskih paketa koji se podešavaju prema potrebama merenja, najčešće progresu i troškova. Jedan od takvih paketa je softverski paket CATRAP koji služi za analizu rizika troškova i vremena, kao i za generisanje S-krivi, a razvio ga je za svoje potrebe BP International Ltd. (Baker, 1986). Postoje i mnogi drugi softverski paketi poput @Risk/Risk+ – paket pomoću kojeg se vrše kvantifikacija, prikaz i kombinacija različitih parametara, zatim Pertmaster Project Risk, Pertmaster Risk Expert i drugi, koji procenu rizika vrše na osnovu Monte Carlo simulacije (Herroelen, 2005; Chapman & Ward, 2000). Simulacijom se dobijaju distribucija verovatnoće za aktivnost, završetak te aktivnosti i vrednosti kritičnih faktora.

Iako se bave istom problematikom, ovakvi programi se zasnivaju na sasvim različitim pretpostavkama. Baziraju se na verovatnoći, odnosno na matrici uticaja verovatnoće (*Probability Matrix Index – PMI*). Problem tih procena jeste što su procene verovatnoće i uticaja relativno grube i najčešće kvalitativne. Drugim rečima, procena opsega verovatnoće razređena je indikatorima rizika sa istim vrednostima za kombinacije različitih verovatnoća i uticaja.

Tradicionalni pristup upravljanju rizicima sa svim navedenim metodama u naučnoj literaturi se svodi na identifikaciju i upravljanje pretnjama, što se po naučnoj literaturi kritikuje kao nepotpuno jer sužava mogućnost sagledavanja potencijalnih dobrodošlih efekata na performanse projekta (potencijalnih šansi). Naglašava se da su projekti uvek izloženi i pretnjama i šansama, zato je neophodno celishodno upravljanje koje podrazumeva razumevanje izvora i porekla neizvesnosti projekta izuzimajući predrasude koji su rizici prihvatljivi, a koji ne (Ward & Chapman, 2003). U standardnim stručnim procedurama upravljanja rizicima nejasno je definišano šta se podrazumeva pod opasnostima (negativnim rizicima), a šta pod šansama (pozitivnim rizicima), na koji način se oni razlikuju, da li je to princip „novčića sa dve strane” ili su to *a priori* odvojeni rizici. Pod strategijom odgovora na negativne rizike spominje se i transfer rizika prenosom uticaja na treću stranu (izvođača) „plaćanjem premije za rizik” trećoj strani (bankarske garancije, ugovori sa fiksnom cenom, ugovori o osiguranju i sl.), kao i pasivno/aktivno prihvatanje rizika. „U aktivnom prihvatanju rizika vrši se definisanje određenih rezervi vremena, troškova, resursa” (Pap, 2014). U strategiji odgovora na pozitivne rizike spominje se motivacija zaposlenih, dodela najiskusnijih resursa, planirano paralelno obavljanje određenih aktivnosti na projektu ili dodavanje resursa na određenu aktivnost, deljenje pozitivnog rizika sa trećim licima kroz partnerstvo i zajednička ulaganja.

6.10.8. Raskorak između „uobičajene” i „najbolje” prakse – efikasnost upravljanja rizikom

Upravljanje rizikom projekta u praksi čini se ključnom aktivnošću, a definisano je kao sistemski postupak identifikacije, analize i odgovora na rizike koji imaju potencijalno negativne posledice na ciljeve projekta. Do danas, nije sporno postojanje kako rizika tako ni neizvesnosti u smislu neophodnosti prepoznavanja i razumevanja njihovih spornih okosnica, ključnih pretpostavki i vodilja. Eminentne institucije poput PMI i APM unapređuju standarde sa uobičajenom praksom koja se smatra referentnom. Osim ovih, i mnogi drugi standardi opisuju proces upravljanja rizikom (BSI, OGM, UK APM) sa sličnom osnovnom strukturom modela, koja u sebi sadrži četiri osnovna (planiranje, identifikacija, analiza i odgovor) do devet proširenih elemenata za sprovođenje planske aktivnosti čijom se implementacijom smanjuje izloženost riziku. U literaturi se ističe razlika između uobičajene prakse koja je zapravo uži deo najbolje moguće prakse, jer je usmerena na različite ciljeve (Pender, 2001). Ovaj raskorak od uobičajene do najbolje prakse zapravo predstavlja osnovu za istraživanje i tumačenje koliko je upravljanje neizvesnošću zapravo važan aspekt pri donošenju odluka, a upućuje na razradu teorije efikasnosti upravljanja rizikom (Chapman & Ward, 2004; Kutsch & Hall, 2010). Kada su u pitanju „uobičajena praksa” ili „najbolja praksa”, sporno je i nedovoljno jasno definisano koje su razlike, a koja je veza između ta dva cilja – voditi se uobičajenom praksom ili postići najbolju praksu u upravljanju projektom i rizicima projekta. Pod dobrom, odnosno uobičajenom praksom u upravljanju projektima podrazumeva se

uspešno planiranje, koordinacija, postavljanje ključnih događaja (milestones), promena postupka kontrole, odnosno uspešan opšti odgovor na rizike koji nisu eksplicitno ograničeni na pojedine faze životnog ciklusa projekta (Ward & Chapman, 1995), dok se kao ključni aspekt najbolje prakse navodi efikasnost rizika (Chapman & Ward, 2004).

Projekat je kao jedinstveni događaj samim tim i prilika za određenu šansu. Kako na najbolji mogući način iskoristiti rizik i neizvesnost kao šansu, da li je moguće da rizik ne bude samo signal i pretnja koja podstiče na odustajanje predmet su istraživanja i okosnica novog pravca u upravljanju rizicima (Chapman, 2006). Odgovor leži u razgraničenju i prepoznavanju ključnih rizika u ranim fazama životnog ciklusa projekta i adekvatnom planu strategije odgovora na rizik. Tada se pretnje pretvaraju u šanse.

Statističke tehnike i modeli koji su u upotrebi oslanjaju se na probabilističke metode poput Monte Carlo simulacije i metode Stabla odlučivanja, zahtevaju značajne dodatne proračune i obimna istraživanja.

„Jedan aspekt budućnosti je očigledan: sva nova preduzetništva će se ostvarivati u sve složenijoj tehničkoj, ekonomskoj, političkoj i socijalnoj sredini” (Williams, 1995). Ono što se naziva racionalnim odlučivanjem i uobičajenom praksom podrazumeva kvantitativnu analizu i konkretne brojke, odnosno grafikone koji prikazuju prethodno iskustvo oslanjanjem prevashodno na indeks verovatnoće (Probability Index). Do danas su, po toj teoriji, ispisana uputstva i zaključci na osnovu primera i iskustva iz prakse (PMBok). U literaturi se sve više ističe sumnja da upravljanje rizikom koji se bazira na verovatnoći ne može da reši niti objasni mnoge bitne aspekte u praksi, već da je neophodno celovito sagledavanje i rešavanje problema (Pender, 2001). U prilog tome naglašava se nedovoljno znanje jer, uzimajući u obzir da je verovatnoća uvek praćena i neizvesnostima, neminovno dolazi do situacije koja je nova i nema dovoljno znanja niti informacija u vezi s njom. Samim tim, ovaj koncept neophodno je proširiti i sagledati iz više uglova tako da ne ignoriše potencijalna iznenađenja, ljudsku nepreciznost i sl. Dakle, tradicionalni pristup u upravljanju projektima čiji su koreni utvrđeni paradigmom verovatnoće (PMBok i mnogi drugi referentni standardi), kada su u pitanju rizik i neizvesnost, pokazuje dosta ograničenja. Ta ograničenja uključuju pretpostavku o slučajnosti, ponovljivost, ljudska ograničenja, neizvesnost i neznanje i sl. Uz ova ograničenja i teoriju verovatnoće, aspekti nedovoljnog znanja mogu ostati maskirani i dovesti do lažnog osećaja tačnosti i preciznosti, samim tim i pogrešnih odluka. Imajući u vidu da su po definiciji projekti jedinstveni događaji, kao i to da su efektivne ljudske interakcije među ključnim aspektima uspeha svakog projekta, slučajnosti odnosno nasumičnost nisu preimućstvo koje je moguće u potpunosti iskoristiti iz statističkih okvira primenom teorije verovatnoće. Dominantnoj paradigmi analize rizika potrebna je pomoćna teorema koja će biti osnova za proračun verovatnoće. Neizvesnost se, međutim, bazira više na intuitivnoj proceni budućih događaja, odnosno subjektivnoj verovatnoći.

Tek početkom XX veka, racionalno odlučivanje odnosno rezultati koje daje „uobičajena praksa” dovedeni su u pitanje kritičkom analizom (Frank Knight, John Maynard Keynes, Albert Tversky, Kahneman), da bi pionirskim istraživanjima, krajem istog veka, bila započeta Teorija mogućnosti (*Prospect Theory*, Shafir, et al., 1993), po kojoj izbor može da rezultuje kao dobit ili rizik.

U domenu određivanja rizika projekta koji se mogu shvatati kao uslovne posledice neizvesnosti ili pak elementi uticaja na neizvesnosti, u praksi se uglavnom ne određuje

njihov međusobni uticaj i jačina tog uticaja, već se iz registra rizika izdvajaju potencijalno prepoznati rizici i određuje verovatnoća pojave nekog od njih. Razvojna faza projekta posebno je važna u domenu definisanja onih rizika čijim se upravljanjem doprinosi performansama projekta.

6.10.9. Upravljanje neizvesnostima

Rizik i neizvesnost su obavezni pratioci svakog projekta, zahtevaju studiozno sagledavanje i adekvatno upravljanje, jer mogu predstavljati kako pretnju tako i šansu (par. 6.7.5.). Koncept i terminologiju *upravljanja neizvesnostima* uveli su Ward i Chapman u svojim radovima obrazlažući prednosti i razlike u stavu upravljanja rizicima odozdo ka gore (*downside*) i od gore na dole (*upside*) (Howell, et al., 2010; Atkinson, 1999; Chapman & Ward, 2000; Ward & Chapman, 2003). Da bi se upravljalo neizvesnostima, neophodno je poznavati njihove izvore i prirodu i gde su oni u kontekstu projekta važni, a gde nisu. Najčešće se vezuju za ranu konceptualnu fazu projekta u kojoj se identifikuju da bi se odlučilo da li i na koji način će se njima upravljati (Baker, 1986; Williams, 1995; Zhi, 1995; Chapman, 1997; Raz & Michael, 2001). Iako se praksa oslanja na tradicionalne tehnike upravljanja rizicima (par. 6.7.6.), u naučno-stručnoj literaturi ističe se neophodnost izmene terminologije iz „neizvesnosti” u „nedovoljnu izvesnost”, čime se podstiče razlikovanje prepoznavanja stvarnih pretnji i potencijalnih šansi u cilju uspešnog upravljanja projektom, rizicima i neizvesnostima kao takvim. U praksi se često, kao dodatna šansa na projektu ili opet negativan efekat i pretnja projektu, vidi nedostatak resursa i kao strategija odgovora predlažu dodatni resursi (u nedostatku recimo zahtevane stručnosti ili iskustva), reprogramiranje ili plaćanje premije za rizik trećoj strani (Pap, 2014). S druge strane, u naučnim istraživanjima se podstiče otvoreniji i neutralniji pristup sa manje predrasuda, a podstiče više praktična identifikacija i karakterizacija uzroka ovakvih faktora i varijabilnosti koju sa sobom nose unapređenjem postojećeg znanja (Ward & Chapman, 2003).

Pod neizvesnošću se u projektima podrazumevaju varijabilnost i dvoznačnost (Chapman 2003). Varijabilnost se odnosi na situaciju kada merljivi faktor može da ima opseg mogućih vrednosti. Pod varijabilnošću se misli na mere performansi projekta poput troškova, vremena ili kvaliteta (Ward & Chapman, 2003). Dvoznačnost podrazumeva neizvesnost značenja odnosno samog događaja usled nedostatka jasnih aspekata postojanja samog događaja, sadržaja ili cilja. Oba ova pojma, neizvesnost i dvoznačnost, aktuelna su u svim fazama životnog ciklusa jednog projekta, ali su posebno izražena u ranim fazama projektovanja (Atkinson, 2006).

Početne faze projekta u životnom ciklusu su najosetljivije na prepoznavanje neizvesnosti u odnosu na varijabilnost, posebno kod procene projektnih parametara, dizajna u okviru logistike, postavljanja ciljeva, prioriteta i odnosa između zainteresovanih strana. Varijabilnosti koje se odnose na procene mogu da budu uzrokovane nedovoljnim informacijama o specifikacijama, nedostatkom iskustva kada su u pitanju novi proizvodi koji će se staviti u proizvodnju i promet, međusobnom relacijom i složenošću brojnih faktora uticaja (na kvalitet, vreme, budžet), nedovoljnim brojem procedura, slučajnim i iznenadnim događajima sa neizvesnim efektom (*contingency theory*). Ovaj poslednji faktor zapravo spada u domen rizika, dok se ostali vezuju više za neizvesnosti koje se odnose na nerazumevanje stvarnog uticaja istih.

Kod bilo kakve vrste procena, posebno veliki izvor neizvesnosti jeste verovatnoća koja se definiše za pojedine događaje (Ward & Chapman, 2003). Pretpostavke su neizostavan deo, posebno u početnim fazama projektovanja, kada se projekat idejno osmišljava i procenjuje, ali su veliki izvor neizvesnosti i neophodno im je posvetiti veliku pažnju jer su zasnovane na subjektivnom mišljenju onog ko vrši procenu usled određene sklonosti i prethodnog iskustva (dobro, loše, nedovoljno), kao i prirodi pretpostavki na osnovu kojih se vrše procene (status pretpostavki, nedovoljna definisanost projektnih aktivnosti, nedovoljna jasnost metoda kojima se procene vrše i sl.). Naročit izvor neizvesnosti ogleda se u promenama obima i projektnom kontekstu, jer se efekat tih izmena ne može uvek kvantifikovati i u slučaju da se identifikuje, a neizostavno je bitno uneti sve izmene kao nove izvore neizvesnosti na već postojeću listu. Veliki izvor neizvesnosti su i podaci koji se koriste u konceptualnim fazama projektovanja po pitanju cena, logistike, troškova, radova, vremena i sl. Jasnost ciljeva i prioriteta ističe se možda i kao ključan uslov upravljanja neizvesnostima, naročito u pogledu jasnih i nedvosmislenosti svih zainteresovanih strana koje moraju biti jednoznačno definisane u samom početku (vlasti, budući kupci, investitori i sl.). Zahtevi, odgovornosti, njihove uloge na projektu, solventnost, mehanizmi kontrole, ugovorne obaveze koje ne moraju uvek biti samo formalne već i neformalne prirode moraju biti nedvosmisleni da bi bili što manji izvor neizvesnosti.

7. FUNKCIONALNA ISTRAŽIVANJA

7.1. Opis metodologije istraživanja

U ovom radu implementirana metodologija istraživanja obuhvata primenu opštih i posebnih metoda kroz empirijsko, sistematsko i kritičko ispitivanje postavljenih hipoteza. Pri izradi disertacije korišćene su metode:

- modelovanja;
- metode analize i komparativne obrade podataka;
- hipotetičko-deduktivna metoda.

Metodološka osnova u doktorskoj disertaciji se bazira na kombinovanom prilazu sistemske teorije i analize fenomenoloških i eksperimentalnih saznanja i njihove sinteze.

U teorijskom delu korišćena je metoda analize za obradu literature iz oblasti upravljanja projektima, složenosti projekata, uspeha projekta, menadžmenta ljudskih resursa, strategijskog menadžmenta, menadžmenta rizika i neizvesnosti. Komparativnom metodom vršeno je poređenje domaće, strane literature i stavova različitih autora sa principima usvojenim u industrijskoj praksi. Instrument istraživanja je obuhvatio metode analize i komparativne obrade podataka radi modelovanja određivanja složenosti operativnih projekata i procesa upravljanja neizvesnošću i rizikom projekta. Metodologija je koncipirana za potrebe istraživanja u skladu sa problemom, predmetom, ciljevima i hipotezama rada.

U istraživačkom delu metodom modelovanja generisan je model određivanja složenosti operativnih projekata i izvršeno je remodelovanje upravljanja rizicima i neizvesnošću projekata. Hipotetičko-deduktivnom metodom, metodom sistemske analize i metodom poređenja izvršeno je upoređivanje dva modela kako bi se sagledale mogućnosti predloženog teorijskog koncepta u odnosu na postojeće tehnike.

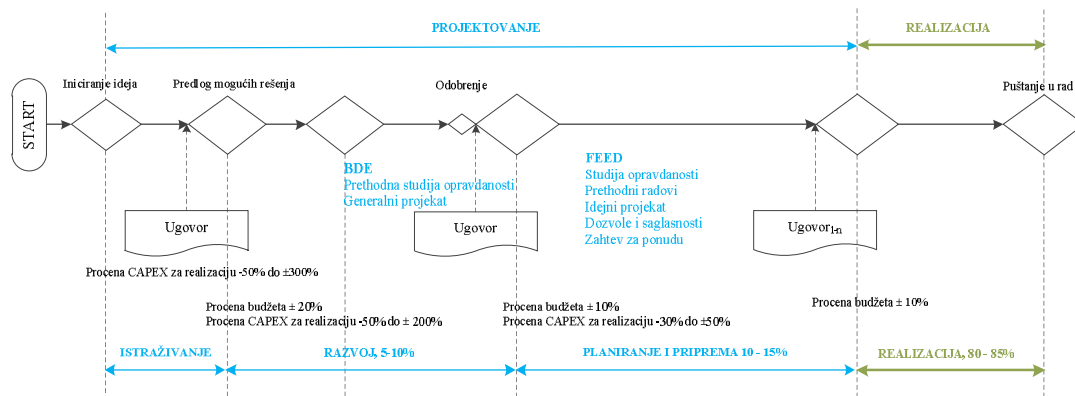
Istraživanje je vršeno u periodu 2012–2016. godine na teritoriji Vojvodine u oblasti naftne industrije. Uzorak je obuhvatio tri projekta izgradnje velike investicione vrednosti. Složenost projekta određivana je prema internom standardu koji se temenji na industrijskoj metodi preuzetoj iz PMI standarda (*The Standard for Program Management*), Vodiču kao vodećem svetskom standardu za upravljanje projektima (*PMBOK® Guide*) i standardu ISO 31000:09 (*Risk management - Principles and guidelines*). Oni su integrisani u model kroz elemente prikazane u priložima (Prilog 1-5). Treba naglasiti da dobijeni rezultati ne moraju u svim slučajevima predstavljati objektivne pokazatelje, već su bazirani na individualnim procenama menadžera. Remodel određivanja složenosti projekata, upravljanja rizicima i neizvesnošću projekta izveden je na osnovu dostupne relevantne literature iz ove oblasti.

7.2. Opis ispitnog uzorka

Istraživanje je vršeno na uzorku od tri projekta izgradnje velike investicione vrednosti, za uslugu EPCm karakterističnoj za naftnu industriju, uz ugovore po tipu nadoknade troškova (*reimbursement*). Svaki od njih podrazumeva modernizaciju i rekonstrukciju rafinerijskih pogona za preradu sirove nafte u cilju povećanja profitabilnosti, kvaliteta proizvoda, energetske efikasnosti postrojenja i dubine prerade. Projekti su realizovani do FEED/DEED faze ili do puštaja objekata u rad, uz centralizovanu kontrolu i upravljanje sa tri hijerarhijska nivoa odlučivanja u sva tri slučaja.

Komunikacija između odabranih izvođača radova i investitora i realizacija projekta vršeni su preko projektnih biroa koji su iz tih razloga i formirani. Rukovodeći kadrovi selektovani su interno i eksterno, dok su stručni resursi regrutovani interno iz postojeće kompanijske strukture. Funkcionalna odgovornost sva tri biroa, nakon zaključenja ugovora sa odabranim izvođačem radova, ogleda se u koordinaciji i upravljanju izvođenjem projekata.

U odnosu na ukupni životni vek, u sva tri projekta sagledavana je faza planiranja i pripreme koja podrazumeva izvedenost projekta 10–15%.



Slika 20. Životni ciklus projekta

To je faza u kojoj su završeni bazni projekat (BDE), idejni projekat i pretprojektovanje (FEED) i u kojoj se vrši: utvrđivanje troškova projekta (CAPEX), dodeljivanje budžeta, raspisivanje zahteva za ponude, odnosno započinjanje pretkvalifikacija ili otvaranje tenderske procedure. Ovaj nivo projektovanja obuhvata sve projektne celine i nivo detalja koji je neophodan za odabir tipa ugovora i metodologije daljeg sprovođenja projekta. U sva tri slučaja projektovanje je vršeno pod ugovorom po tipu fiksne cene i izvedeno po tipu „ključ u ruke” (FP/LSTK). Kao materijal za istraživanje korišćena je sledeća dokumentacija: tenderska dokumentacija, projektni i tehnički zadaci, ugovori, šeme organizacionih struktura, BDE/ FEED/DEED projekti (tehnološko-mašinski, građevinski, elektro, instrumentalni), projekti izvedenog stanja, studije izvodljivosti, izveštaji o procenama troškova, HAZOP studije, rasporedi i planovi instalacije opreme, spiskovi opreme, P&ID dijagrami, termin planovi, interni standardi, interna uputstva i metodologije, procedure i metodologije izvođača (koordinacione, planiranja, kontrole i sl.), izveštaji o progresima projekata i mesečni izveštaji.

Sprovedeno istraživanje je vršeno fazno. Prvom fazom istraživanja obuhvaćena je identifikacija uticajnih faktora na složenost i rizik projekta ispitivanjem i utvrđivanjem:

- metoda definisanja i sagledavanja složenosti projekta u industriji i naučnoj literaturi;
- metoda identifikacije i kontrole stohastičkih elemenata projekata;
- ključnih faktora uspeha projekata;
- veze ključnih faktora uspeha sa rizicima projekata;
- metode identifikacije rizika;
- načina struktuiranja registra rizika;
- metoda određivanja stepena pojedinačnih rizika;
- međusobnog uticaja identifikovanih rizika (analiza rizika);
- životnog ciklusa rizika;
- mogućnosti transfera rizika;
- modela upravljanja složenošću, neizvesnošću i rizicima projekta u industrijskoj praksi.

Drugom fazom istraživanja sa aspekta ključnih elemenata složenosti, neizvesnosti projekta, rizicima projekata i upravljanja rizicima izvršeni su:

- analiza identifikovanih modela,
- remodelovanje.

Izvršena je analiza koncepta i paradigme složenosti projekta i upravljanja rizicima operativnih projekata izgradnje u hemijskoj industriji. Takav pristup omogućio je uvid u efikasnost modela upravljanja projektima baziranog na standardnim principima. Ispitivanjem postavljenih hipoteza vršena je identifikacija potencijalno ključnih relacija za efikasno upravljanje projektima, ujedno i ukupan uspeh projekata.

7.2.1. Uzorak P1– Formiranje proizvodnje baznih ulja

Prvi projekat (u daljem tekstu P1) predstavlja modernizaciju proizvodnog kompleksa za proizvodnju baznih ulja nominalnog kapaciteta od 200.000 t/g. Cilj ovog projekta je višestruk. Usmeren je na:

- ostvarenje maksimalne dobiti od domaće naftenske nafte i parafinskog nekonvertovanog ostatka;
- proizvodnju visokokvalitetnih ulja u skladu sa direktivom EU (Directive 76/769/EEC) za izvoz na tržište baznih i industrijskih ulja Balkanskog regiona i Jugoistočne Evrope.

Projektom je predviđeno obezbeđenje poboljšanih fizičko-hemijskih svojstava ulja u smislu:

- eliminacije policikličnih aromata (benzoperilena do 1 mg/kg i PCA do 3% V/V);
- eliminacije sumpora i azota iz vakuumskih destilata u procesu duboke hidrobrade;
- postizanja određene tačke tečenja i indeksa viskoziteta u procesu hidrodeparafinacije;
- konverzije parafina normalne strukture u izoparafine;
- sniženja isparljivosti;
- povećanja oksidacione stabilnosti i stabilnosti boje (do vrednosti stabilnosti sintetičkih polialfaolefinskih ulja) svih destilata.

Projektovani proizvodi – parafinska i naftenska bazna ulja – ne mogu se prodavati kao kvalitetni proizvodi sa visokom dodatom vrednošću, već predstavljaju jedinstvene sirovine za proizvodnju kvalitetnih motornih i industrijskih ulja. Povoljne karakteristike domaće naftenske nafte čine je izuzetno kvalitetnom sirovinom za deo predloženog proizvodnog programa. Velike količine atmosferskog ostatka i kvaliteta vakuum-destilata i niske količine sumpora predstavljaju odličnu osnovu za proizvodnju baznih ulja naftenske osnove. Ona se koriste kao sirovinske komponente za proizvodnju industrijskih trafo i specijalnih ulja, proizvodnju maziva, razređivača i plastifikatora. Drugi deo proizvodnog programa odnosi se na ulja parafinske osnove od poluproizvoda nekonvertovanog ostatka. Ova sirovinska baza sa sadržajem parafinskih ugljovodonika normalne strukture sa sadržajem sumpora 0,005% m/m i azota 0,002% m/m odlična je za proizvodnju izoparafinskih baznih ulja dobrih temperaturnih karakteristika i viskoznih osobina. Parafinska bazna ulja služe kao sirovina za proizvodnju motornih ulja visokog kvaliteta.

Ukupnim obimom projektovanja, pored definisanog neophodnog stepena rekonstrukcije postojećih objekata, obuhvaćena je i izgradnja novih katalitičkih procesa i pomoćnih sistema i njihova integracija. U tom smislu, kao osnovno poboljšanje planirana je izgradnja potpuno novog procesnog kompleksa sa pripadajućom opremom. U sastavu tog bloka predviđeno je novo katalitičko postrojenje za duboku hidrobradu vakuum destilata (*Hydrotreating unit – HDT*) i novo kombinovano katalitičko postrojenje za hidrodeparafinaciju i hidrobradu vakuum destilata i nekonvertovanog ostatka (*Isodewaxing/Hydrofinishing unit – IDW\HF*). Bazna konfiguracija celog projekta uz maksimalnu iskorišćenost postojeće procesno-tehnološke konfiguracije podrazumeva:

- a) modernizaciju i rekonstrukciju;
- b) izgradnju postrojenja;
- c) izgradnju pomoćnih postrojenja;
- d) izgradnju kontrolnih i regulacionih sistema.

Tabela 10. Obim projektovanja P1

Oznaka	Postrojenje
CDU	Postrojenje za atmosfersku destilaciju (<i>Atmospheric distillation unit</i>)
VAC	Postrojenje za vakuum destilaciju (<i>Vacuum distillation unit</i>)
HDT	Postrojenje za duboku hidroobradu vakuum destilata (<i>Hydrotreating unit</i>);
IDW/HF	Kombinovano postrojenje za hidrodeparafinaciju i hidroobradu (<i>Isodewaxing/Hydrofinishing unit</i>)
HGU	Postrojenje za proizvodnju vodonika (<i>Hydrogen generation unit</i>)
SRU	Postrojenje za proizvodnju sumpora (<i>Sulfur recovery unit</i>)
ARU	Postrojenje za regeneraciju amina (<i>Amine regeneration unit</i>)
SWS	Striper kiselih voda (<i>Sour water stripping unit</i>)
	Baklja za spaljivanje otpadnih gasova – lakih ugljovodonika (<i>Hydrocarbon flare</i>)
	Baklja za spaljivanje kiselih otpadnih gasova (<i>Acid flare</i>)
	Povezni cevovodi (<i>Interconnecting</i>)
	Sistem za detekciju požara (<i>Fire detection system – FDS</i>)
	Sistem za detekciju gasova (<i>Gas detection system – GDS</i>)
	Sistem za video nadzor (<i>Closed Circuit Television – CCTV</i>)
	Protivpožarni sistem (<i>Fire protection system</i>)
	Kontrolna sala (<i>Controll room</i>)

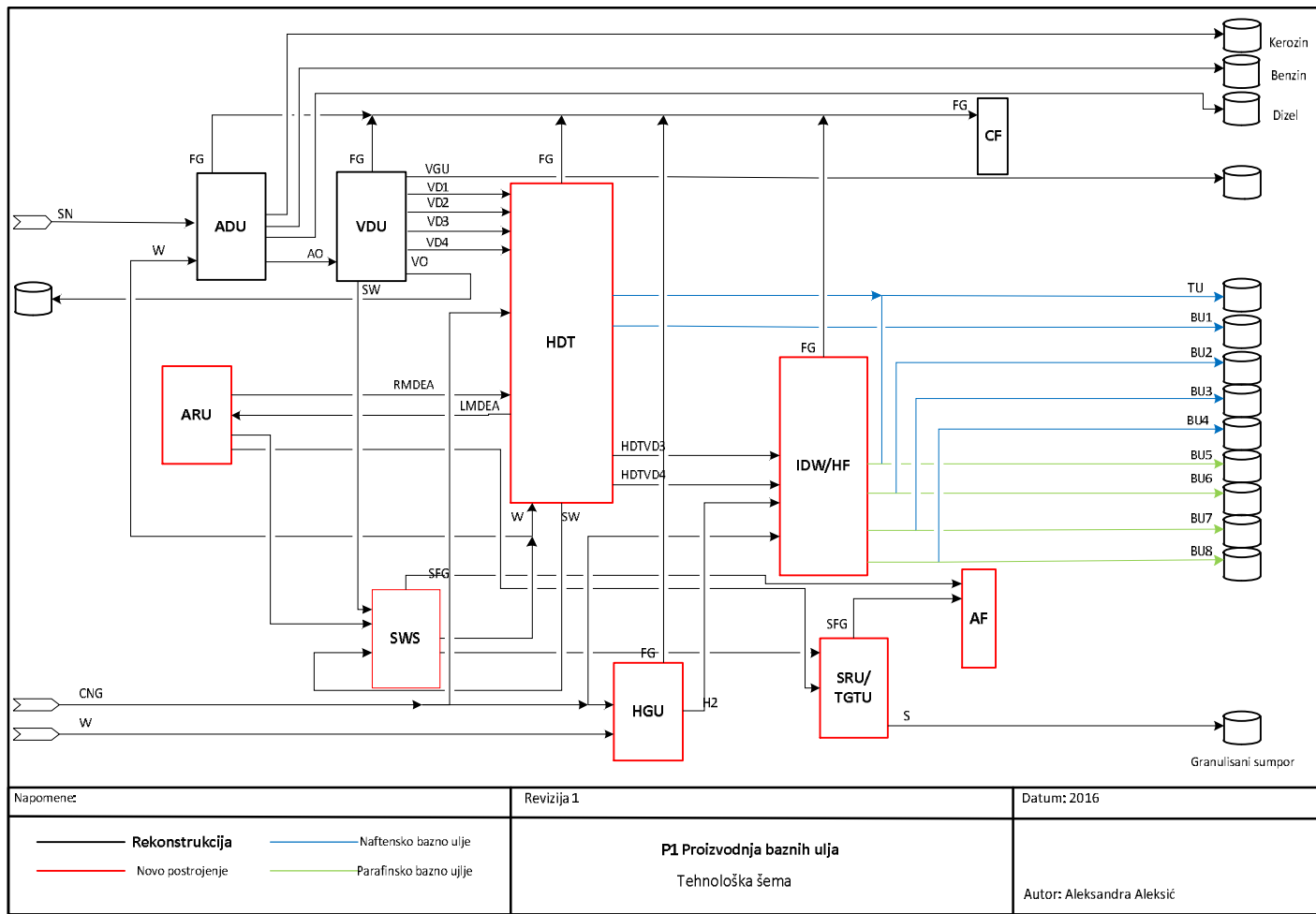
Postojeća energetska postrojenja i ostali pomoćni rafinerijski sistemi koji nisu u obimu ovog projekta korišćeni su interno iz već postojeće infrastrukture.

Investiciona vrednost ovakvog projekta iznosi oko 14 mlrd RSD. Predviđeni period za realizaciju projekta je u trajanju od tri kalendarske (2011-2017) godine. U cilju realizacije projekta organizovan je projektni biro od 40 članova tima (15% rukovodioci, 25% inženjeri, 58% administracija). U cilju realizacije projekta dati su pojedini pod projekti u kojima su specificirani oprema i radovi (Tab. 11).

Tabela 11. Specifikacija projekta P1

Specifikacija opreme i radova	Vrednost (mlrd RSD)
Tehnološko-mašinska oprema i radovi	6.5
Građevinsko-arhitektonski radovi	2.8
Cevovodi	2.9
Elektro oprema i radovi	0.4
Instrumentalna oprema i radovi	1.3
Ostali troškovi	0.4
Ukupno	14

Na slici 21 prikazana su nova potrojenja i postrojenja koja se rekonstruišu.



Slika 21. Tehnološka šema Projekta P1 – Formiranje proizvodnje baznih ulja

7.2.2. Uzorak P2 – Modernizacija rada rafinerije nafte

Drugi projekat (u daljem tekstu P2) predstavlja modernizaciju rafinerije nafte nominalnog kapaciteta prerade oko 4.800.000 t/god. U poređenju sa modernim rafinerijama ona nema dovoljnu efikasnost procesa. S obzirom na to da se sve češće prerađuju nafte sa većim sadržajem aromatskih struktura i sumpornih jedinjenja, cilj ovakvog projekta ima ekonomsku i ekološku komponentu. Povećanje profita projektovano je kroz ostvarenje konverzije lož ulja i teških frakcija u gorivo za transportnu energiju (benzina, kerozina, dizela), odnosno povećanjem prinosa svetlih derivata i smanjenjem prinosa tamnih derivata (niskovrednih komponenti). Uvođenjem novih tehnoloških procesa vrši se povećanje prinosa dizela i benzina uz povećanje kvaliteta tih proizvoda. Pored povećanja količine benzina i dizela projekat je vodio računa i o ekološkim efektima.

Poboljšanje ekološke situacije je projektovano kroz efekte smanjenja emisije tokom procesa prerade sirove nafte ugradnjom modernih sistema za prečišćavanje izduvnih gasova, efekte smanjenja emisije štetnih gasova u atmosferu tokom sagorevanja u motornim vozilima, kao i kroz efekte ukidanja upotrebe olovnih aditiva. Zbog ovog efekta projekat ima i ekološki cilj.

Za potrebe postizanja postavljenih ciljeva u ukupan obim projektovanja, pored definisanog neophodnog stepena rekonstrukcije postojećih objekata u tehnološki lanac, potrebno je integrisati nove procese: hidrokreking postrojenje (*Mild hydrocracking – MHC*) koje vrši delimičnu konverziju vakuum-gasnog ulja u frakcije veće vrednosti (TNG, benzin, MG, dizel) i uklanja sumpor iz nekonvertovanog ostatka, novo postrojenje za hidroobradu (*Deephdytrotreating – DHT*) i uklanjanje sumpornih jedinjenja iz dizelskih komponenti kao i pomoćne sisteme. Bazna konfiguracija projekta podrazumeva:

- e) modernizaciju i rekonstrukciju;
- f) izgradnju postrojenja;
- g) izgradnju pomoćnih postrojenja;
- h) izgradnju kontrolnih i reguacionih sistema.

Tabela 12. Obim projektovanja P2

Oznaka	Postrojenje
MHC	Postrojenje za blagi hidrokreking (<i>Mild hydrocracking unit</i>)
DHT	Postrojenje za hidroobradu (<i>Deep hydrotreating unit</i>)
SRU	Postrojenje za proizvodnju sumpora (<i>Sulfur recovery unit</i>)
TGTU	Postrojenje za granulaciju sumpora (<i>Tail gas treating unit</i>)
SWS	Striper kiselih voda (<i>Sour water stripping unit</i>)
ARU	Postrojenje za regeneraciju amina (<i>Amine regeneration unit</i>)
HGU	Postrojenje za proizvodnju vodonika (<i>Hydrogen generation unit</i>)
PSA	Postrojenje za prečišćavanje vodonika (<i>Preassure swing adsorption unit</i>)
GCU	Postrojenje za obradu gasova (<i>Gas concentration unit</i>)
	Sistem loživog gasa (<i>Fuel gas system</i>)
	Sistem kondenzata (<i>Condensate system</i>)
	Baklja za spaljivanje otpadnih gasova – lakih ugljovodonika (<i>Hydrocarbon flare</i>)
	Baklja za spaljivanje kiselih otpadnih gasova (<i>Acid flare</i>)
	Kontrolna sala (<i>Control room</i>)
	Rezervoari (<i>Tank farm</i>)
	Retencioni bazen
	Sistem za video nadzor (<i>Closed Circuit Television – CCTV</i>)
	Sistem za detekciju požara (<i>Fire detection system – FDS</i>)
	Sistem za detekciju gasova (<i>Gas detection system – GDS</i>)
	Sistem zaštite od požara (<i>Fire protection system</i>)
	Sistem kondenzata (<i>Condensate system</i>)
	Sistem distribucije električne energije
	Skladište tečnog naftnog gasa
	Kompresorska stanica
	Pumpne stanice

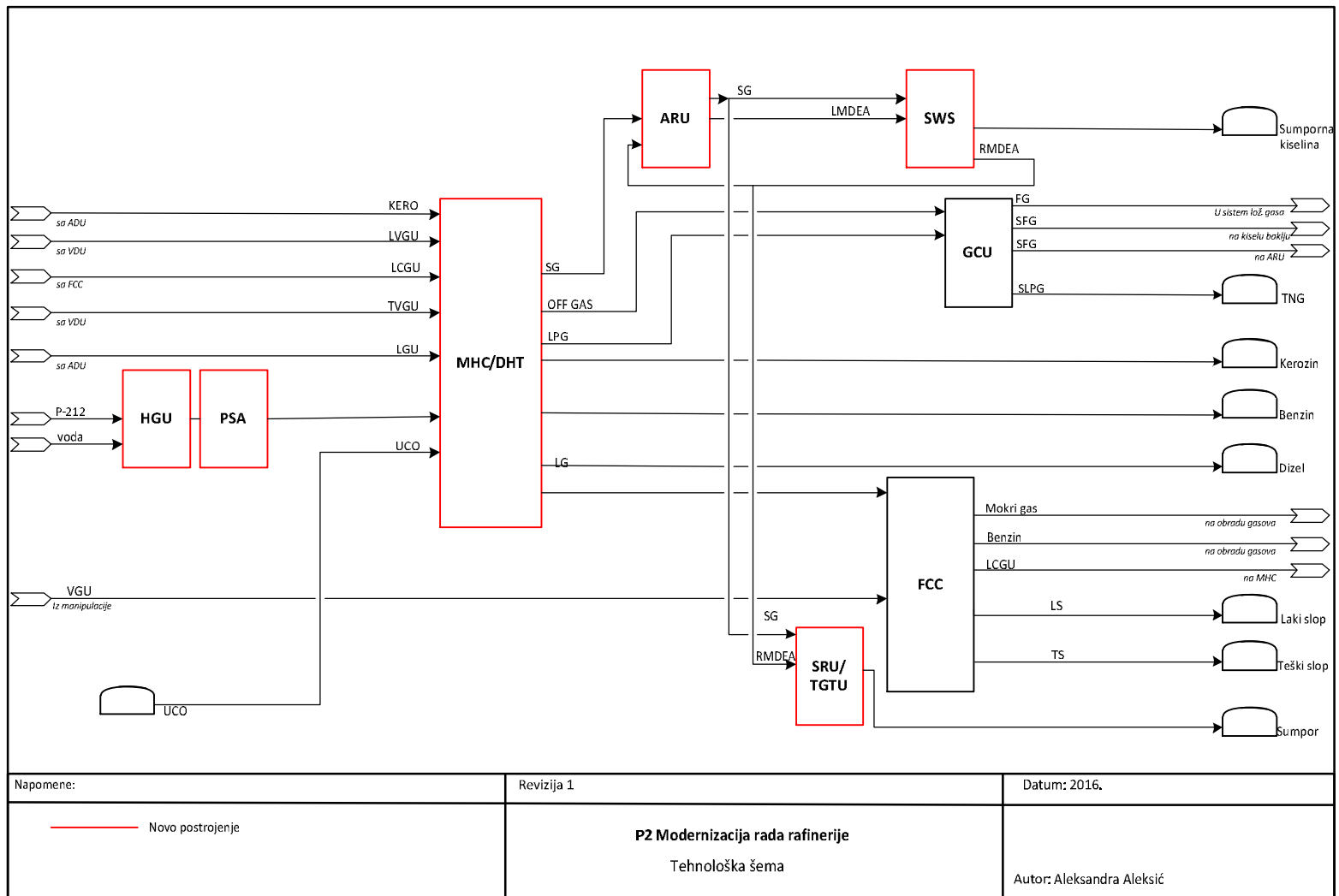
Postojeća energetska postrojenja i ostali pomoćni rafinerijski sistemi koji nisu u obimu ovog projekta korišćeni su interno iz već postojeće infrastrukture.

Investiciona vrednost projekta iznosila je oko 41 mlrd RSD. Predviđeni period za realizaciju projekta j četiri kalendarske godine (2009-2012). U cilju realizacije projekta organizovan je projektni biro od 32 člana tima (18% rukovodioci, 23% inženjeri, 38% administracija). U cilju realizacije projekta dati su pojedini pod projekti u kojima su specificirani oprema i radovi (Tab. 11).

Tabela 13. Specifikacija projekta P2

Specifikacija opreme i radova	Vrednost (mlrd RSD)
Tehnološko-mašinska oprema i radovi	18.7
Građevinsko-arhitektonski radovi	7.9
Cevovodi	8.4
Elektro oprema i radovi	1.1
Instrumentalna oprema i radovi	3.8
Ostali troškovi	1
Ukupno:	41

Na slici 22 prikazana su nova potrojenja i postrojenja koja se rekonstruišu.



Slika 22. Tehnološka šema Projekta 2 – Modernizacija rada rafinerije nafte

7.2.3. Uzorak P3 –Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade

Treći projekat (u daljem tekstu P3) predstavlja projekat daljeg razvoja rafinerijske prerade i povećanja profitabilnosti rafinerijske prerade proizvodnjom naftnih derivata sa najvišom maržom. Projekat treba da obezbedi uvođenje tehnologije za koksovanje (*Dekoking unit*, u daljem tekstu DCU). Izbor je vršen između različitih tehnoloških alternativa (odloženo koksovanje, hidrokreking vakuum ostatka upotrebom konvencionalnog katalizatora u fiksnom sloju, deasfaltizacija i duboki hidrokreking vakuum ostatka sa integrisanom hidrobradom vakuum gasnog ulja) i različitih režima rada. Za svaki od razmatranih slučajeva je analiziran optimalni kapacitet postrojenja za duboku preradu, kao i optimalan bilans sirovih nafti koje bi se prerađivale. Realizacijom projekta i povećanjem dubine prerade se očekuje:

- novi proizvod – koks;
- rešenje problema mazuta sa visokim sadržajem sumpora;
- povećanje količina svetlih proizvoda.

Detaljnijom analizom odabrano je postrojenje koje će u dva moguća radna režima (maksimalni i optimalni) prerađivati tokove sa postojećih postrojenja (vakuum gasno ulje i teško ciklično gasno ulje) i proizvoditi koks. Pri optimalnom kapacitetu postojećih primarnih i sekundarnih procesa prerade nafte, pored koksa, sporedni proizvodi sa novog postrojenja su loživi gas, TNG, benzin, lako i teško koker gasno ulje. Oni se koriste kao:

- TNG;
- sirovine za druga rafinerijska postrojenja;
- sirovine za proizvodnju dizela;
- loživi gas za peći.

Bazna konfiguracija projekta podrazumeva:

- a) modernizaciju i rekonstrukciju;
- b) izgradnju postrojenja;
- c) izgradnju pomoćnih postrojenja;
- d) izgradnju kontrolnih i reguacionih sistema.

Tabela 14. Obim projektovanja P3

Oznaka	Postrojenje
DCU	Postrojenje za koksovanje (<i>Decoker unit</i>)
CHS	Koksní transportni sistem (<i>Coke handling system</i>)
FCC	Postrojenje za katalitički kreking u fluidizovanom sloju (<i>Fluid catalitic cracking</i>)
HGU	Postrojenje za proizvodnju vodonika (<i>Hydrogen generation unit</i>)
MRU	Postrojenje za uklanjanje merkaptana (<i>Merox</i>)
PRU	Uklanjanje fenola iz otpadnih voda (<i>Phenol removal unit</i>)
SWS	Striper kiselih voda (<i>Sour water stripping unit</i>)
ARU	Regeneracija amina (<i>Amine regeneration unit</i>)
MHC	Postrojenje za blagi hidrokreking (<i>Mild hydrocracking unit</i>)
GCU	Postrojenje za obradu gasova (<i>Gas concentration unit</i>)
	Baklja za spaljivanje otpadnih gasova – lakih ugljovodonika (<i>Hydrocarbon flare</i>)
	Baklja za spaljivanje kiselih otpadnih gasova (<i>Acid flare</i>)
	Kontrolna sala (<i>Controll room</i>)
	Rezervoari (<i>Tank farm</i>)
	Sistem rashladne vode (<i>Cooling water system</i>)
	Pumpne stanice
	Nova trafo stanica

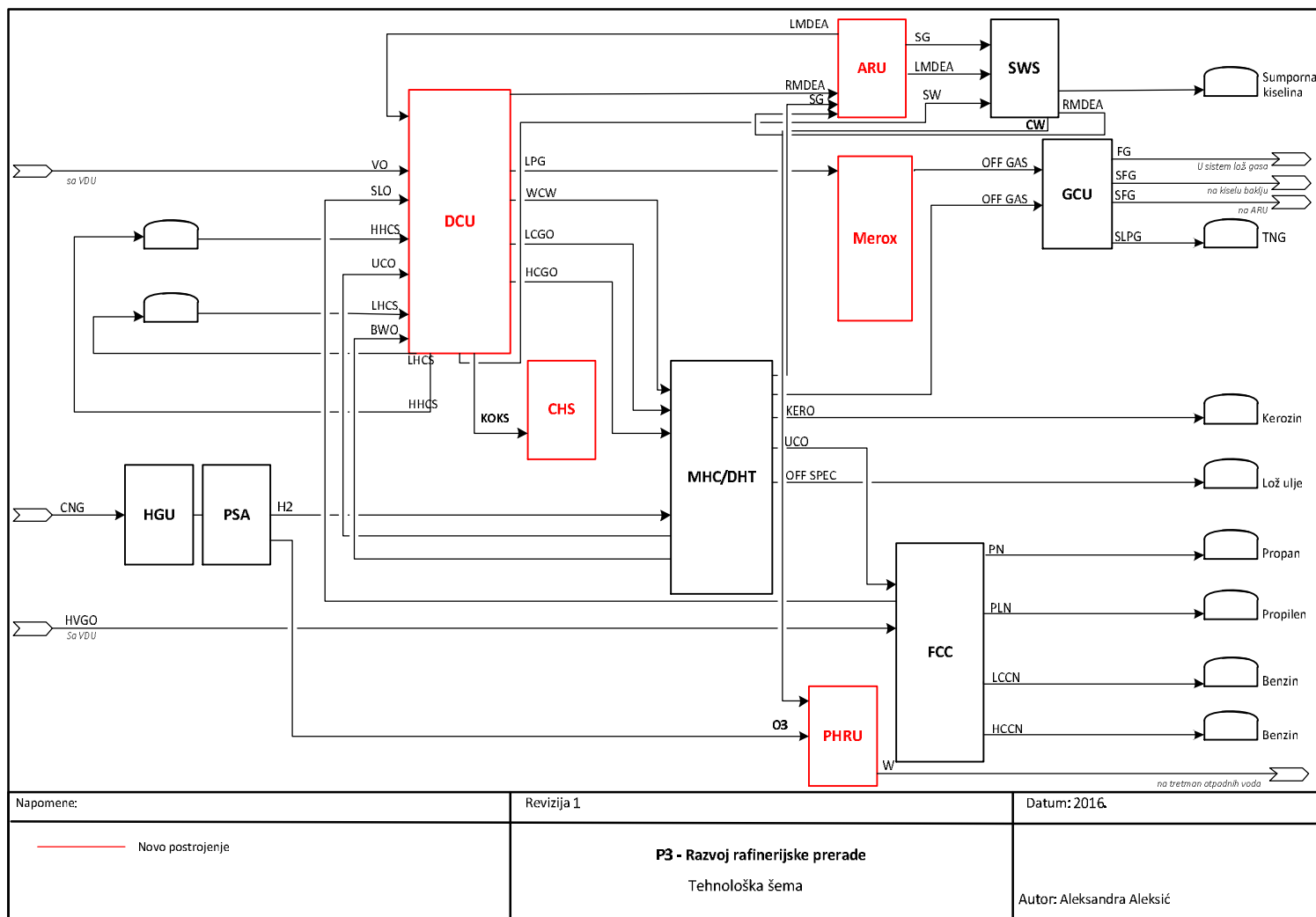
Postojeća energetska postrojenja i ostali pomoćni rafinerijski sistemi koji nisu u obimu ovog projekta korišćeni su interno iz već postojeće infrastrukture.

Investiciona vrednost projekta iznosi oko 28 mlrd RSD. Predviđeni period za realizaciju projekta je šest kalendarskih godina (2012-2018). U cilju realizacije projekta organizovan je projektni biro od 38 članova tima (20% rukovodioci, 25% inženjeri, 48% administracija).

Tabela 15. Specifikacija projekta P3

Specifikacija opreme i radova	Vrednost (mlrd RSD)
Tehnološko-mašinska oprema i radovi	12.6
Gradevinsko-arhitektonski radovi	5.3
Cevovodi	5.6
Elektro oprema i radovi	0.7
Instrumentalna oprema i radovi	2.5
Ostali troškovi	0.7
Ukupno	28

Na slici 23 prikazana su nova potrojenja i postrojenja koja se rekonstruišu.

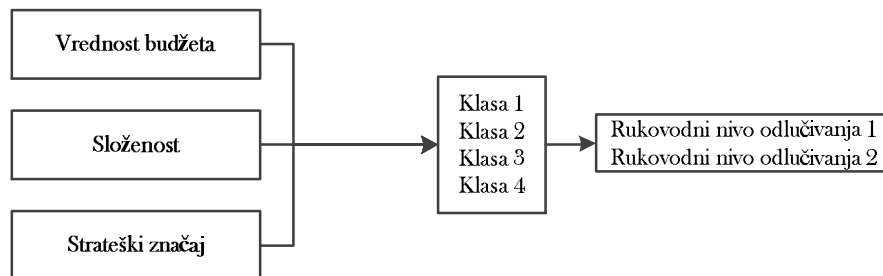


Slika 23. Tehnološka šema Projekta 3 – Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade

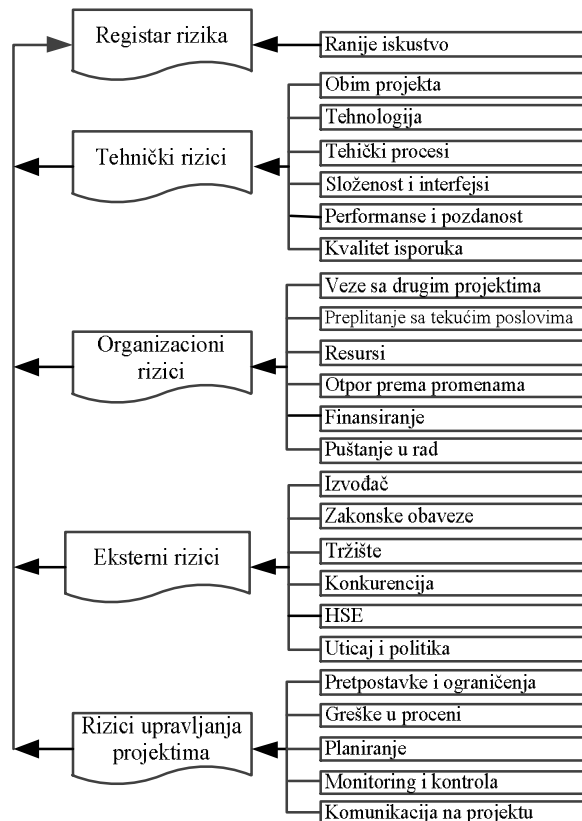
7.3. Identifikacija uticajnih faktora na složenost i rizik projekta

7.3.1. Model Standardnog upravljanja projektima

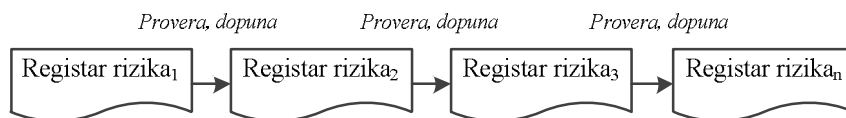
Prema internom standardu, klasa projekta određuje se na osnovu generičkih vrednosti sagledavanjem investicione vrednosti projekta, vrednosti složenosti projekta i njegovog strateškog značaja (Prilog 1 i 2), a u cilju definisanja metode upravljanja projektom (Sl. 24-26).



Slika 24. Ocena klase projekta Standardnom modelu (Pap, 2014)



Slika 25. Procena rizika projekta prema Standardnom modelu (Pap, 2014)



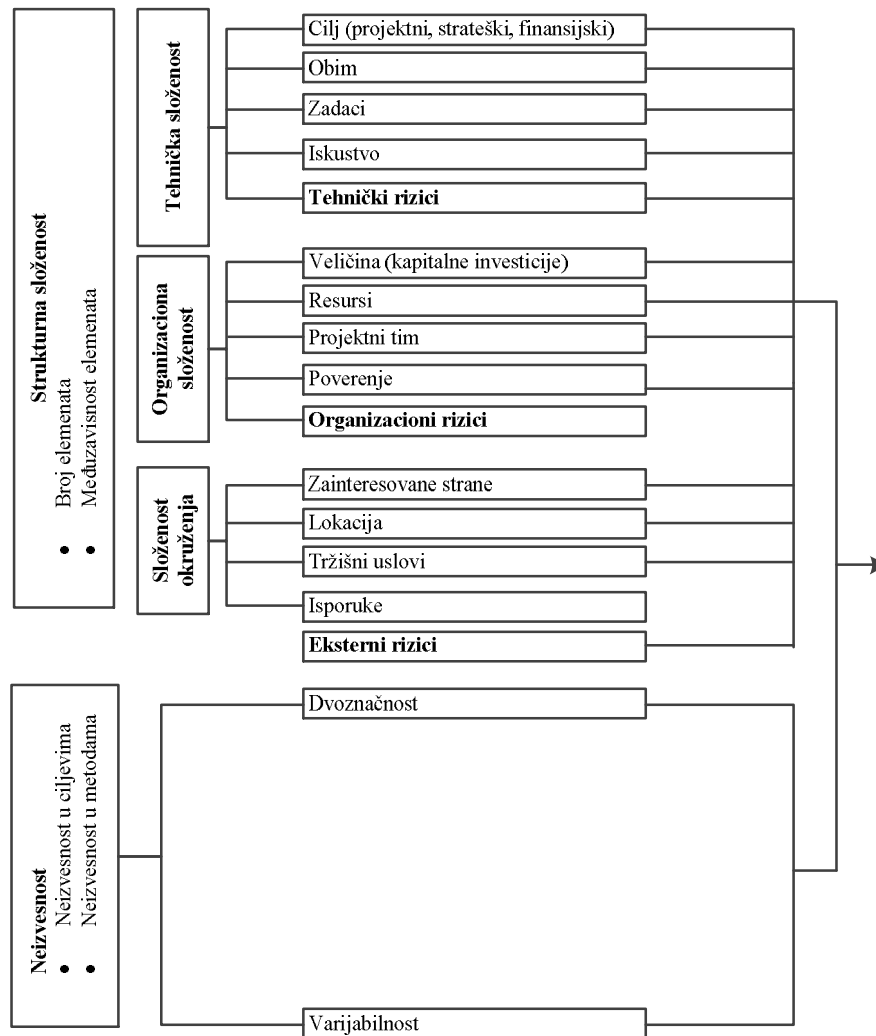
Slika 26. Procena međusobnog uticaja rizika projekta prema Standardnom modelu

Prema ovom modelu, upravljanje visokobudžetskim projektima klase 1 i 2 podrazumeva najviši rukovodni nivo odlučivanja. Rizici projekta određuju se paralelno sa klasom projekta tokom svake faze životnog ciklusa, generičkim putem. Određivanje složenosti projekta ne podrazumeva relaciju sa procenom rizika projekta. Rizici projekta identifikuju se nezavisno prema prema kategorijama rizika, a potom formira registar koji se kontroliše i po potrebi dopunjuje (Pap, 2014a).

Veza između tako identifikovanih i definisanih rizika projekta i složenosti projekta ne postoji. Vršiti se predlog strategije odgovora na pojedinačne rizike, imenuje odgovorno lice i kontroliše status rizika tokom definisanog perioda (Prilog 3). Varjabilna priroda pojedinačnih kategorija rizika se ne predviđa niti kontroliše.

7.3.2. Model strukturne složenosti projekta

Prema literaturnim navodima, ukupnu složenost projekta čine strukturna složenost i neizvesnost (Williams, 1999). TOE metoda (Bosch-Rekveltdt, 2011) u literaturi se naznačuje kao model određivanja složenosti projekata u inženjerskim projektima. Obuhvata 50 elemenata kroz tri kategorije, određuje „otisak složenosti” i predstavlja okvir za bolje prilagođenje frontalnih razvojnih koraka do određene složenosti (Bosch-Rekveltdt, 2011).



Slika 27. Šematski prikaz strukturne složenosti projekta TOE (Williams, 1999; Obdam, 2016; Bosch-Rekveltdt, 2011) i strukture rizika

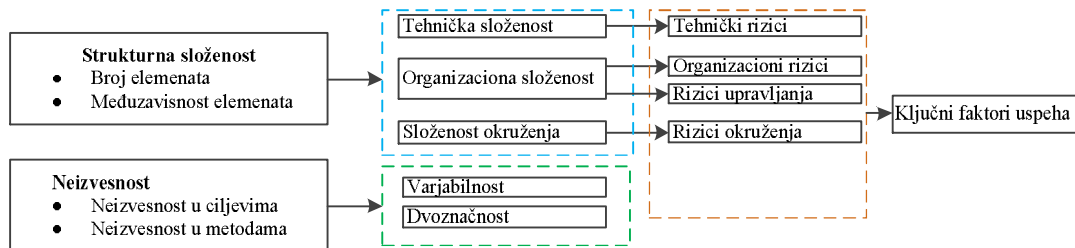
Ovakav pristup daje informaciju o strukturi složenosti operativnih projekata naglašavajući značaj uticaja neizvesnosti na složenost projekta, samim tim i na efikasnost i uspeh projekta. Iako predlaže elemente složenosti, ovakav model ne definiše vezu između tih elemenata i rizika projekta. Takođe ne definiše uticaj neizvesnosti na upravljanje projektom (efikasnost projekta), kao ni na ključne faktore uspeha projekta.

7.3.3. Predloženi model

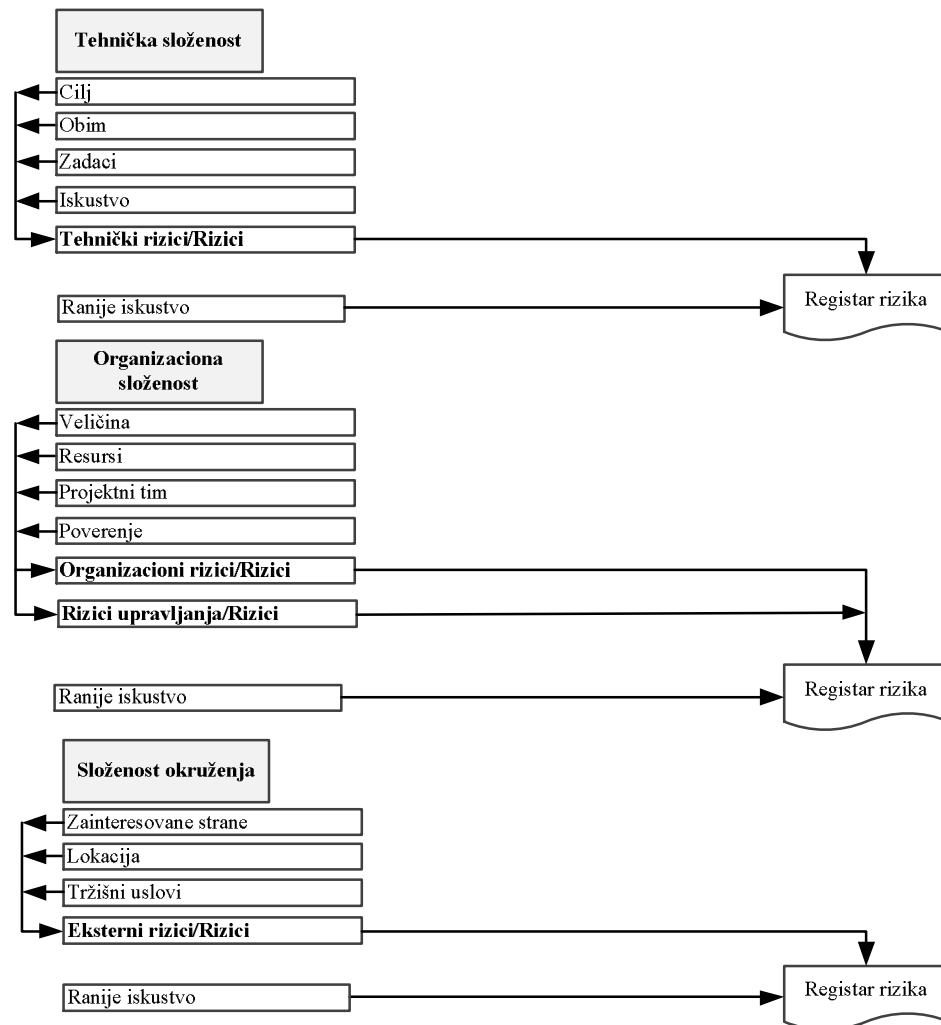
Na osnovu literaturnih podataka, uzimajući u obzir dva prethodna modela – standardni model i modele iz naučne literature među kojima se posebno ističe TOE – proizilazi, dakle, da je potrebno pronaći funkcionalnu vezu između identifikovane složenosti, neizvesnosti i rizika projekata. Takva veza je neophodna za više nivoa projektovanja (Prilog 6):

- opšti (na nivou sagledavanja ukupne opšte složenosti projekta);
- detaljni (na nivou sagledavanja definisanih radnih paketa);

– ukupni za fazu realizacije projekta (na nivou izvođenja odnosno izgradnje).
S obzirom na posmatrani nivo projektovanja, u ovom istraživanju sprovedeno je ispitivanje za opšti nivo koji obuhvata Front End Engineering Design i predložen je remodel sintezom prethodna dva (Sl. 29-30). Uz sintezu dva modela – standardnog i literaturnog – predloženi su i ključni faktori uspeha.



Slika 28. Model određivanja složenosti projekta, ključnih faktora uspeha i rizika projekta



Slika 29. Model određivanja rizika projekta

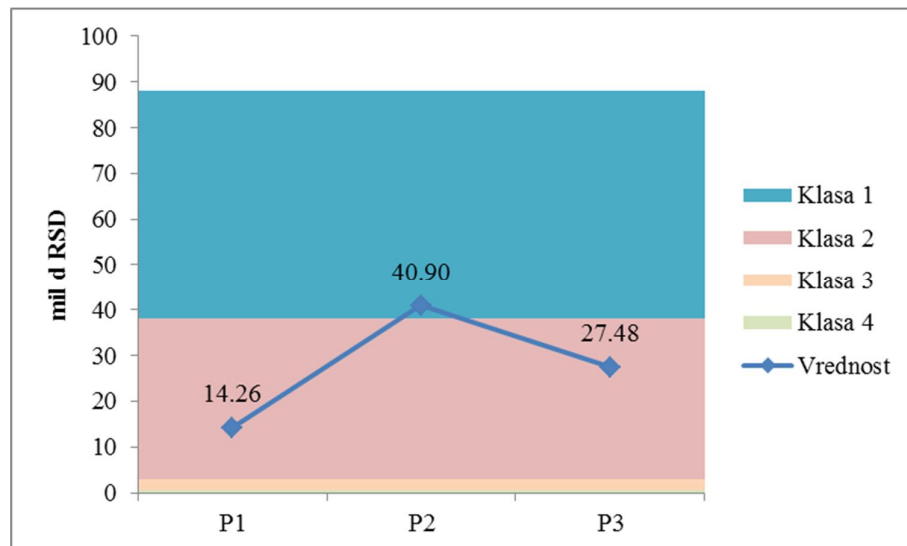
7.4. Rezultati istraživanja

7.4.1. Rezultati istraživanja prema kom modelu

Izvršena je analiza tri visokobudžetska projekta. Određena je klasa projekata na osnovu složenosti, strateškog značaja i vrednosti projekta, i izvršena je identifikacija rizika prema definisanim kategorijama rizika (Pap, 2014a; Orlić, 2014; NIS a.d., 2016).

Tabela 16. Vrednosti projekata prema specifikacijama

Specifikacija opreme i radova	Vrednost (mlrd RSD)		
	P1	P2	P3
Tehnološko-mašinska oprema i radovi	6.5	18.7	12.6
Građevinsko-arhitektonski radovi	2.8	7.9	5.3
Cevovodi	2.9	8.4	5.6
Elektro operma i radovi	0.4	1.1	0.7
Instrumentalna oprema i radovi	1.3	3.8	2.5
Ostali troškovi	0.4	1	0.7
Ukupno	14	41	28

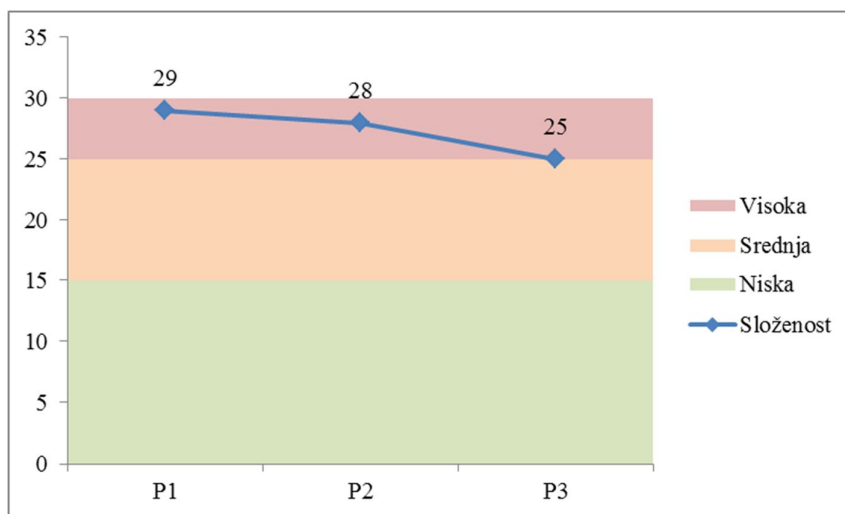


Slika 30. Vrednost projekta prema Standardnom modelu

Sva tri projekta spadaju u kategoriju visokobudžetskih od kojih je P2 u klasi 1, dok projekti P1 i P3 spadaju u klasu 2 visokobudžetskih projekata (Tab. 16, Sl. 30). Klase su definisane na osnovu investicione vrednosti projekta. Visokobudžetski projekti su u klasi 1 i 2, a srednje i niskobudžetski u klasi 3 i 4.

Tabela 17. Složenost projekata prema Standardnom modelu

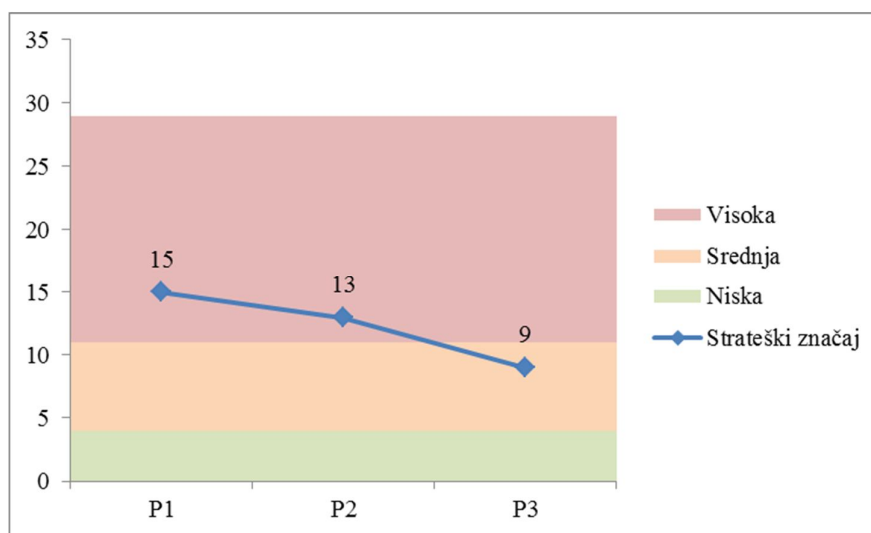
Složenost	Kriterijum	Vrednost		
		P1	P2	P3
Tehnička	Stepen inovacije/ nivo ponovljivosti projekta	3	2	2
Tehnička	Broj sistema koji će biti integrisani	3	3	2
Tehnička	Broj jedinica koje treba prvi put razviti	3	3	2
Tehnička	Nivo učešća inženjeringa u ukupnom budžetu projekta	3	3	2
Tehnička	Nivo potrebnih detalja u specifikacijama	3	3	2
Tehnička	Rok realizacije projekta (broj meseci)	3	3	3
Tehnička	Tip projekta (izgradnja, nabavka i sl.)	3	3	3
Organizaciona	Uključenost funkcija u realizaciju	2	2	2
Organizaciona	Uključenost blokova u realizaciju	2	2	3
Okruženja	Broj uključenih zainteresovanih strana	1	1	1
	Procena rizika (rizik u slučaju da se predmetni projekat ne realizuje)	3	3	3
Složenost (Σ)		29	28	25

**Slika 31.** Složenost projekata prema Standardnom modelu

Sva tri projekta su velike složenosti, od kojih je P1 u odnosu na P2 i P3 najsluženiji, dok je P3 na granici između srednje i visoke složenosti (Tab. 17, Sl. 31).

Tabela 18. Strateški značaj projekata prema Standardnom modelu

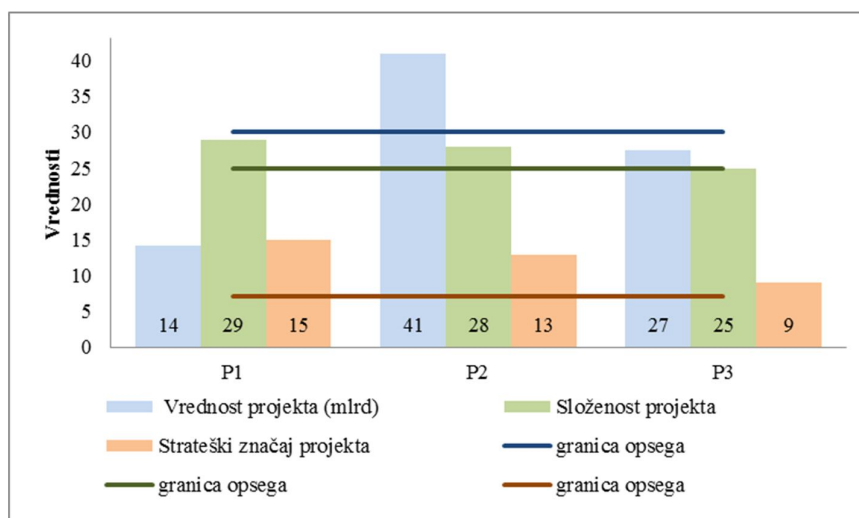
Kriterijum	Vrednost		
	P1	P2	P3
Profitabilno povećanje proizvodnje razvojem rafinerijskih mogućnosti	3	3	2
Uspostavljanje konzorcijuma	1	1	1
Razvoj tržišnih mogućnosti	3	2	2
Povećanje energetske efikasnosti	3	3	1
Optimizacija kadrovskih troškova	2	2	1
Razvoj kadrova	3	2	2
Strateški značaj (Σ)	15	13	9

**Slika 32.** Strateški značaj projekata prema Standardnom modelu

Na osnovu definisanih vrednosti, složenosti i strateškog značaja projekata, prema Standardnom modelu izdefinisane su klase sva tri uzorka (Tab. 18, Sl. 32).

Tabela 19. Klase projekata prema Standardnom modelu

Kriterijum	Vrednost		
	P1	P2	P3
Vrednost projekta (mlrd)	14	41	27
Složenost projekta	29	28	25
Strateški značaj projekta	15	13	9
<i>Klasa projekta:</i>	2	1	2

**Slika 33.** Klase projekata prema Standardnom modelu

7.4.2. Definisani rizici projekata prema Standardnom modelu

U ovoj fazi izvođenja prema industrijskom internom uputstvu (Pap, 2014a) (Orlić, 2014) vrši se kontrola i dopuna registra rizika. Identifikovani rizici prikazani su u tabelama (Tab. 20-22).

Tabela 20. Registar rizika projekta P1

Rizik	Posledice za projekat	Nivo rizika			Strategija odgovora	Rok za primenu strategije odgovora
		U	V	SR		
Upravljanje projektom	Izbor EPCm izvođača	3	3	9	Monitoring procesa izbora izvođača	30 radnih dana
Upravljanje projektom	Rizik prekoračenja rokova završetka izgradnje	3	3	9	Odgovornost za poštovanje rokova, kvalitetno upravljanje projektom	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik cena	3	3	9	Monitoring pretpostavki investicionog modela (cene, inflacija...).	Tokom celog trajanja projekta

Za projekat P1 prepoznati rizici su rizici iz grupe upravljanja projektom. Obzirom da EPCm usluga izvođača podrazumeva samostalno upravljanje projektom uz savete i sugestije izvođača radova (u ovoj fazi to je projektant) to su rizici koji se odnose na prekoračenje budžeta i rokova.

Tabela 21. Registar rizika projekta P2

Rizik Kategorija rizika:	Posledice za projekat	Nivo rizika			Strategija odgovora	Rok za primenu strategije odgovora
		U	V	SR		
Tehnički	Nizak kvalitet opreme, materijala, radova	1	1	1	Kvalitetno upravljanje projektom, Garancije	Tokom celog trajanja projekta
Tehnički	Ne postizanje radnih parametara procesa	1	1	1	Garantovano postizanje tehnoloških (eksploatacionih) pokazatelja od strane Izvođača	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik prekoračenja rokova završetka izgradnje	3	3	9	Odgovornost za poštovanje rokova, kvalitetno upravljanje projektom	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik povećanja vrednosti (više od 10% vrednosti projekta)	3	3	9	Oštra kontrola promena ugovora, izrada detalnog projektovanja na osnovi odobrenog baznog dizajna bez promena	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik cena	3	3	9	Monitoring pretpostavki investicionog modela (cene, inflacija...).	Tokom celog trajanja projekta

Za projekat P2 prepoznati rizici su iz grupe tehničkih rizika i rizika upravljanja projektom. Odnose se na prekoračenje budžeta, rokova i specifikacija.

Tabela 22. Registar rizika projekta P3

Rizik	Posledice za projekat	Nivo rizika			Strategija odgovora	Rok za primenu strategije odgovora
		U	V	SR		
Tehnički	Ne ostvarivanje traženih pokazatelja po dobijanju proizvoda i potrošnje energije	1	1	1	Izbor izvođača radova za izradu baznog i FEED projekata sa bogatim iskustvom realizacije velikih projekata. Utvrđivanje i evidentiranje u ugovorima garancija za ključne pokazatelje. Izbor pouzdanih dobavljača opreme.	Tokom FEED
Tehnički	Ne postizanje radnih parametara procesa	1	1	1	Garantovano postizanje tehnoloških (eksploatacionih) pokazatelja od strane Izvođača	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik prekoračenja rokova završetka izgradnje	3	3	9	Blagovremeno osnovati projektni ofis i obezbediti potrebno osoblje. U cilju realizacije projekta angažovati izvođače sposobne za blagovremenu i kvalitetnu realizaciju krupnih projekata	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Rizik povećanja vrednosti (više od 30% vrednosti projekta)	3	2	6	Izbor kvalifikovanog dobavljača za izradu projekta. Blagovremeno osnovati projektni ofis i obezbediti potrebno osoblje. U cilju realizacije projekta angažovati izvođače sposobne za blagovremenu i kvalitetnu realizaciju krupnih projekata	Tokom celog trajanja projekta
Upravljanje projektom	Smanjena potražnja u regionu i snižena cena koksa	3	1	3	Sprovođenje detaljne analize tržišta i zaključivanje preliminaranih ugovora.	Tokom celog trajanja projekta
Eksterni	Ne dobijanje saglasnosti na Studiju uticaja na životnu sredinu	2	1	2	Prilikom realizacije je potrebno insistirati na primeni najsavremenijih tehnologija za hermetizaciju prilikom transporta radi minimalizaciju emisije praškastih čestica u okolinu.	Tokom DEED

Za projekat P3 prepoznati rizici su rizici iz grupe tehničkih rizika, rizika upravljanja projektom i rizika okruženja. To su rizici koji se odnose na prekoračenje budžeta, rokova, specifikacija i nemogućnost dobijanja dozvola u odnosu na potencijalno odabranu tehnologiju.

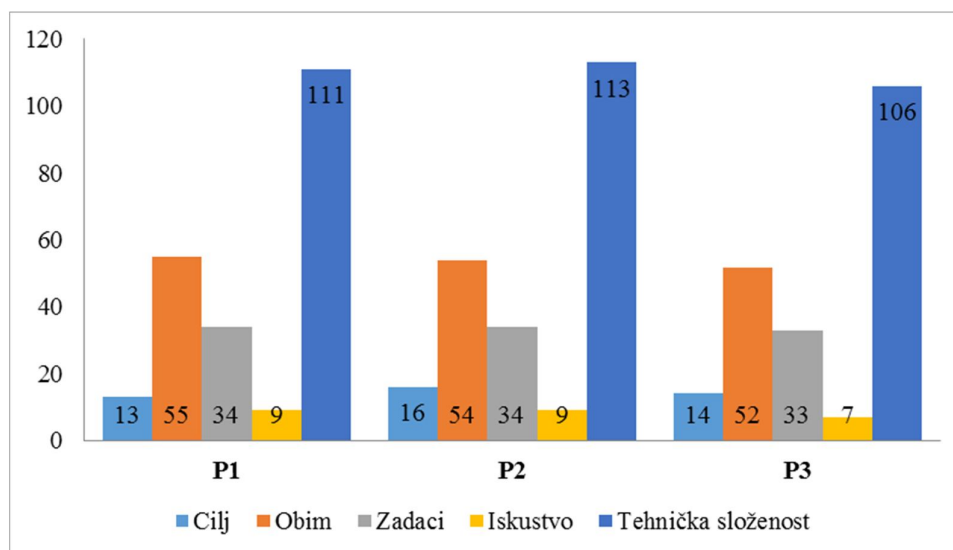
7.4.3. Rezultati istraživanja prema Predloženom modelu

Tabela 23. Određivanje tehničke složenosti projekata

Složenost ₁	Grupa	Element	P1	P2	P3
Tehnička	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	1	1	1
Tehnička	Cilj	Jasna vizija projekta	2	2	2
Tehnička	Cilj	Broj ciljeva	2	3	1
Tehnička	Cilj	Međusobna usklađenost ciljeva	2	3	3
Tehnička	Cilj	Usklađenost ciljeva projekta sa strategijom organizacije	1	3	2
Tehnička	Cilj	Jasnost poslovnog plana, ciljeva i kriterijuma uspeha	2	3	3
Tehnička	Cilj	Neizvesnost ciljeva	3	1	2
Tehnička	Cilj	Jasno definisan obim projekta	2	3	2
Cilj			13	16	14
Tehnička	Obim	Striktan zahtev kvaliteta	1	2	2
Tehnička	Obim	Jasno definisan obim projekta	2	3	2
Tehnička	Obim	Definicija projektnih zahteva	2	2	2
Tehnička	Obim	Trajanje projekta	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj ugovora	3	3	3
Tehnička	Obim	Tip ugovora	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj ugovornih strana	3	3	3
Tehnička	Obim	Neizvesnost u obimu	3	1	2
Tehnička	Obim	Broj ugovora ključnih za isporuke	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj lokacija	1	1	1
Tehnička	Obim	Broj različitih vremenskih zona	1	1	1
Tehnička	Obim	Veličina CAPEXa	3	3	3
Tehnička	Obim	Veličina projekta	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj kritičnih aktivnosti	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj internacionalnih projekata uključenih projekata	1	1	1
Tehnička	Obim	Broj radnih paketa	3	2	2
Tehnička	Obim	Broj disciplina	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj tehničkih disciplina	3	3	2
Tehnička	Obim	Broj različitih resursa kojima se manipuliše	2	2	2
Tehnička	Obim	Broj različitih produkata	3	3	2
Tehnička	Obim	Broj različitih tehnologija	3	3	3
Tehnička	Obim	Broj različitih tehnoloških zavisnosti	3	3	3
Obim			55	54	52

Tabela 23. Određivanje tehničke složenosti projekata (nastavak)

Složenost ₂	Grupa	Element	P1	P2	P3
Tehnička	Zadaci	Broj sistema koje treba menjati/rekonstruisati	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Broj zadataka	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Mera do koje zadaci su dobro definisani	2	2	2
Tehnička	Zadaci	Raznovrsnost zadataka	2	2	2
Tehnička	Zadaci	Međusobna zavisnost zadataka	2	2	2
Tehnička	Zadaci	Neizvesnost u metodama	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije	3	1	1
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost između tehničkih procesa	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost između sirovina	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost među specifikacijama	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost između tehnoloških procesa	3	3	3
Tehnička	Zadaci	Sukob normi i standarda	1	1	1
Tehnička	Zadaci	Jasnoća problema/rešenja	2	2	2
Tehnička	Zadaci	Stabilnost zahteva	1	1	2
Zadaci			34	32	33
Tehnička	Iskustvo	Nova tehnologija	2	2	2
Tehnička	Iskustvo	Stepen inovacije	3	3	3
Tehnička	Iskustvo	Iskustvo sa tehnologijom	2	2	1
Tehnička	Iskustvo	Prilagođenost proizvoda	2	2	1
Iskustvo			9	9	7
Ukupna tehnička složenost (Σ_{1+2})			111	113	106



Slika 34. Tehnička složenost projekta

U domenu tehničke složenosti (Tab. 23, Sl. 34), za tri posmatrana projekta najznačajnija razlika vrednosti složenosti uočljiva je kod grupa Cilj (složenost P1=13; složenost P2=16; složenost P3=14), Obim (složenost P1=55; složenost P2=54; složenost P3=52) i Iskustvo (složenost P1=34; složenost P2=34; složenost P3=33). Za projekat P1 istaknutu razliku čine elementi *Broj ciljeva projekta*, *Neizvesnost ciljeva* i *Usklađenost ciljeva projekta sa strategijom organizacije*. U grupi Obim najznačajnija razlika među projektima jeste vrednost elementa *Neizvesnost u obimu*. Projekat P1 ima najizraženiju neizvesnost obima u odnosu na druga dva projekta.

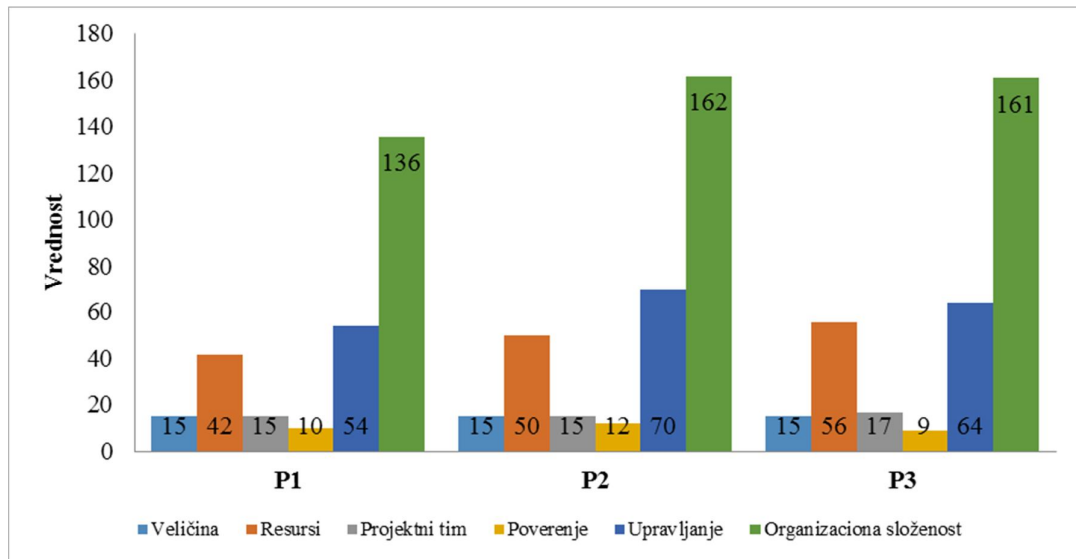
U grupi Iskustvo najnižu vrednost ima projekat P3 (složenost P3= 7) za element *Iskustvo sa tehnologijom*. Tehnologija koksovanja se uvodi prvi put i kompanija nema iskustva sa tim jer se ona ne temelji ni na jednoj postojećoj za razliku od novih tehnologija u druga dva projekta (procesi tretiranja ugljovodonika vodonikom– hydrotreating, hydrofinishing, isodewaxing, hydrocracking).

Tabela 24. Određivanje organizacione složenosti projekata

Složenost ₁	Grupa	Element	P1	P2	P3
Organizaciona	Veličina	Usklađenost različitih metoda i alata upravljanja projektima	2	2	2
Organizaciona	Veličina	Broj organizacionih odeljenja	2	2	2
Organizaciona	Veličina	Obim uticaja ovog projekta (na ogranak, sektor, nacionalni, međunarodni)	3	3	3
Organizaciona	Veličina	Podrška upravljačkoj strukturi	2	2	2
Organizaciona	Veličina	Efekat isporuka na raspored projekta	3	3	3
Organizaciona	Veličina	Veličina projektnog tima	3	3	3
Veličina			15	15	15
Organizaciona	Resursi	Dostupnost i osposobljenost resursa	3	3	3
Organizaciona	Resursi	Broj hijerarhijskih nivoa uključenih u odlučivanje	3	3	3
Organizaciona	Resursi	Da li je definisan budžet	3	3	1
Organizaciona	Resursi	Iskustvo sa učesnicima	2	1	3
Organizaciona	Resursi	Broj dostupnih ključnih kadrova	2	2	2
Organizaciona	Resursi	Broj valuta	2	2	2
Organizaciona	Resursi	HSE	3	3	3
Organizaciona	Resursi	Broj finansijskih izvora	1	1	1
Organizaciona	Resursi	Vrsta i fleksibilnost odluka podugovaranja tenderskih procedura	1	1	1
Organizaciona	Resursi	Rivalstvo među članovima tima	2	3	3
Organizaciona	Resursi	Medusobno ranije iskustvo	2	2	3
Organizaciona	Resursi	Liderstvo rukovodioca projekta	1	3	3
Organizaciona	Resursi	Autoritet rukovodioca projekta	1	3	3
Organizaciona	Resursi	Komunikativnost rukovodioca projekta	1	2	3
Organizaciona	Resursi	Mera do koje projekt traži ograničene resurse	2	1	3
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)	1	3	2
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (tehničke)	2	3	2
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (ekonomske)	2	2	2
Organizaciona	Resursi	Fleksibilnost projektnih sredstava/budžeta	1	3	2
Organizaciona	Resursi	Dostupnost i raspoloživost dobavljača	3	3	3
Organizaciona	Resursi	Dostupnost informacija	1	2	2
Organizaciona	Resursi	Potrebni resursi	2	3	3
Organizaciona	Resursi	Tendencija organizacije sa smanjuje kadrove	1	1	3
Resursi			42	53	56
Organizaciona	Projektni tim	Broj nacionalnosti	1	1	1
Organizaciona	Projektni tim	Broj jezika	1	1	1
Organizaciona	Projektni tim	Organizacija projekta (projektni biro)	3	3	3
Organizaciona	Projektni tim	Usklađenost matične strukture projekta i strukture odeljenja organizacije	1	1	1
Organizaciona	Projektni tim	Geografska razdaljina među članovima projektnog tima	1	1	1
Organizaciona	Projektni tim	Direktnost komunikacije među članovima tima (licem u lice)	3	3	3
Organizaciona	Projektni tim	Saradnja i partnerstvo	1	2	2
Organizaciona	Projektni tim	Stabilnost i kultura projektnog tima	2	2	2
Organizaciona	Projektni tim	Preklapanje radnih sati	2	1	3
Projektni tim			15	15	17

Tabela 25. Određivanje organizacione složenosti projekata (nastavak)

Složenost ₂	Grupa	Element	P1	P2	P3
Organizaciona	Poverenje	Poverenje u projektni tim	2	3	2
Organizaciona	Poverenje	Iskustvo dobavljača	2	3	2
Organizaciona	Poverenje	Međusobno poverenje članova projektnog tima	3	2	1
Organizaciona	Poverenje	Poverenje u izvođača	1	1	1
Organizaciona	Poverenje	Unutrašnji strateški pritisak	2	3	3
Poverenje			10	12	9
Organizaciona	Upravljanje	Plan komunikacije	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Kompletnost plana upravljanja projektom	2	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Upravljanje ugovorima; standardizirani procesi	1	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Postojanje plana upravljanja promenama	2	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Postojanje kritičnog puta	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Iskustvo i stručnost rukovodioca projekta	1	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Iskustvo i stručnost projektnog tima	2	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Mera uspešnosti upravljanja informacijama	1	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Ukupni projektni uticaj na organizaciju	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Dokumentovano izveštavanje i kontrola projekta	2	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Osetljivost projekta na kašnjenje	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Validacija poslovnih zahteva	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Efikasnost procesa upravljanja promenama cena	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Fleksibilnost procesa upravljanja promenama	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanju	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Efikasnost upravljanja projektom	1	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Razumevanje članova tima metodologije upravljanja projektom	1	2	3
Organizaciona	Upravljanje	Broj aktivnih metoda i alata upravljanja	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžmenta u odnosu na struke	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžmenta u odnosu na ukupan posao	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Prilagođenost metoda upravljanja projektom	2	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Jedinstvenost metoda upravljanja celim projektom	2	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Koji je nivo zrelosti projektne organizacije	1	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Stepen standardizovanosti proc. upravljanja projektom (stepen birokratije)	1	1	1
Organizaciona	Upravljanje	Definisanost radnih paketa	1	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Jasna odgovornost za isporuke i zadatke	1	2	2
Organizaciona	Upravljanje	Podeljenost ljudskih resursa na projekima	3	3	3
Organizaciona	Upravljanje	Kontrola rukovodioca projekta ima nad izborom resursa	2	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Realnost rokova	1	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Nivo stepena hitnosti	3	3	2
Organizaciona	Upravljanje	Tendencija skraćivanja rokova	3	3	3
Upravljanje			54	70	64
Ukupna organizaciona složenost (Σ_{1+2})			136	162	161

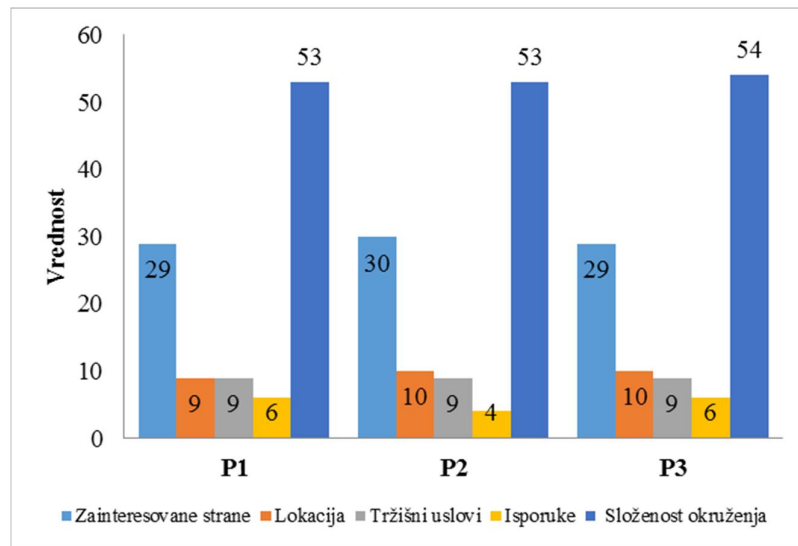


Slika 35. Organizaciona složenost projekta

U domenu organizacione složenosti za tri posmatrana projekta (Tab. 24-25, Sl. 35) najznačajnija razlika vrednosti složenosti uočljiva je za grupu Resursi (složenost P1=42; složenost P2=50; složenost P3=56). Za projekat P1 istaknutu razliku u odnosu na druga dva projekta čine elementi *Kompetencija rukovodioca projekta* i *Stepen pravne kompetencije* i *Fleksibilnost projektnih sredstava/budžeta*. Među istaknutim razlikama u grupi Projektni tim uočljiva je razlika vrednosti složenosti za elemente *Preklapanje radnih sati* i grupi Upravljanje projektom element *Realnost rokova*.

Tabela 26. Određivanje složenosti okruženja projekta

Složenost	Grupa	Element	P1	P2	P3
Slož. okruženja	Zaint. strane	Broj zainteresovanih strana	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Broj perspektiva zainteresovanih strana	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Broj zavisnosti zainteresovanih strana	3	3	3
Slož. okruženja	Zaint. strane	Uticaj politike	2	3	2
Slož. okruženja	Zaint. strane	Unutrašnja podrška kompanije	2	2	2
Slož. okruženja	Zaint. strane	Zahtevani lokalni sadržaj	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Iskustva zainteresovanih strana u rukovođenju projekta	2	2	2
Slož. okruženja	Zaint. strane	Iskustva zainteresovanih strana u potrebnom domenu	2	2	2
Slož. okruženja	Zaint. strane	Razumevanje zainteresovanih strana posledica rizika projekta	3	3	3
Slož. okruženja	Zaint. strane	Da li postoje međuzavisnosti među zainteresovanim stranama	3	3	3
Slož. okruženja	Zaint. strane	Međuzavisnosti među dobavljačima	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Postojanje višeg nivoa odlučivanja i podrške projektu	3	3	3
Slož. okruženja	Zaint. strane	Konkurentski prioriteti među zainteresovanim stranama	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Borba među zainteresovanim stranama	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Sukob zahteva zainteresovanih strana	1	1	1
Slož. okruženja	Zaint. strane	Prisustvo neidentifikovanih zainteresovanih strana	2	2	2
Zainteresovane strane			29	30	29
Slož. okruženja	Lokacija	Povezanost sa postojećim gradilištem	3	3	3
Slož. okruženja	Lokacija	Vremenski uslovi	1	1	1
Slož. okruženja	Lokacija	Udaljenost lokacije	1	1	1
Slož. okruženja	Lokacija	Blizina transportnih sistema	3	3	3
Slož. okruženja	Lokacija	Iskustvo izvođača sa zemljom u kojoj se sprovodi investicija	1	2	2
Lokacija			9	10	10
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Stabilnost projektnog okruženja	2	2	2
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Konkurentski zahtevi	2	2	2
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Proizvod je planiran za široko tržište	2	2	2
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Proizvod je namenjen novom tržištu	1	1	1
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Nivo nadmetanja	2	2	2
Tržišni uslovi			9	9	9
Slož. okruženja	Isporuke	Uključenost spoljnog dobavljača na bazi radnih sati	3	2	3
Slož. okruženja	Isporuke	Uključenost spoljnog dobavljača na učinak	3	2	3
Isporuke			6	4	6
Ukupna složenost okruženja(Σ)			53	53	54

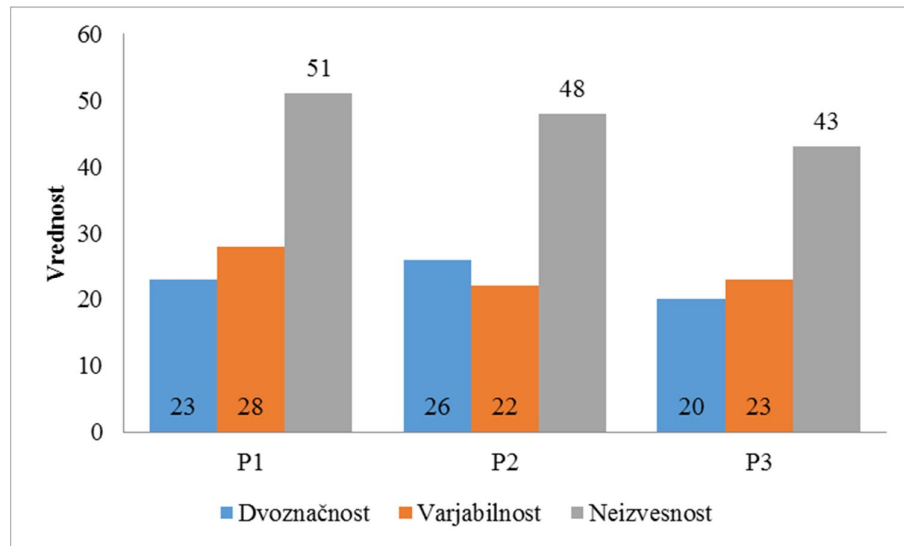


Slika 36. Složenost okruženja projekta

U domenu složenosti okruženja za tri posmatrana ne postoji značajnija razlika za posmatrane uzorke (Tab. 26, Sl. 36).

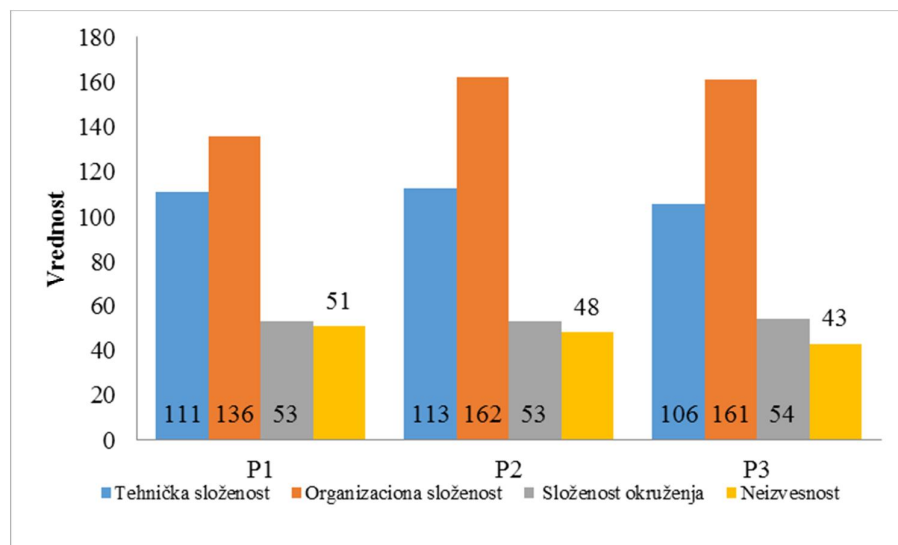
Tabela 27. Određivanje neizvesnosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P1	P2	P3
Neizvesnost	Dvoznačnost	Ciljeva	2	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Ugovornih obaveza	2	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Broj hardvera	1	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Broj softvera	1	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci	3	1	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Mera do koje je zahtevana studija izvodljivosti završena	3	3	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Zrelost upravljanja rizicima	1	2	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Mera u kojoj se upravlja rizicima	1	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Jasnoća posledica i neželjenih efekata	1	3	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Prisustvo konkurentnih prioriteta među projektima	1	1	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Postojanje značajnih nematerijalnih beneficija	2	3	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Postojanje velikog prostora za rešenja	1	2	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Međuzavisnost projektnih sistema (među planovima)	3	3	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Proverenost pretpostavki	1	3	2
Dvoznačnost			23	26	20
Neizvesnost	Varijabilnost	Trajanje projekta	3	3	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Cena	3	3	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Valute	2	3	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Prioriteta	3	1	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Opsega vrednosti	3	1	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	3	3	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj iskusnih učesnika projekta	2	1	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Nivo pravnog rizika na projektu	3	1	1
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila	1	1	1
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj dobavljača	3	3	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Prisustvo velikog broja nepoznanica	2	2	2
Varijabilnost			28	22	23
Neizvesnost (Σ)			51	48	43



Slika 37. Neizvesnost projekta

Najveća vrednost **neizvesnosti** uočljiva je kod uzorka P1 sa dominantnom vrednošću grupe Varijabilnost (složenost P1=28; složenost P2=22; složenost P3=23) ali razlike postoje i kod grupe Dvoznačnost (složenost P1=23; složenost P2=26; složenost P3=20) (Tab. 27, Sl. 37). U okviru nje istaknuta je razlika za elemente varijabilnost *Prioriteta*, *Opsega vrednosti* i *Nivo pravnog rizika*.

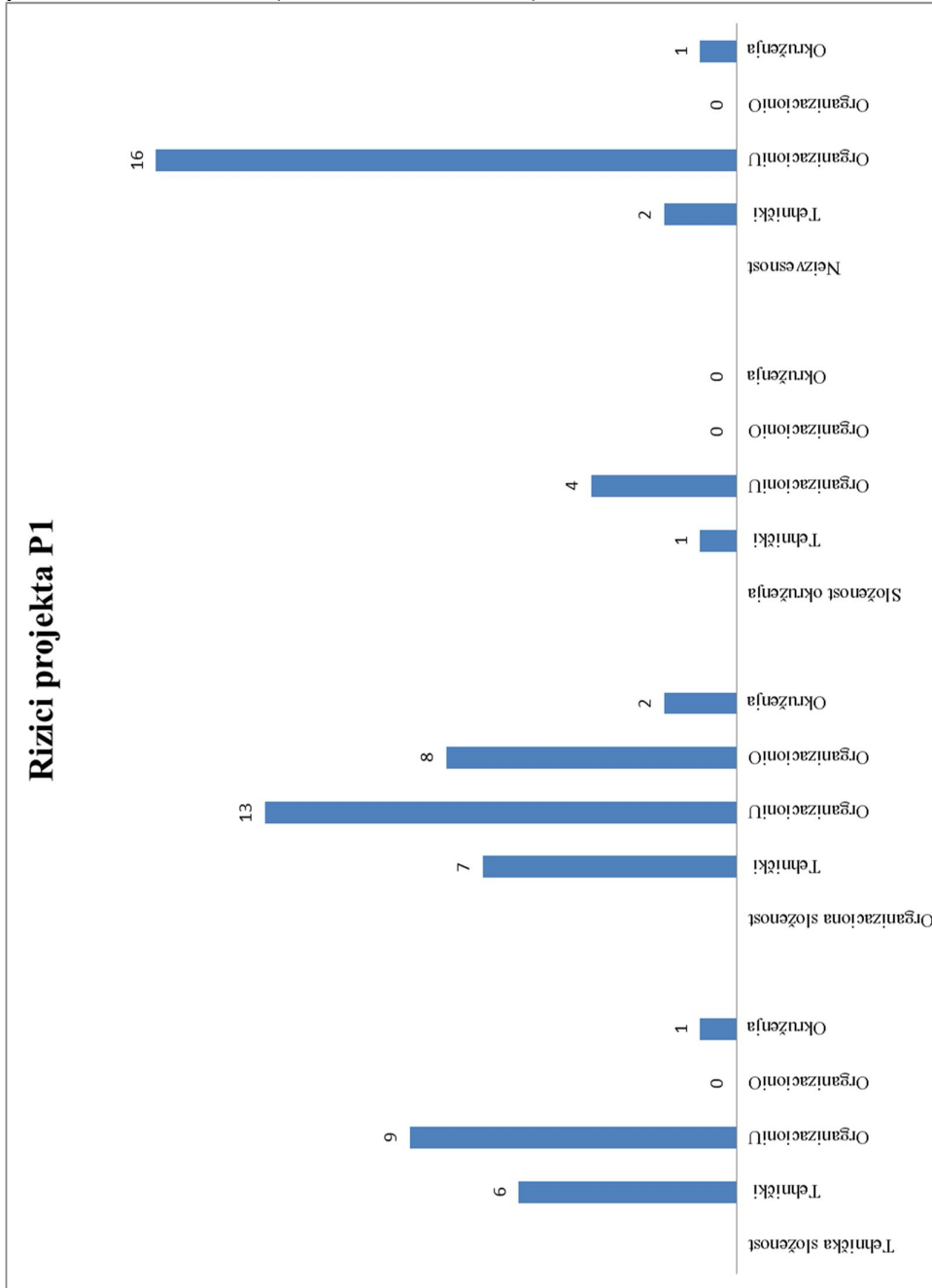


Slika 38. Strukturalna složenost projekata

U strukturalnoj složenosti navedenih uzoraka, najistaknutija razlika uočljiva je kod grupe Varijabilnost (Sl. 38). Najniža vrednost organizacione složenosti ima projekat P1.

7.4.4. Definisani rizici projekata prema Predloženom modelu

Rizici definisani prema Predloženom modelu, a izvedeni na osnovu složenosti projekata prikazani su tabelarno (Tab. 28-33, Sl. 39-41).



Slika 39. Identifikovani rizici za projekat P1

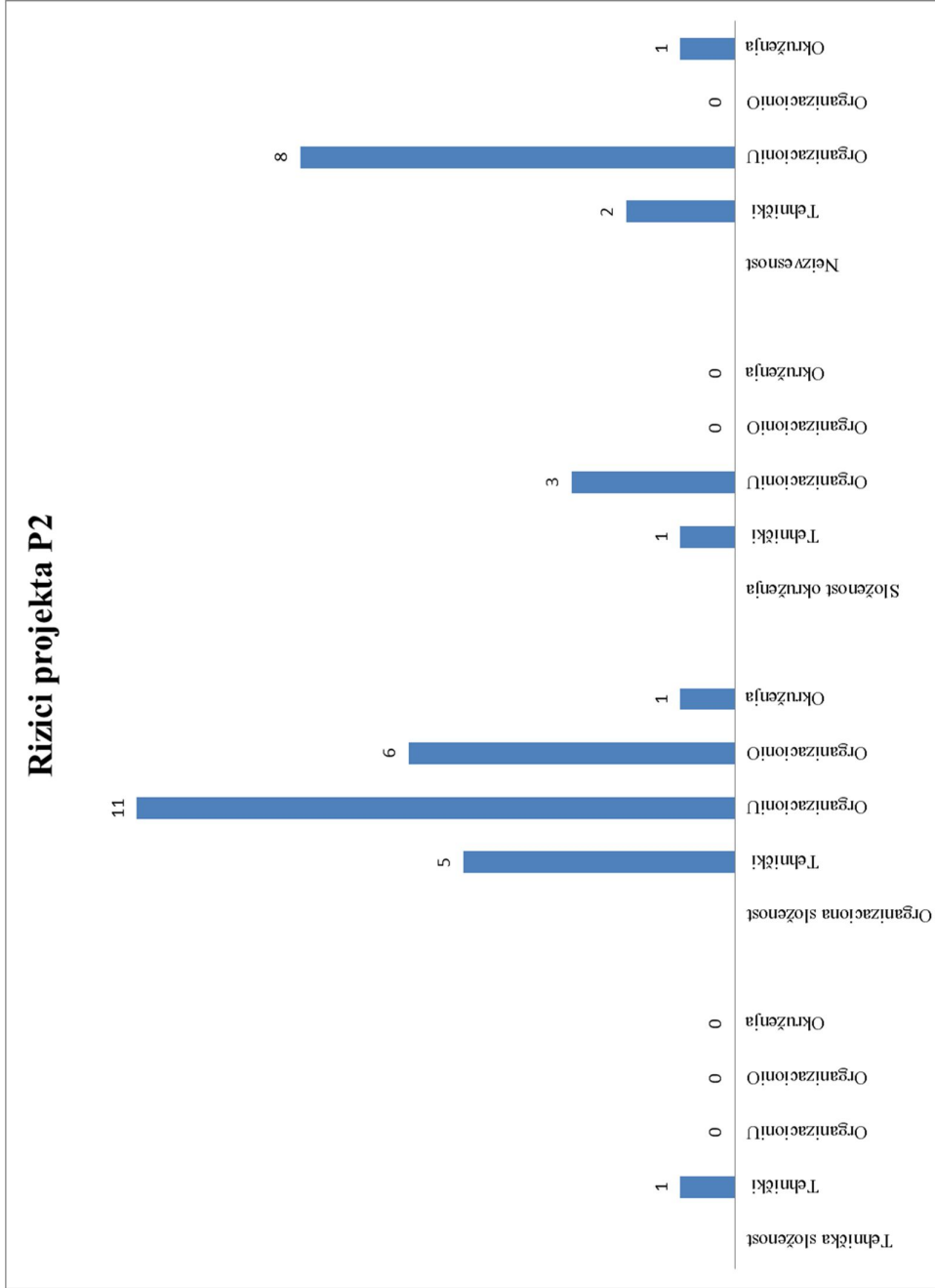
Tabela 28. Identifikovani rizici projekta P1

Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika		
Tehnička složenost	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	Usmerenje na vrednosti - definisanje kritičnih faktora	Tehnički	Okruženja
		Uskladenost ciljeva projekta sa strategijom organizacije	Upravljanje troškovima	OrganizacioniU ⁸	
		Neizvesnost ciljeva	Loše polazne pretpostavke	Tehnički	
	Obim Zadaci	Neizvesnost u obimu Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije	Novi ugovori	OrganizacioniU	
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
			Prekoračenja budžeta	Tehnički	
Organizaciona složenost	Resursi	Iskustvo sa učesnicima	Nedovoljno dobro definisan obima radova (alokacija radova po paketima)	Tehnički	
			Novi ugovori	Tehnički	
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
		Komunikativnost rukovodioca projekta Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)	Prekoračenja budžeta	Tehnički	
			Prekoračenja budžeta	OrganizacioniO	
			Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU	
	Projektini tim Upravljanje	Preklapanje radnih sati	Prekoračenja budžeta	Tehnički	
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
			Loše isporuke	Tehnički	
		Upravljanje ugovorima; standardizirani procesi Iskustvo i stručnost rukovodioca projekta Razumevanje članova tima metodologije upravljanja projektom	Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
			Novi ugovori	OrganizacioniU	
			Loša komunikacija	OrganizacioniO	
Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanje Efikasnost upravljanja projektom Broj aktivnih je metoda i alata upravljanja Nivo zrelosti projektne organizacije Definisanost radnih paketa	Loša organizacija	OrganizacioniO			
	Loša organizacija	OrganizacioniO			
	Loša organizacija	OrganizacioniO			
	Ne postizanje ciljeva	Tehnički			
	Loša organizacija	OrganizacioniO			
	Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU			
Realnost rokova	Prekoračenja vremena	OrganizacioniU			
	Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU			
	Loše isporuke	Tehnički			

⁸ OrganizacioniU – rizik upravljanja projektom
OrganizacioniO – rizik organizacije (projeknog tima)

Tabela 29. Identifikovani rizici projekta P1 (nastavak)

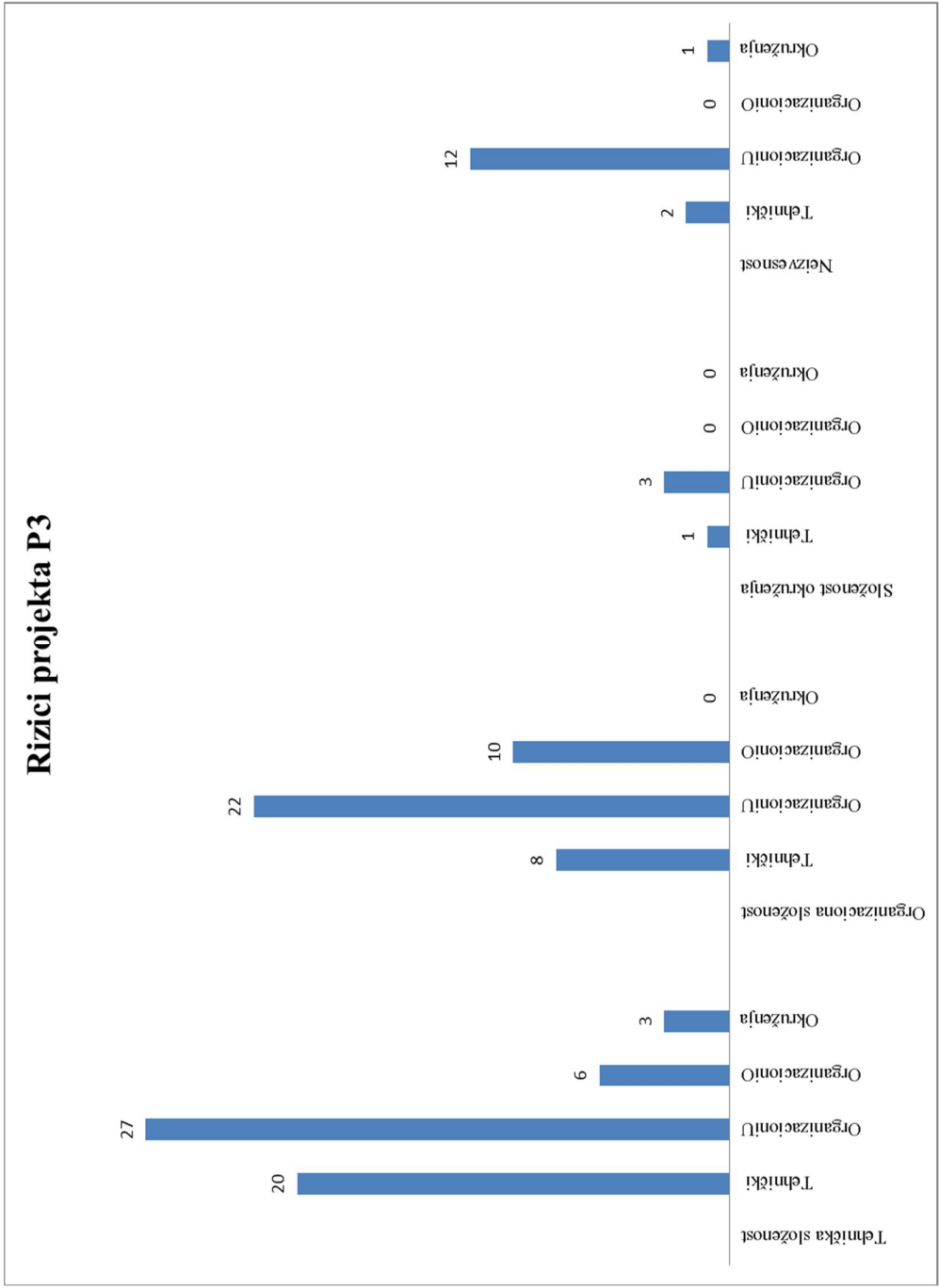
	Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika
Složenost okruženja	Isporuke	Uključenost spoljnog dobavljača na bazi radnih sati	Novi ugovori, raskidanje ugovora	OrganizacioniU
			Prekoračenje budžeta	OrganizacioniU
Prekoračenje vremena	OrganizacioniU			
		Uključenost spoljnog dobavljača na učinak	Isporuke	Tehnički OrganizacioniU
Neizvesnost	Dvoznačnost	Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci	Netačne polazne pretpostavke	Tehnički OrganizacioniU
			Zrelost upravljanja rizicima	Prekoračenja vremena OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU
		Mera u kojoj se upravlja rizicima	Prekoračenja vremena	OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU
		Jasnoća posledica i neželjenih efekata	Prekoračenja vremena	OrganizacioniU
	Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
	Proverenost pretpostavki		Nepostizanje ciljeva	Tehnički OrganizacioniU
		Prekoračenja vremena	OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU	
	Varijabilnost	Prioriteta	Prekoračenja vremena	OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU
Prekoračenje vremena			OrganizacioniU	
Opsega vrednosti		Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU	
		Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	Loše polazne pretpostavke	OrganizacioniU Okruženja
Prekoračenja budžeta			OrganizacioniU	
Nivo pravnog rizika na projektu	Nepovoljni ugovori Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU OrganizacioniU	



Slika 40. Identifikovani rizici za projekat P2

Tabela 30. Identifikovani rizici projekta P2

	Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika
Tehnička složenost	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	Usmerenje na vrednosti - definisanje kritičnih faktora	Tehnički
	Organizaciona složenost	Resursi	Iskustvo sa učesnicima	Loša komunikacija Loše isporuke Prekoračenje vremena
Vrsta i fleksibilnost odluka podugovaranja tenderskih procedura			Prekoračenja budžeta Prekoračenje vremena	Tehnički OrganizacioniU OrganizacioniU
Projektni tim		Uskladjenost matrične strukture projekta i strukture odeljenja organizacije	Loše isporuke Loša komunikacija i organizacija	Tehnički OrganizacioniO
		Preklapanje radnih sati	Loše isporuke Prekoračenje vremena	Tehnički OrganizacioniU
Upravljanje	Plan komunikacije		Loša komunikacija i organizacija	OrganizacioniO OrganizacioniU
		Postojanje kritičnog puta	Ne postizanje ciljeva Prekoračenja vremena	Tehnički OrganizacioniU OrganizacioniU
	Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanje Efikasnost upravljanja projektom Broj aktivnih metoda i alata upravljanja Udeo menadžementa u odnosu na struke		Loša organizacija Prekoračenja vremena Loša organizacija Prekoračenja vremena	OrganizacioniO OrganizacioniU OrganizacioniO OrganizacioniU
		Udeo menadžementa u odnosu na ukupan posao	Prekoračenja vremena	OrganizacioniU
Složenost okruženja	Tržišni uslovi	Nivo nadmetanja	Novi ugovori, raskidanje ugovora Prekoračenje budžeta Prekoračenja vremena	OrganizacioniU OrganizacioniU OrganizacioniU
			Loše isporuke	Tehnički
Neizvesnost	Dvoznačnost	Mera u kojoj se upravlja rizicima	Prekoračenja vremena Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU OrganizacioniU
	Varijabilnost	Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila	Prekoračenje vremena Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU OrganizacioniU
			Ne postizanje cilja Loše isporuke	Tehnički Tehnički
		Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	Loše polazne pretpostavke Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU OrganizacioniU
	Broj iskusnih učesnika projekta	Nepovoljni ugovori Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU OrganizacioniU	



Slika 41. Identifikovani rizici za projekat P3

Tabela 31. Identifikovani rizici projekta P3

Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika			
Tehnička složenost	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	Usmerenje na vrednosti - definisanje kritičnih faktora			
		Striktan zahtev kvaliteta	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički	OrganizacioniU	Okruženja
	Obim	Jasno definisan obim projekta	Prekoračenje vremena		OrganizacioniU	
		Definicija projektnih zahteva	Prekoračenje budžeta		OrganizacioniU	
			Prekoračenje vremena		OrganizacioniU	
			Prekoračenje budžeta		OrganizacioniU	
			Loše isporuke	Tehnički		
		Neizvesnost u obimu	Nedovoljno dobro definisan obim radova (alokacija radova po paketima)	Tehnički	OrganizacioniU	Okruženja
		Broj ugovora ključnih za isporuke	Prekoračenje vremena		OrganizacioniU	
		Broj različitih produkata	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički		
		Broj različitih tehnologija	Loša organizacija		OrganizacioniO	
		Broj različitih tehnoloških zavisnosti	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički		
	Zadaci	Neizvesnost u metodama	Rizik nedovoljno dobro definisanog obima radova (alokacija radova po paketima)	Tehnički		
			Loša organizacija		OrganizacioniO	
		Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije	Novi ugovori	Tehnički	OrganizacioniU	
			Prekoračenje vremena		OrganizacioniU	
		Meduzavisnost između tehničkih procesa	Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
			Loša organizacija		OrganizacioniO	
			Nedovoljno dobro definisan obima radova (alokacija radova po paketima)	Tehnički	OrganizacioniU	Okruženja
			Loše isporuke	Tehnički		
			Prekoračenje vremena		OrganizacioniU	
			Prekoračenje budžeta		OrganizacioniU	
	Meduzavisnost između sirovina	Loše isporuke	Tehnički	OrganizacioniU		
		Prekoračenje budžeta				
	Jasnoća problema/rešenja	Novi ugovori	Tehnički	OrganizacioniU		
		Loša organizacija		OrganizacioniO		
	Stabilnost zahteva	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički		
Prekoračenja budžeta				OrganizacioniU		
Loše isporuke		Loše isporuke	Tehnički	OrganizacioniU		
		Prekoračenje vremena		OrganizacioniU		
Ne postizanje ciljeva		Ne postizanje ciljeva	Tehnički	OrganizacioniU		
		Novi ugovori	Tehnički	OrganizacioniU		
Loša organizacija		Loša organizacija		OrganizacioniO		
		Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički			
Prekoračenja budžeta		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU		
		Loše isporuke	Tehnički	OrganizacioniU		
Prekoračenje vremena	Prekoračenje vremena	Tehnički	OrganizacioniU			
	Novi ugovori	Tehnički	OrganizacioniU			
Loša organizacija	Loša organizacija		OrganizacioniO			
	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički	OrganizacioniU			
Prekoračenja budžeta	Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU			
	Loše isporuke	Tehnički	OrganizacioniU			
Iskustvo	Iskustvo sa tehnologijom	Novi ugovori	Tehnički	OrganizacioniU		
		Loša organizacija		OrganizacioniO		
Prilagodенost proizvoda	Iskustvo sa tehnologijom	Ne postizanje specficiranog kvaliteta	Tehnički	OrganizacioniU		
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU		
		Gubitak tržišta		OrganizacioniU		

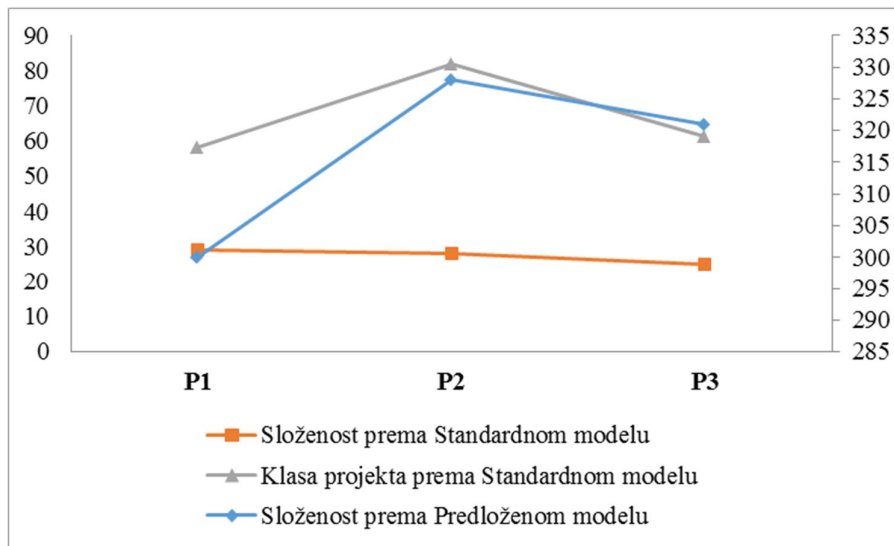
Tabela 32. Identifikovani rizici projekta P3 (nastavak)

	Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika
Organizaciona složenost	Resursi	Rivalstvo među članovima tima Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)	Loša komunikacija	OrganizacioniO
			Novi ugovori	OrganizacioniU
	Stepen obrazovanja i kompetencije (tehničke)	Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU	
		Loš tehnički zadatak	Tehnički OrganizacioniU	
		Novi ugovori	Tehnički OrganizacioniU	
	Stepen obrazovanja i kompetencije (ekonomske)	Prekoračenje vremena	Tehnički OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta	Tehnički OrganizacioniU	
		Loše isporuke	Tehnički OrganizacioniU	
		Prekoračenje vremena	Tehnički OrganizacioniU	
	Dostupnost informacija	Prekoračenja budžeta	OrganizacioniU	
		Loša komunikacija	OrganizacioniO	
	Tendencija organizacije sa smanjuje kadrove	Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
		Loša komunikacija	OrganizacioniO	
	Projektni tim	Preklapanje radnih sati	Loše isporuke	Tehnički OrganizacioniU
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU
	Poverenje	Medusobno poverenje članova projektnog tima Unutrašnji strateški pritisak	Loša komunikacija	OrganizacioniO
			Loša komunikacija	OrganizacioniO
	Upravljanje	Osetljivost projekta na kašnjenje	Loša komunikacija	OrganizacioniO
			Prekoračenje budžeta	OrganizacioniU
		Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanju	Loša organizacija	OrganizacioniO
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU
		Udeo menadžmenta u odnosu na struke	Loša organizacija	OrganizacioniO
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU
		Udeo menadžmenta u odnosu na ukupan posao	Loša organizacija	OrganizacioniO
			Prekoračenje vremena	OrganizacioniU
		Stepen standardizovanosti proc. upravljanja projektom (stepen birokratije)	Prekoračenje vremena	OrganizacioniU
			Loša organizacija	OrganizacioniO
Podeljenost ljudskih resursa na projekima		Prekoračenje vremena	OrganizacioniU	
		Loš kvalitet isporuka	Tehnički OrganizacioniU	
Realnost rokova	Prekoračenje vremena	OrganizacioniU		
	Loš kvalitet isporuka	Tehnički OrganizacioniU		
Nivo stepena hitnosti	Prekoračenje budžeta	Tehnički OrganizacioniU		
	Loš kvalitet isporuka	Tehnički OrganizacioniU		
Tendencija skraćanja rokova	Prekoračenje budžeta	Tehnički OrganizacioniU		
	Loš kvalitet isporuka	Tehnički OrganizacioniU		

Tabela 33. Identifikovani rizici projekta P3 (nastavak)

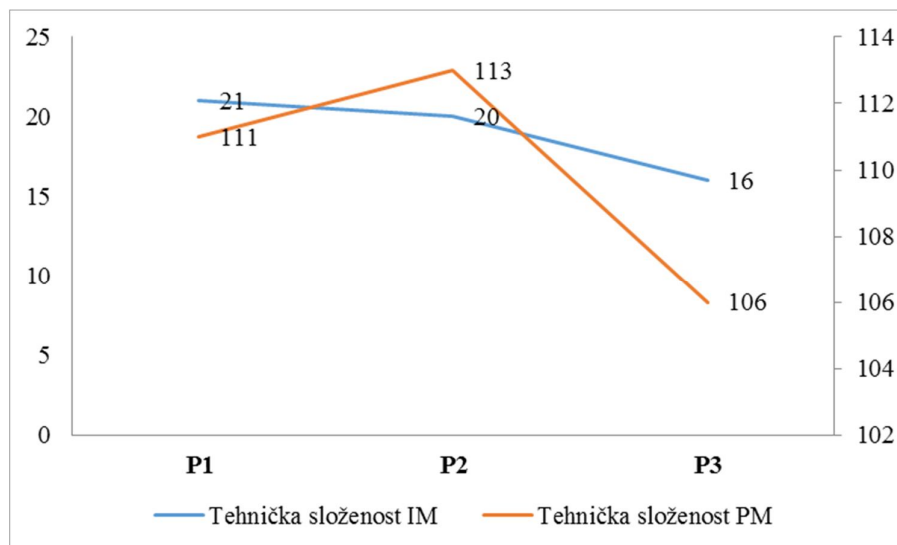
	Grupa	Element	Rizik	Kategorija rizika	
Složenost okruženja	Tržišni uslovi	Nivo nadmetanja	Novi ugovori, raskidanje ugovora	OrganizacioniU	
			Prekoračenje budžeta	OrganizacioniU	
			Prekoračenja vremena	OrganizacioniU	
			Loše isporuke	Tehnički	
Neizvesnost	Dvoznačnost	Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci	Netačne polazne pretpostavke	Tehnički	OrganizacioniU
			Prekoračenja vremena		OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU
			Prekoračenja vremena		OrganizacioniU
		Postojanje velikog prostora za rešenja	Prekoračenja vremena		OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU
			Nepostizanje ciljeva	Tehnički	OrganizacioniU
			Prekoračenja vremena		OrganizacioniU
	Varijabilnost	Prioriteta	Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU
			Prekoračenje vremena		OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU
			Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU
	Opsega vrednosti	Loše polazne pretpostavke		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
	Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	Loše polazne pretpostavke		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
	Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila	Nepovoljni ugovori		OrganizacioniU	
		Prekoračenja budžeta		OrganizacioniU	
				Okruženja	

7.4.5. Poređenje rezultata Standardnog i Predloženog modela



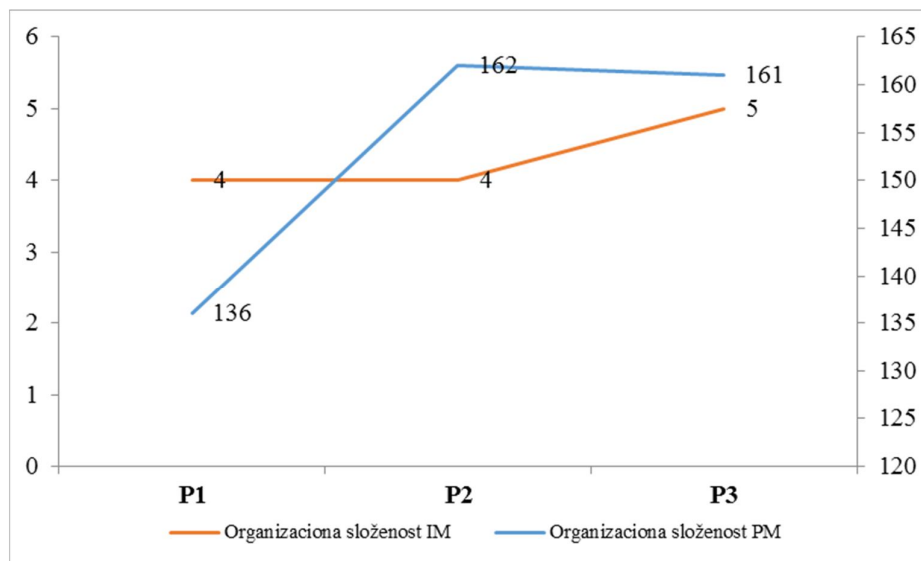
Slika 42. Poređenje složenosti prema dva modela

Struktura dva modela složenosti značajno se razlikuje i daje različite rezultate (Sl. 42). Prema Standardnom modelu najvišu složenost ima projekat P1 dok prema Predloženom modelu najnižu vrednost ima projekat P2. Klase projekata određenih prema Standardnom modelu i složenost projekata određena prema Predloženom modelu su u saglasnosti.



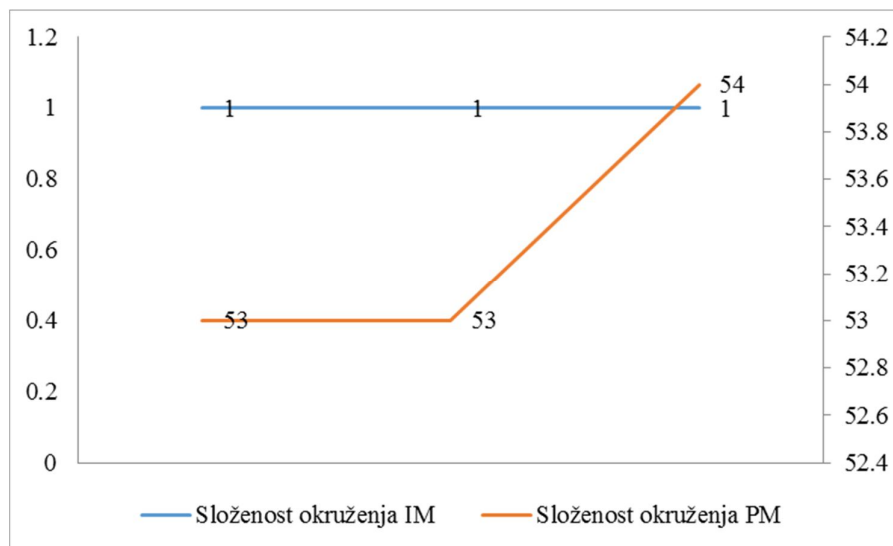
Slika 43. Poređenje tehničke složenosti prema dva modela

Tehnička složenost dva modela se razlikuje za ispitne uzorke (Sl. 43). Prema Standardnom modelu projekat P1 ima najvišu tehničku složenost ali model je ne precizira.



Slika 44. Poređenje organizacione složenosti prema dva modela

Organizaciona složenost dva modela se razlikuje (Sl. 44). Prema Standardnom modelu najvišu organizacionu složenosti ima projekta P3. Prema Predloženom modelu projekat P1 ima najnižu, a P2 najvišu organizacionu složenost.



Slika 45. Poređenje složenosti okruženja prema dva modela

Složenost okruženja dva modela se takođe razlikuje za ispitne uzorke (Sl. 45). Prema Predloženom modelu projekati P3 ima najveću složenost okruženja, dok se prema Standardnom modelu složenost okruženja među ispitnim uzorcima ne razlikuje.

Tabela 34. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu

Uzorak	Element efektivnosti		
	<i>Rok</i>	<i>Cena</i>	<i>Kvalitet</i>
P1	x	x	
P2		x	x
P3	x		

Na osnovu dosadašnjih istraživanja, a prema rezultatima iz prakse, efiksanost projekata ima apsolutan prioritet u rukovođenju projektima (Tab. 34). Izvođeni Standardnom metodom upravljanja projektima, nijedan od navedenih projekata iz ispitnog uzorka nije efikasno sproveden. U slučaju P1 prekoračen je definisani rok završetka projekta i došlo je do prekoračenja budžeta. Projekat P2 je realizovan ali uz prekoračenje roka i bužeta, kao i nepostizanja krajnjeg kvaliteta isporuke. Kod projekta P3 pomereni su rokovi isporuke.

8. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Način na koji jedna kompanija vrši svoje poslovanje u domenu izvođenja projekata, govori o tome koliko rizika je spremna da preuzme na sebe. Ukoliko joj rizik nije prihvatljiv, odlučivaće se za ugovore sa fiksnom cenom, u suprotnom zaključivaće ugovore sa nadoknadom troškova, podsticajne modele ugovora ili neke druge. Za izvođača radova kao i za investitora, gotovo najbitniji aspekt odgovornosti za preuzimanje rizika definisan je upravo ugovorom koji kao takav čini srž u analizama rizika (Williams, 1995). Određivanje pravilne forme ugovora ima veliki uticaj na troškove i rizike koji prate projekte izgradnje u procesnoj industriji (Berends, 2000). Ugovorni princip nagrađivanja, tzv. *podsticaj*, bitan je faktor u bilo kojoj kategoriji saradnje. Ne postoji jedna forma ugovora koja je odgovarajuća za svaki projekat (FIDIC – Silver book). Na jednom kraju spektra je tip ugovora *cost-plus*, sa fiksnom dobiti izvođača čija je odgovornost, osim za nemar, minimalan. Na drugom kraju spektra je tip ugovora sa osiguranom sumom (*lump sum* ili *turn key*) odnosno vrsta ugovora „ključ u ruke“ pod kojim je izvođač preuzeo punu odgovornost, time i rizik, za dobit ili gubitke, za pravovremenu izvedbu i za sve troškove iznad ili preko fiksne cene ugovora. Između ova dva granična tipa postoje različite vrste ugovora, poput garantovanog maksimuma (*guaranteed maximum*), podsticajnih vrsta ugovora (*incentive types of contracts*) kao i bonus-penal (*bonus-penalty*) ugovori. Između dve krajnje kategorije tipa ugovora, podsticajni tipovi ugovora daju najveći manevarski prostor za obostranu korist kao i raspodelu rizika na obe ugovorne strane. Podrazumevaju umeće pregovaranja, fleksibilnost u postizanju kompromisa, dozvoljeno vreme pregovaranja, precizniju procenu ciljnih troškova, adekvatnu procenu rizika koji se može kontrolisati od strane izvođača, investitora ili se ne mogu kontrolisati nikako. Svi ovi uslovi jesu ujedno i preduslov za adekvatan dogovor oko načina plaćanja. Iznos profita se najčešće temelji na podeli rizika između izvođača i investitora. Kod ugovora tipa „ključ u ruke“ izvođač preuzima gotovo 100% rizika, pogotovo finansijskog i očekuje da će ostvariti veću dobit. Kod ugovora sa naknadom troškova investitor preuzima gotovo 100% rizika, a očekuje da će izvođač raditi za nižu profitnu maržu ili čak i bez dobiti.

U naftnoj industriji projekti izgradnje u sve većoj meri izvode se pod uslugom EPCm uz ugovore sa naknadom troškova izvođaču. Takva kombinacija, uz niže inicijalne troškove – u proseku 10-20% manje u odnosu na EPC, podrazumeva da je rizik projekta na strani investitora. Kod EPCm investitor sprovodi aktivnosti podugovaranja, kontrolu troškova, kvaliteta radova i rizika uz konsultaciju izvođača/projektanta čiji su učinak i motivacija direktno uslovljeni tipom ugovora kojim je obavezan prema investitoru. Neophodno je veliko iskustvo investitora da bi se sve aktivnosti sprovele uspešno, u roku, bez prekoračenja budžeta i u ugovorenom kvalitetu. Česta prekoračenja planiranih rokova kao i budžeta najčešće se prevazilaze snižavanjem kvaliteta isporuke (Öztaş & Ökmen, 2004).

Iako je u slučaju EPC/LSTK usluge sav rizik na strani izvođača, oligopolistički karakter te metode uslovljava visoku cenu pa „premija za rizik“ za veliki broj investitora nije prihvatljiva. Realnost je da su zbog složenosti i dugog životnog veka visoko-budžetnih projekata ugovori inherentno nepotpuni, što znači da se u mnogim slučajevima, *ex ante*

uslovi menjaju tokom izvršenja radova (Berends, 2007b). Upravljanje rizikom kod usluge EPCm od izuzetnog je značaja za investitora.

8.1. Analiza rezultata projekta P1

8.1.1. Analiza rezultata dobijenih prema Standardnom modelu

Po Standardnom modelu upravljanja i klasifikacije, projekat P1 je složen, visokobudžetski, klase 2 sa značajnim strateškim značajem (Tab. 35).

Tabela 35. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu

Kriterijum	vrednost
Vrednost projekta (mlrd)	14.26
Složenost projekta	29
Strateški značaj projekta	15
<i>Klasa projekta:</i>	
	2

Ovaj model ne daje uvid u detalje tehničke složenosti projekta samim tim ni u tehničke rizike projekta. Analizom pretpostavljene složenosti (složenost projekta = 29) dobija se podatak da je tehnička složenost najverovatnije visoka, ali ne i u kom delu projekta. Takođe na osnovu istog modela, proračunata vrednost daje informaciju da je organizaciona složenost visoka ali ne i o organizaciji projekta i tima koji projekat sprovodi. Ona ne daje procenu složenosti biroa, resursa, stručnosti, iskustva niti balansa među potrebnim specijalnostima, posebno ako se uzme u obzir struktura projektnog biroa u kojem dominira broj rukovodilaca i administrativnih radnika među kojima je broj analitičara i kadrova koji se bave rizicima zanemarljiv (15% rukovodioci, 25% inženjeri, 58% administracija, 3% analitičari rizika). Ukoliko ne postoji proces kontrole rizika u kojem su uključeni ključni inženjeri, pravnici, ekonomisti i rukovodioci koji imaju uvid u registar rizika, upravljanje rizikom projekta je neizvesnost samo po sebi.

Analiza strateškog značaja projekta (Tab. 18) ne daje detalje plasmana projektovanih proizvoda i njihove tržišne sudbine u dugoročnoj perspektivi. Samim tim ukupan uspeh projekta iz ovakvih analiza takođe nije jasan, niti je njime moguće upravljati. Definisana klasa projekta definiše rukovodni nivo i poziciju projekta P1 među ostalim projektima u kompanijskom portfoliju.

Tradicionalni model upravljanja projektima, vrednost projekta praktično poistovećuje sa njegovom klasom i veličinom. Određivanjem složenosti projekta ovom metodom ne prejudiciraju se potencijalni rizici kao ni ključni faktori uspeha, a identifikacija rizika je paralelna aktivnost. Za projekat P1 pretpostavljeni rizici isključivo su iz kategorije rizika – Upravljanje projektom (Tab. 20). Takva kontrola rizika usmerena je na efektivnost projekta odnosno na postizanje uspeha u definisanom roku i u predviđenom budžetu. Sam cilj kontrole je razumljiv, posebno iz ugla gledanja rukovodioca projekta ali i

kratkoročan jer je usmeren na uspešan završetak projekta ali ne uslovno i na uspeh projekta u dugoročnoj perspektivi.

Za identifikovani rizik *Rizik izbora EPCm izvođača* nisu vezani aspekti u odnosu na cilj, obim projekta, odabranu tehnologiju odnosno tehnički zadatak (Tab. 20). Uz prisutnu tendenciju u praksi da se zaključuju ugovori po najnižoj ponudi, u slučaju da ne postoji iskustvo sa sličnim projektom, strategija odgovora na rizik svedena na „monitoring izbora ponuđača“ nije precizno definisana samim tim ni kontrolisana. Da bi se uspešno izvršila selekcija tehnički korektne ponude i najniže ponuđene cene bitna je precizna specifikacija obima radova. To u slučaju kada je projekat razvijen do BDE nije slučaj. Bitan je i razvoj WBSa projekta na takvom nivou da je moguće detaljno razgraničiti ISBL/OSBL obim i izvršiti podelu radnih paketa kako bi se budžeti što preciznije odredili. Rizik loše procene OSBL obima radova, termin-planova i troškova neizostavno se javlja u naprednijim fazama projektovanja ukoliko se u fazi FEEDa izostavi prostor za eventualne izmene; uvećanja i ili smanjenja. Promene ISBL obima utiču na promene u OSBL obimu, troškovima i rasporedima. Proračun fiksinih troškova i ekonomske isplativosti projekta, veoma je bitan kao i potreba da se pre svega jasno definišu fizičke granice (granice projektovanja), a na osnovu njih sva uključenja i isključenja odnosno obim investicije za ISBL i OSBL. U slučaju vrlo grube procene, kao postotak troškova ISBL (30-40% od ISBL u slučaju širenja postojećih objekata, a do 100-200% od troškova ISBL za izgradnju novih postrojenja) u koje ne moraju biti uključeni troškovi dozvola, autorskih prava, licenci, plemenitih metala, obuka, troškovi startovanja postrojenja, sirovine, hemikalija i sl. (D'Adda, 1997). U okviru identifikacije i analize rizika bitna je i preciznija identifikacija odgovornih lica i detaljno izdefinisana strategija odgovora na rizik. Predloženi rok za odgovor na *Rizik izbora EPCm* inicijalno uslovljava pomeranje definisanog roka završetka projekta za ceo kvartal. Ukoliko nije predviđen vremenski pufer koji omogućuje preraspodelu aktivnosti i amortizaciju kašnjenja uz to ne postoji ni procena finansijskog efekta takvog zakašnjenja moguće je prekoračenje rezerve budžeta (contingency budget). Za dozvoljeni opseg tačnosti procene CAPEXa od -30% do $\pm 50\%$ i tačnošću procene budžeta od $\pm 10\%$, ukoliko je projektovanje završeno na nivou baznog inženjeringa (BDE) veoma je teško dati precizniju procenu realnog finansijskog gubitka. Obzirom da EPCm podrazumeva mogućnost razvoja projekta u hodu, uz ovakav rok implementacije strategije odgovora na rizik prisutan je i rizik potencijalnog rebalansa budžeta. U krutom, strogo kontrolisanom sistemu, sa velikim brojem hijerarhijskih nivoa odlučivanja i upravljanja, prekoračenje budžeta podrazumeva dug rok i naknadno preispitivanje isplativosti projekta. Iz tih razloga, pri planiranju projektnih aktivnosti i ključnih tačaka (milestones) neophodno je imati ukupnu vremensku rezervu za relokaciju sigurne rezerve vremena sa strateške pozicije (Rand, 2000). U najvećem broju slučajeva podrazumeva se da FEED ne bi trebalo značajno da se razlikuje u odnosu na DEED, posebno ukoliko se tenderskim postupkom odabere isti izvođač (projektant/licencor). Međutim, uvek postoji i potencijalni rizik pogrešnih startnih pretpostavki, ne samo cena i inflacije, već i realnog stanja opreme na terenu, lokacijskih uslova i nepredviđenih događaja. *Contingency budget* u tom slučaju neizostavno treba da bude veći kako bi procena budžeta projekta ostala u opsegu $\pm 10\%$. Ukoliko se WBS-om projekta predvidi nekoliko radnih paketa u okviru kojih će se ugovarati EPC/LSTK odnosno „ključ u ruke“ za pojedina paketna postrojenja ili ceo radni paket svakako budžet projekta mora biti fleksibilniji, a strožije kontrolisan. Registar rizika inicijalno treba da obuhvati ove mogućnosti jer odluka o izboru EPCm izvođača podrazumeva jaku i samostalnu kontrolu rizika.

U kategoriji Upravljanje rizikom identifikovan je i *Rizik prekoračenja rokova završetka izgradnje*. Ukoliko nije precizno identifikovano odgovorno lice i nije definisana detaljnija strategija odgovora na rizik, a rok za primenu strategije odgovora ima opšti karakter, registar rizika u tom slučaju predstavlja dokumentovani trag bez konkretanog plana upravljanja rizikom. Ova metoda ne daje vezu između složenosti projekta i potencijalnih prekoračenja rokova. Zbog toga je veoma teško proceniti finansijske, bilo koje druge efekte zakašnjenja ili njihov uticaj na specifikacije. Finansijska analiza je gotovo aproksimativna. Tendencija skraćivanja rokova, startno kašnjenje zbog dužeg perioda izbora EPCm izvođača izvesno se odražava i na kvalitet specifikacije i izvođenje radova u kasnijim fazama, ukoliko se premija izvođača ne veže ugovorom za striktno rokove ili striktan kvalitet. Kod ugovora sa nadoknadom troškova (*reimbursement contracts*) podsticaj je zapravo profit uz dogovorenu dobit, što je svakako rizik za investitora ukoliko nema samostalnost da kontroliše rokove i kvalitet. To nije slučaj kod podsticajnih tipova ugovora (*incentive contracts*) ali se oni u Evropi retko koriste.

U kategoriji rizika Upravljanje rizikom identifikovan je *Rizik cena*. Neprecizno definisana strategija odgovora na rizik i mera poput kontrole pretpostavki investicionog modela, bez preciznije identifikacije odgovornog lica i parametara, ovakav rizik svodi na opštu meru upravljanja rizikom. Ukoliko se investicioni model bazira na dvoznačnim i varjabilnim pretpostavkama ciljeva, proizvodnog programa ili sirovina ovakav rizik potrebno je detaljnije definisati (koje tokove, koje cene je neophodno striktno kontrolisati i u kom vremenskom periodu davati neophodne izveštaje). Predloženi rok za primenu ove mere je takođe opšteg karaktera, jer ne definiše obavezne termine rekapitulacija, provere i reprogramme trenutnog stanja projekta u odnosu na plan. Monitoring budžeta u kompanijama koje nisu striktno projektne orijentacije može da se svede na kvartalnu kontrolu finansija ostvrenog u odnosu na planirano. Kvartalni izveštaji podrazumevaju minimum četiri meseca zakašnjenja pojedinih aktivnosti ukoliko se ne uzme u obzir kumulativan efekat finansijskih i vremenskih prekoračenja. Dakle linearna kontrola nedovoljno jasno definisanih rizika podrazumeva rasepe i povlači rizik da se prekoračenje budžeta konstatuje onda kada već nastane. Ne identifikovani rizik podrazumevao bi nasumičnu kontrolu konstatovanog stanja, a ne upravljanje predviđenim budžetom.

U registru rizika Standardnom model ovo prekoračenje rokova za izbor EPCm od 30 dana direktno je uslovljeno rizicima iz kategorije Organizacionih rizika odnosno rizika Upravljanja projektom. Prekoračenje roka izbora EPCm izvođača za 30 radnih dana utiče na isporuke FEEDa, DEEDa i posledično izbor EPC/EPCm izvođača radova koji će vršiti radove za određene radne pakete. Kritično prekoračenje roka isporuke DEED odražava se na nepotpunost utvrđivanja specifikacija opreme u definisanom roku. To se posledično odražava na nepotpunost izvršenja aktivnosti HAZOP ali i početka isporuke ključne opreme koja traje 250 do 350 dana (u proseku i do 400 dana). Zakašnjenje od 30 dana uz 10 dana dozvoljenog roka odgovora na rizik pomera rokove za više od mesec dana i to je minimalno zakašnjenje koje ne mora da ima jake efekte u slučaju dobrih planova, fleksibilnog planiranja i stroge kontrole definisanih rezervi vremena. U suprotnom, kumulativni efekti kašnjenja mogu da utiču na plasman ugovorenih rokova isporuke gotovih proizvoda, gubitke usled promene kursa i sl. Ukoliko ne postoji jasna vizija projekta, osećaj za vreme koje teče, jasna pozicija u odnosu na konkurenciju, jasna strategija i uspešnosti projekta u dugoročnoj perspektivi, rizik prekida projekta je izvestan.

Dva od tri rizika (Tab. 20) koji su identifikovani Standardnom modelom za projekat P1, zapravo se mogu uporediti sa kritičnim faktorima uspeha jedne skale – Upravljanje troškovima, Usmerenje na vrednosti i Upravljanje rizicima (Tab 4, (Bosch-Rekveltd, 2011)). Izraženi kroz rizike zapravo su faktori uspeha rukovođenja projektom. Faktori uspeha projekta nisu definisani.

8.1.2. Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu

Kod uzorka P1 procena **tehničke složenosti** projekta (ukupna tehnička složenost=111) utemeljena na definisanim grupama i elementima složenosti (Sl. 34) istakla je rezultate na osnovu kojih je potrebno vršiti analizu iz tri grupe: Cilj (ukupna složenost=13), Obim (ukupna složenost=55) i Zadaci (ukupna složenost=34). Posebnu pažnju neophodno je obratiti na elemente *Usklađenost ciljeva sa strategijom organizacije*, *Neizvesnost ciljeva*, *Neizvesnost obima radova* i element *Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije* kako bi se jasnije sagledali posledični rizici (Tab. 28/29/36, Sl. 39).

Tabela 36. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P1
Tehnička	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	1
Tehnička	Cilj	Usklađenost ciljeva projekta sa strategijom organizacije	1
Tehnička	Cilj	Neizvesnost ciljeva	3
			Cilj
			13
Tehnička	Obim	Neizvesnost u obimu	3
			Obim
			55
Tehnička	Zadaci	Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije	3
			Zadaci
			34
			Iskustvo
			9
			Ukupna tehnička složenost (Σ)
			111

Usklađenost ciljeva sa strategijom organizacije je veoma važan element tehničke složenosti projekta. Za kompaniju koja ima različite delatnosti (proizvodnja, prerada, energetika, promet i sl), ukoliko se u datom projektu planiraju resursi iz kompanijskog proizvodnog programa, važno da su ciljevi paralelnih projekata u različitim kompanijskim delatnostima međusobno usklađeni i paralelno kontrolisani. Element *Neizvesnost ciljeva* je važan naročito u slučaju uslovljenosti ciljeva. Cilj projekta P1 ukoliko je povezan ili uslovljen sa ciljevima paralelnih projekata, upućuje na neizvesnost u postizanju definisanih rokova samim tim i potencijalno prekoračenje budžeta projekta P1. Element *Neizvesnost obima* utiče na organizacione aspekte projekta u domenu definisanih resursa dakle takođe na potencijalno prekoračenje rokova posledično i budžeta. *Definisanost mera za kriterijume uspešnosti* je element koji se retko razmatra u kratkoročnoj perspektivi uspeha projekta ali je važan kako u kratkoročnoj tako i u dugoročnoj perspektivi.

U domenu **organizacione složenosti** (ukupna organizaciona složenost = 136) istaknuti rezultati projekta P1 su u grupi Resursi (ukupna složenost=42) i Upravljanje (ukupna

složenost=54). *Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)* i *Komunikativnost rukovodioca projekta* su elementi sa najnižom vrednošću u tabeli (vrednost=1) i ukazuju na potencijalne rizike štetnih ugovora ali i lošeg monitoringa projekta što je u direktnoj vezi sa rizikom prekoračenja budžeta, rokova i specifikacija. Element *Fleksibilnost projektnih sredstava/budžeta* proizvodi rizik nemogućnosti rebalansa budžeta, dakle nedostatak resursa u datom vremenu. Rizik nedostatka resursa i rizik loše kontrole su u direktnoj vezi. Element *Preklapanje radnih sati* (vrednost=2) ukazuje na potencijalne rizike ne postizanja rokova kao i ne postizanja adekvatnih specifikacija jer su stručni kadrovi raspoređeni na više paralelnih projekata (Tab. 28/29/37, Sl. 39).

Tabela 37. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata

Složenost ₁	Grupa	Element	P1
			Veličina 15
Organizaciona	Resursi	Iskusvo sa učesnicima	2
Organizaciona	Resursi	Komunikativnost rukovodioca projekta	1
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)	1
Organizaciona	Resursi	Fleksibilnost projektnih sredstava/budžeta	1
			Resursi 42
Organizaciona	Projektini tim	Preklapanje radnih sati	2
			Projektini tim 15
			Poverenje 10
Organizaciona	Upravljanje	Upravljanje ugovorima; standardizirani procesi	1
Organizaciona	Upravljanje	Iskustvo i stručnost rukovodioca projekta	1
Organizaciona	Upravljanje	Razumevanje članova tima metodologije upravljanja projektom	1
Organizaciona	Upravljanje	Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanje	3
Organizaciona	Upravljanje	Efiksnost upravljanja projektom	2
Organizaciona	Upravljanje	Broj aktivnih je metoda i alata upravljanja	1
Organizaciona	Upravljanje	Nivo zrelosti projektne organizacije	1
Organizaciona	Upravljanje	Definisanost radnih paketa	1
Organizaciona	Upravljanje	Realnost rokova	1
			Upravljanje 54
			Ukupna organizaciona složenost (Z1+2) 136

Element *Upravljanje ugovorima; standardizirani procesi* je u direktnoj vezi sa elementom i *Stepen kompetencije (pravne)*. Naglašavaju rizike sa ugovorima koji podrazumevaju finansijske gubitke ali i prekoračenja rokova. Iako se kontrola ugovora podrazumeva, najniže vrednosti ovih elemenata (vrednost=1) ukazuju na potrebu stroge kontrole procesa ugovaranja. U projektnoj fazi planiranja i pripreme, pre svega to se odnosi na izbor EPCm izvođača ali i podizvođača koji će raditi neophodne pripremne radove (Studiju izvodljivosti, Izgradnju privremenih građevinskih objekata, Čišćenje terena i sl). Elementi *Iskustvo i stručnost rukovodioca projekta*, *Efiksnost upravljanja projektom*, *Razumevanje članova tima metodologije upravljanja projektom*, *Broj aktivnih metoda i alata upravljanja*, *Nivo zrelosti projektne organizacije* i *Realnost rokova* koji takođe imaju najniže vrednosti (vrednost=1) ukazuju na potencijalne rizike sa organizacijom radova, monitoringom projekta samim tim kvalitetom specifikacija i prekoračenjem budžeta u rokova.

Definisanost radnih paketa (vrednost=1) je element od posebne važnosti kod ovakvog projekta. Definisanost radnog paketa direktno utiče na sve potencijalne organizacione rizike kao i na tehničke rizike koji povlače mogućnost prekoračenja rokova, budžeta i specifikacija.

Tabela 38. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata

Složenost	Grupa	Element	P1
		Zainteresovane strane	29
		Lokacija	9
		Tržišni uslovi	9
Slož. okruženja	Isporuke	Uključenost spoljnog dobavljača na bazi radnih sati	3
Slož. okruženja	Isporuke	Uključenost spoljnog dobavljača na učinak	3
		Isporuke	6
		Ukupna složenost okruženja(Σ)	53

Složenost okruženja (ukupna složenost okruženja = 53) prema predloženom modelu za projekat P1 ne ukazuje na posebne rizike. Elementi organizacione složenosti *Upravljanje ugovorima; standardizirani procesi* i *Stepen kompetencije (pravne)* koji takođe imaju niske vrednosti rezultata (vrednost=1) su u direktnoj vezi sa grupom Isporuke i elementima *Uključenost spoljnog dobavljača na bazi radnih sati* i *Uključenost spoljnog dobavljača na učinak*. Ti elementi proizvode potencijalne rizike sa ugovorima, štetnim posledicama neadekvatnih ugovorenih isporuka koje se odražavaju na sve tri dimenzije efikasnosti upravljanja projektima (rokovi, budžeti, specifikacije). Ukoliko ne postoji ugovorna klauzula kojom se definiše kontrola i valorizacija radnih sati podizvođača i samog izvođača (u ovom slučaju projektanta koji radi FEED) u slučaju raskida ugovora postoji rizik velikih troškova na bazi prikazanih radnih sati angažovanih inženjera, projekatana, stručnjaka za procenu tržišta, radnih sati ponuđača/proizvođača opreme i sl. EPCm takođe podrazumeva angažovanje velikog broj dobavljača i podizvođača (proizvođača opreme, specijalista za određenu vrstu opreme i sl.) od strane investitora. Ukoliko izvođač ugovorom nije obavezan nekom vrstom podsticaja, ili nije uspostavljena kontrola ugovaranja između investitora i podizvođača koje EPCm izvođač preporučuje, svakako je uspeh projekta uslovljen efikasnošću i profesionalnošću spoljnih dobavljača (Tab. 28/29/38, Sl. 39).

Tabela 39. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata

Neizvesnost	Grupa	Element	P1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci	3
Neizvesnost	Dvoznačnost	Zrelost upravljanja rizicima	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Mera u kojoj se upravlja rizicima	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Jasnoća posledica i neželjenih efekata	1
Neizvesnost	Dvoznačnost	Proverenost pretpostavki	1
Dvoznačnost			23
Neizvesnost	Varijabilnost	Prioriteta	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Opsega vrednosti	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Nivo pravnog rizika na projektu	3
Varijabilnost			28
Neizvesnost (Σ)			51

U domenu definisanja **neizvesnosti** za projekat P1 (ukupna neizvesnost = 51) uočljive komponente Dvoznačnost (vrednost=23) sa elementima *Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci* (vrednost=3), *Proverenost pretpostavki* (vrednost=1), *Mera u kojoj se upravlja rizicima* (vrednost=1) i *Zrelost upravljanja rizicima* (vrednost=1). Ovakvi rezultati upućuju na neophodnost konstantne provere i dopune baze podatka koji direktno utiču na investicioni model i u direktnoj su vezi sa svim elementima tehničke i organizacione složenosti kao i rizicima koji iz njih proističu. Neophodna je konstantna provera, poboljšavnje i analiza uticaja na ostale elemente složenosti i neizvesnosti.

U grupi varijabilnost (ukupna vrednost=28) element *Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine* (vrednost=3), *Nivo pravnog rizika na projektu* (vrednost=3), i *Varijabilnost prioriteta* (vrednost=3), utiču na elemente dvoznačnosti, tehničke i organizacione složenosti i složenosti okruženja. U slučaju EPCm usluge ovo je ujedno i ključna okosnica upravljanja projektima u kojoj se nalazi najširi prostor za analizu i identifikaciju rizika i strategije odgovora na identifikovane i potencijalne rizike.

Sagledavanjem svih identifikovanih strukturnih elemenata složenosti projekta P1, uočljivo je niska organizaciona složenost (136), visoka varijabilnost (28) i visoka ukupna neizvesnost (51). Ove vrednosti ukazuju na mogućnost nedovoljne kontrole procesa upravljanja projektom. Visoka vrednost neizvesnosti upućuje na potencijalne rizike tehničke kategorije u domenu postavljenih ciljeva, obima i zadataka ali i kategorije organizacionih rizika u domenu neophodnih resursa (budžeta i kadrova).

Tabela 40. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P1

Vrste rizika u okviru određene složenosti	Broj
Tehnička složenost	
Tehnički rizici	6
Rizici organizacije	9
OrganizacioniU	9
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	1
Organizaciona složenost	
Tehnički rizici	7
Rizici organizacije	21
OrganizacioniU	13
OrganizacioniO	8
Rizici okruženja	2
Složenost okruženja	
Tehnički rizici	1
Rizici organizacije	4
OrganizacioniU	4
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	0
Neizvesnost	
Tehnički rizici	2
Rizici organizacije	16
OrganizacioniU	16
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	1
Rizici	
Tehnički rizici	16
Rizici organizacije	50
OrganizacioniU	42
OrganizacioniO	8
Rizici okruženja	4

Na osnovu strukturne složenosti projekta P1, identifikovani su rizici iz kategorija: tehnički rizici (16), organizacioni (50) i rizici okruženja (4) (Tab 28/29, Sl. 39).

Iz kategorije **tehničkih rizika (16)**, najveći udeo identifikovanih proističe iz tehničke i organizacione složenosti. Koren tih rizika zapravo je u neizvesnosti ciljeva, obima, netačnih ili nedovoljnih informacija kao i nedostatka postavljenih kritičnih faktora uspeha.

Iz kategorije **rizici organizacije (50)**, najveći udeo imaju rizici koji su u vezi sa upravljanjem projektom (42) među kojima se najčešće pojavljuje rizik prekoračenja budžeta.

Model je identifikovao i rizike u kategoriji organizacionih rizika (8) među kojima se ističe rizik loše komunikacije.

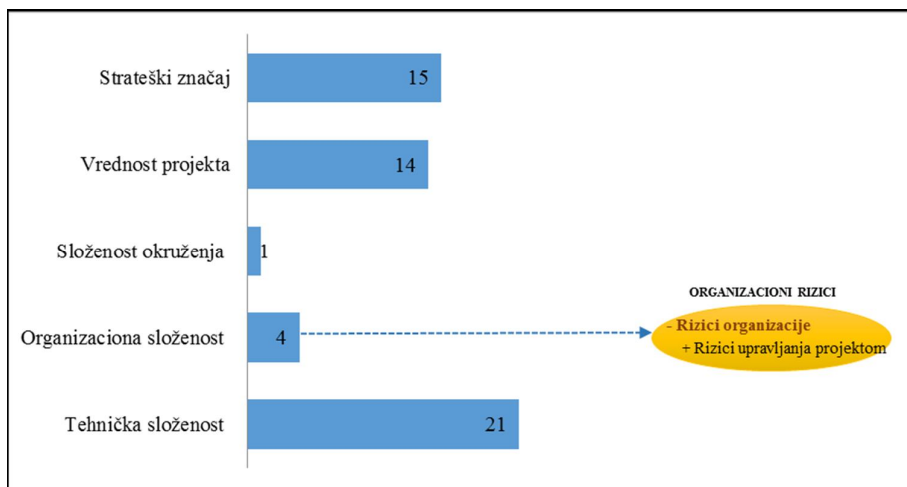
Iz kategorije **rizici okruženja (4)** najjači uticaj ima rizik loših polaznih pretpostavki koji proističe iz neizvesnosti ciljeva i okruženja.

Predloženi model identifikacijom elemenata složenosti (Tab. 23-26, Sl. 34-38) ukazao je na potencijalne rizike koji su međusobno povezani. Identifikovani rizici nisu sami po sebi pretnja uspešnom izvođenju projekta već potencijalna uska grla. Oni neminovno utiču jedni na druge na različite načine – direktno, indirektno, paralelno (jedan ili više rizika proizvodi drugi rizik i sl), ali i proistilu jendi iz drugih. Standardna metoda ne pretpostavlja niti analizira uzročno-posledične veze pojedinačnog rizika ili grupe rizika. Registar rizika beleži status i jačinu identifikovanih rizika u datom vremenu.

Na osnovu spiska identifikovanih rizika potrebno je postaviti registar rizika sa svim kategorijama rizika, dodeljenim odgovornostima i kontinualnim praćenjem statusa čvrstih identifikovanih rizika i njihovog potencijalnog međudejstva utiče na kompletnije upravljanje projektom i efikasnije sprovođenje velikog projekta poput ovog.

8.1.3. Poređenje rezultata dva modela

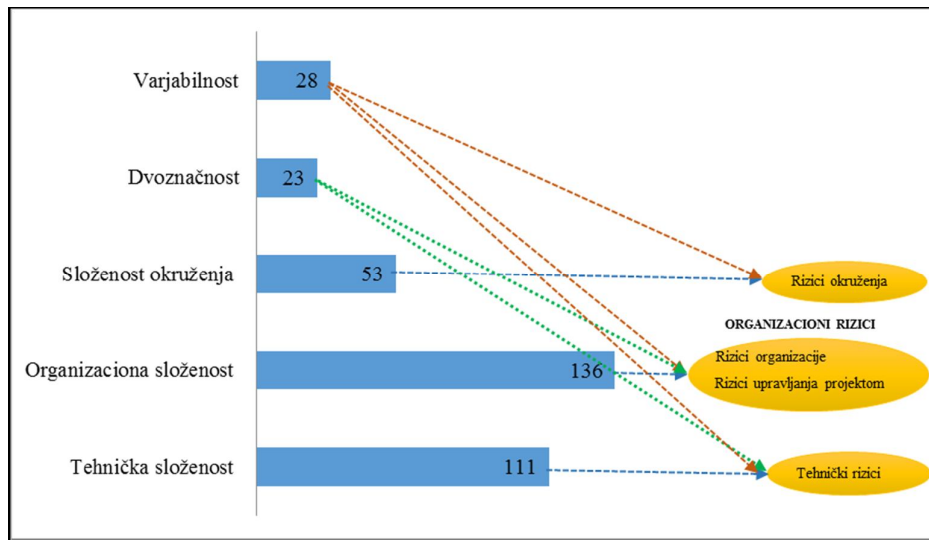
Analizom i komparativnom obradom rezultata dva modela, za uzorak P1 utvrđeno je da složenost projekta određena Standardnom modelom identifikuje visoku tehničku složenost, visoku organizacionu složenost i nisku složenost okruženja projekta koju sagledava samo kroz element *Broj zainteresovanih strana* (Sl. 31). On ne daje vezu sa identifikovanim rizicima iz domena organizacione složenosti – rizike upravljanja projektom (Tab. 20, Sl. 46). Potencijale rizike koji proističu iz tehničke složenosti kao i neizvesnost ne identifikuje. Registrom rizika predviđena je kontrola identifikovanih rizika tokom faze planiranja i pripreme i tokom celog projekta, ali odvojeno i bez analize njihovog međusobnog uticaja.



Slika 46. Složenost i identifikovani rizici Standardnim modelom P1

Ako se uzme u obzir sastav projektnog biroa sa angažovanih 15% rukovodioca, 25% inženjera i 58% administrativnih radnika, krut sistem odlučivanja i nemogućnost povratnih reakcija u generičkom linearnom sistemu upravljanja, bez jasne vizije upravljanja rizicima, prekoračenje rokova je izvesno.

Složenost projekta određena Predloženim modelom (Sl. 34-38), ukazuje na relativno visoku tehničku složenost, nisku organizacionu složenost uzorka P1 i visoku neizvesnost. Ovakav model ukazuje na potencijalne rizike iz domena tehničke, organizacione i složenosti okruženja kao i njihov međusobni uticaj (Sl. 47).



Slika 47. Složenosti i identifikovani rizici Predloženog modela P1

Svi identifikovani rizici direktno ili indirektno utiču na prekoračenje rokova i budžeta, samim tim i potencijalni kvalitet isporuke projekta. Sastav projektnog biroa sa angažovanih 15% rukovodioca, 25% inženjera i 58% administrativnih radnika u kontekstu identifikovanih organizacionih rizika ukazuje na potrebu naknadne analize balansa angažovanih u odnosu na potrebne resurse. Podrazumevani obim administrativne podrške EPCm usluge potrebno je uskladiti za svaku fazu životnog ciklusa ponaosob. Faza pripreme i planiranja u kojoj se razvija inženjering (FEED i DEED) iziskuje balansiran odnos inženjerskih specijlanosti u odnosu na sadržaj i broj radnih paketa.

Standardni model ne sagledava tehničku složenost, organizacionu složenost i složenost okruženja na način koji ukazuje na rizike iz ovih kategorija a rizici tih kategorija su neminovni. Za identifikovane rizike ne vrši procenu međusobnog uticaja i ne analizira stohastičku prirodu projektnih elemenata za razliku od Predloženog modela.

8.2. Analiza rezultata projekta P2

8.2.1. Analiza rezultata dobijenih prema Standardnom modelu

U slučaju projekta P2 Standardnom modelu upravljanja i klasifikacije projekat je složen, visokobudžetski, klase 1 sa značajnim strateškim značajem (Tab. 41).

Tabela 41. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu

Kriterijum	vrednost
Vrednost projekta (mlrd)	41
Složenost projekta	28
Strateški značaj projekta	13
<i>Klasa projekta:</i>	
	1

Prema tradicionalnoj metodi odosno Standardnom modelu. Na osnovu vrednosti, složenosti, strateškog značaja i određene klase projekta upravljanje projektom i odlučivanje vrši se sa najvišeg rukovodnog nivoa. U ovom slučaju pretpostavljeni rizici (Tab. 21) su iz kategorije tehničkih rizika i rizika upravljanja projektom.

Kontrola rizika usmerena je na efektivnost projekta odnosno na postizanje uspeha u definisanom roku, predviđenom budžetu i ugovorenom kvalitetu. Ne uspostavlja se veza između elemenata strukturne složenosti projekta P2 i rizika projekta. Identifikovani rizik *Nizak kvalitet opreme, materijala, radova* iz kategorije tehničkih rizika, ne vezuje se za konkretne radne pakete niti odabranu tehnologiju (Tab. 21). Podrazumeva se da investitor pod EPCm uslugom uz konsultaciju izvođača ima prostor da izabere kvalitet opreme koji prepozna kao odgovarajući jer upravlja budžetom. Ovakav rizik je u tesnoj vezi sa rizikom prekoračenja budžeta jer je u direktnoj vezi sa kvalitetom isporuka. Garancije su bitna stavka koju proizvođači opreme moraju podrazumevati, naročito ukoliko primenjuju dobru inženjersku praksu, ali garancije same po sebi mogu uticati i na cenu opreme. Nije preciznije definisano odgovorno lice niti je izdefinisana detaljnija strategija odgovora na identifikovani rizik. Strategija odgovora na rizik koja podrazumeva kvalitetno upravljanje projektom ne definiše konkretnije smernice s tim u vezi.

Rizik *Ne postizanja radnih parametara procesa* iz kategorije tehničkih rizika zapravo je rizik koji je neophodno prepoznati pre sklapanja ugovora sa odabranim izvođačem fazi istraživanja i razvoja. On se povezuje sa cenom ugovora jer podrazumeva aktivniji i kvalitetniji angažman izvođača. Posebno je važan ukoliko odabrani izvođač nije ujedno i licencor. U slučaju EPCm usluge ugovor sa nadoknadom troškova izvođaču neizostavno mora podrazumevati ovakav rizik. Nivo ovog rizika kontroliše se jakim ugovornim klauzulama u kojima se izvođač obavezuje garancijom tehnoloških (eksploatacionih) troškova.

U kategoriji Upravljanje projektom identifikovani *Rizik povećanja vrednosti (više od 10% vrednosti projekta)* opravdan je uzimajući u obzir uslugu koja je i u slučaju P2 takođe EPCm. Oštra kontrola promena ugovora, izrada detalnog projektovanja na osnovi odobrenog baznog dizajna bez promena jeste pravilna strategija odgovora na rizik.

Kao i u slučaju projekta P1, za identifikovani *rizik cena* nije preciznije definisana detaljnija strategija odgovora na rizik kao ni odgovorno lice već samo opšta mera poput monitoringa pretpostavki investicionog modela, te se odgovor na ovakav rizik svodi na opštu meru.

Analiza na osnovu Standardnog modela ne daje uvid u detalje organizacione složenosti projekta samim tim ni u organizacione rizike projekta. Analizom pretpostavljene složenosti (složenost projekta=28) dobija se podatak da je tehnička složenost najverovatnije visoka, ali ne i u kom delu projekta. Kao i kod projekta P1 proračunata vrednost složenosti daje informaciju da je organizaciona složenost visoka ali ne daje informaciju o organizaciji projekta – biroa odnosno tima koji projekat sprovodi. Ne analizira procenu strukture i složenosti biroa, resursa, stručnosti, iskustva, balansa među potrebnim specijalnostima, uskladjenost biroa sa zahtevanim obimom radova i tehničkim zadatkom (Tab. 17). U birou koji broji 32 člana tima (18% rukovodioci, 23% inženjeri, 38% administracija). takođe dominira broj rukovodilaca i administrativnih radnika među kojima je broj analitičara i kadrova koji se bave rizicima zanemarljiv posebno ukoliko se uzme u obzir mogućnost da se u kotrnoli rizika ne koriste alati ili softveri poput CATRAPa, Pertmaster Project Risk @Risk/Risk+ ili da kontrolu rizika vrši izvođač, a investitor samo prati izveštaje izvođača (Baker, 1986; Herroelen, 2005; Chapman & Ward, 2000). Ukoliko postoji proces kontrole rizika od strane izvođača bitno je razgraničiti koliki podsticaj on ima da kotrolu vrši apsolutno.

Analiza strateškog značaja projekta (Tab. 18) ni u ovom slučaju ne daje detalje projektovanih proizvoda i njihove tržišne sudbine u dugoročnoj perspektivi. Rizici iz tehničke kategorije upućuju na ispunjenje ciljeva projekta (Obezbeđenje konkurentnosti na tržištu, Zadovoljenje EU i domaćih standarda kvaliteta proizvoda i procesa).

8.2.2. Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu

Kod uzorka P2 procena **tehničke složenosti** projekta (ukupna tehnička složenost=113) utemeljena na definisanim grupama i elementima (Sl. 34) istakla je rezultate na osnovu kojih je potrebno vršiti analizu iz grupe Cilj (ukupna složenost=16). Posebnu pažnju neophodno je obratiti na element *Definisanost mera za kriterijume uspešnosti* (Tab. 30/42, Sl. 40).

Tabela 42. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P2
Tehnička	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	1
		Cilj	16
		Obim	54
		Zadaci	32
		Iskustvo	9
		<i>Ukupna tehnička složenost (Σ)</i>	113

Definisanost mera za kriterijume uspešnosti je element koji se retko razmatra u kratkoročnoj perspektivi uspeha projekta ali je važan kako u kratkoročnoj tako i u dugoročnoj perspektivi. Sva četiri rizika (Tab. 21) koji su definisani Standardnim modelom za projekat P2, zapravo se mogu uporediti sa faktorima uspeha jedne skale – Upravljanje troškovima, Usmerenje na vrednosti i Upravljanje rizicima (Tab 4, (Bosch-Rekveltdt, 2011)).

Tabela 43. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P2
Organizaciona	Resursi	Iskustvo sa učesnicima	1
Organizaciona	Resursi	Vrsta i fleksibilnost odluka podugovaranja tenderskih procedura	1
Resursi			53
Organizaciona	Projektni tim	Uskladjenost matrice strukture projekta i strukture odeljenja organizacije	1
Organizaciona	Projektni tim	Preklapanje radnih sati	1
Projektni tim			15
Organizaciona	Poverenje	Poverenje u izvođača	1
Poverenje			12
Organizaciona	Upravljanje	Plan komunikacije	1
Organizaciona	Upravljanje	Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanje	3
Organizaciona	Upravljanje	Postojanje kritičnog puta	1
Organizaciona	Upravljanje	Efikasnost upravljanja projektom	1
Organizaciona	Upravljanje	Broj aktivnih metoda i alata upravljanja	1
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžementa u odnosu na struke	3
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžementa u odnosu na ukupan posao	3
Upravljanje			70
Ukupna organizaciona složenost (ΣI+2)			162

U domenu **organizacione složenosti** (ukupna organizaciona složenost = 162) analitika utemeljena na definisanim grupama i elementima (Sl. 34) istakla je rezultate na osnovu kojih je potrebno vršiti analizu iz grupa: Resursi (ukupna složenost=53), Projektni tim (ukupna složenost=15), Poverenje (ukupna složenost=12) i Upravljanje (ukupna složenost=70). Iz grupe Resursi elementi sa niskom vrednošću (vrednost=1) su *Iskustvo sa učesnicima* i *Vrsta i fleksibilnost odluka podugovaranja tenderskih procedura*. Prvi element je važan obzirom da je P2 prvi projekat tog obima i sadržaja koji je kompanija izvodila. Drugi ukazuje na potencijalne rizike štetnih ugovora i lošeg izbora izvođača/podizvođača. Iz grupe Projektni tim elementi sa niskom vrednošću (vrednost=1) su *Uskladjenost matrice strukture projekta i strukture odeljenja organizacije* i *Preklapanje radnih sati*. Ukazuju na rizik nedovoljne struktuiranosti biroa, a proizvode rizik lošeg monitoringa usled angažovanosti članova tima na drugim projektima ili angažovanost resursa van biroa koji na projektu rade deo radnog vremena. U grupi Upravljanje projektima element *Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanje* (vrednost=3), *Efikasnost upravljanja projektom* i *Broj aktivnih metoda i alata upravljanja* (vrednost=1) upućuju na rizike prevelike birokratije. Elementi sa visokom složenosti (vrednost=3) *Udeo menadžementa u odnosu na struke* i *Udeo menadžementa u odnosu na ukupan posao* upućuju na rizik sukoba mišljenja i sukoba interesa zainteresovanih strana ukoliko ih ima više i potencijalne probleme sa upravljanjem projektom (Tab. 30/43, Sl. 40).

Tabela 44. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata

Složenost	Grupa	Element	P2
			Zainteresovane strane 30
			Lokacija 10
Slož. okruženja	Tržišni uslovi	Nivo nadmetanja	2
			Tržišni uslovi 9
			Isporuke 4
			Ukupna složenost okruženja(Σ) 53

Složenost okruženja (ukupna složenost okruženja = 53) projekta P2 ukazuje na eventualne rizike sa kvalitetom radova jer je nivo nadmetanja nizak i izbor podizvođača samim tim uslovljen (Tab. 30/44, Sl. 40).

Tabela 45. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Mera u kojoj se upravlja rizicima	1
			Dvoznačnost 26
Neizvesnost	Varijabilnost	Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	3
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj iskusnih učesnika projekta	1
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila	1
			Varijabilnost 22
			Neizvesnost (Σ): 48

U domenu definisanja **neizvesnosti** (ukupna neizvesnost = 48) za projekat P2 uočljiva komponenta Dvoznačnost (vrednost=26) sa elementom *Mera u kojoj se upravlja rizicima* (vrednost=1) upućuje na neophodnost konstantne provere i dopune registra rizika i razvoj kompetencije u ovoj oblasti (Tab. 30/45, Sl. 40).

U grupi varijabilnost (ukupna vrednost=22) element *Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine* (vrednost=3), *Broj iskusnih učesnika projekta* (vrednost=1), i *Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila* (vrednost=1), u direktnoj su vezi sa elementima dvoznačnosti i organizacione složenosti. Projekat P2 takođe se izvodi metodom EPCm te je i u ovom slučaju nezvesnost ključna okosnica upravljanja projektima u kojoj se nalazi najširi prostor za analizu i identifikaciju rizika i strategije odgovora na identifikovane i potencijalne rizike.

Tabela 46. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P2

Vrste rizika u okviru određene složenosti	Broj
Tehnička složenost	
Tehnički rizici	1
Rizici organizacije	0
OrganizacioniU	0
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	0
Organizaciona složenost	
Tehnički rizici	5
Rizici organizacije	17
OrganizacioniU	11
OrganizacioniO	6
Rizici okruženja	1
Složenost okruženja	
Tehnički rizici	1
Rizici organizacije	3
OrganizacioniU	3
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	0
Neizvesnost	
Tehnički rizici	2
Rizici organizacije	8
OrganizacioniU	8
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	1
Rizici	
Tehnički rizici	9
Rizici organizacije	28
OrganizacioniU	22
OrganizacioniO	6
Rizici okruženja	2

Na osnovu strukturne složenosti projekta P2, identifikovani su rizici iz svih kategorija: tehnički rizici (9), organizacioni (28) i rizici okruženja (2) (Tab 30, Sl. 40).

Iz kategorije **tehničkih rizika (9)**, najveći udeo identifikovanih proističe iz organizacione složenosti. Oni su posledica nedovoljnog iskustva sa sličnim projektima i nedostatka postavljenih kritičnih faktora uspeha. To neiskustvo ogleda se u ne dovoljno dobroj organizaciji projektnog tima.

Iz kategorije **rizici organizacije (28)**, najveći udeo imaju rizici koji su u vezi sa upravljanjem projektom (22). Među identifikovanim rizicima, najčešće se pojavljuje rizik prekoračenja vremena.

Model je identifikovao i rizike u kategoriji organizacionih rizika (6) među kojima se ističe rizik loše komunikacije.

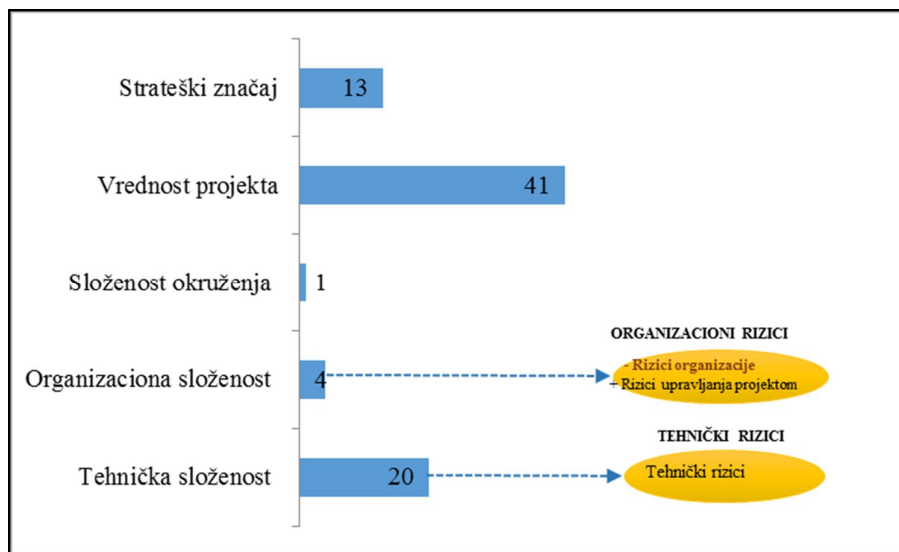
Iz kategorije **rizici okruženja (2)** najjači uticaj ima rizik loših polaznih pretpostavki koji proističe iz neizvesnosti ciljeva i okruženja.

Predloženi model identifikacijom elemenata složenosti (Tab. 23-26, Sl. 34-38) ukazao je na potencijalne rizike (Tab. 30) koji su međusobno povezani. Identifikovani rizici nisu sami po sebi pretnja uspešnom izvođenju projekta već potencijalna uska grla. Oni neminovno utiču jedni na druge na različite načine – direktno, indirektno, paralelno (jedan ili više rizika proizvodi drugi rizik i sl), ali i proistilu jendi iz drugih. Standardna metoda ne pretpostavlja niti analizira uzročno-posledične veze pojedinačnog rizika ili grupe rizika. Registar rizika beleži status i jačinu identifikovanih rizika u datom vremenu.

Na osnovu spiska identifikovanih rizika potrebno je postaviti registar rizika sa svim kategorijama rizika, dodeljenim odgovornostima i kontinualnim praćenjem statusa čvrstih identifikovanih rizika i njihovog potencijalnog međudejstva utiče na kompletnije upravljanje projektom i efikasnije sprovođenje velikog projekta poput ovog.

8.2.3. Poređenje rezultata dva modela

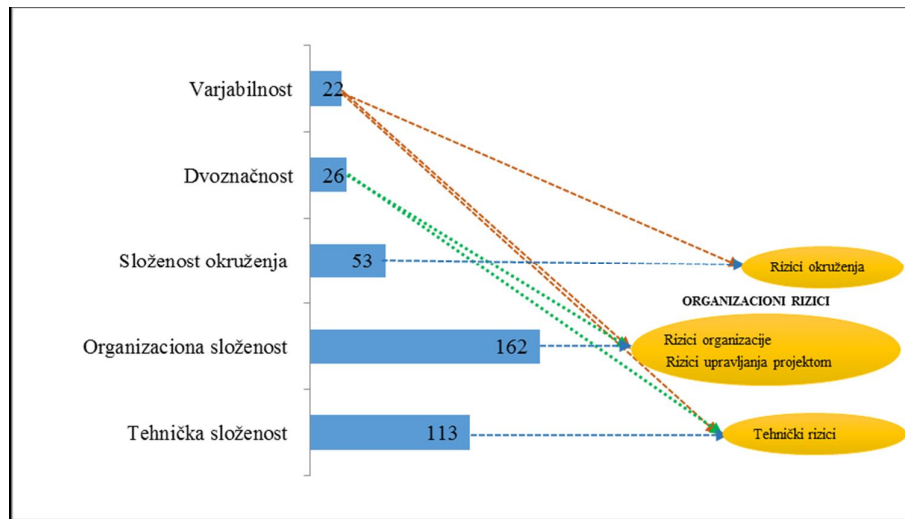
Analizom i komparativnom obradom rezultata dva modela, za uzorak P2 utvrđeno je da složenost projekta određena tradicionalnom metodom odnosno Standardnim modelom identifikuje visoku tehničku složenost, visoku organizacionu složenost i nisku složenost okruženja projekta koju sagledava samo kroz element *Broj zainteresovanih strana* (Tab. 17). Ovakav model delimično ukazuje na rizike i to iz domena tehničke složenosti i organizacione složenosti – rizike upravljanja projektom (Tab. 21, Sl. 48). Potencijale rizike koji proističu iz složenosti okruženja kao i neizvesnost ne identifikuje. Plan predviđa kontrolu identifikovanih rizika tokom faze planiranja i pripreme i tokom celog projekta, ali odvojeno i bez analize međusobnog uticaja.



Slika 48. Složenosti i identifikovani rizici Standardnim modelom P2

Ako se uzme u obzir sastav projektnog biroa sa angažovanih 15% rukovodioca, 25% inženjera i 58% administrativnih radnika, krut sistem odlučivanja i nemogućnost povratnih reakcija u generičkom linearnom sistemu upravljanja, bez jasne vizije upravljanja rizicima prekoračenje rokova se podrazumeva.

Složenost projekta određena predloženim modelom (Sl. 34-38), ukazuje na relativno visoku tehničku složenost, nisku organizacionu složenost uzorka P2 i visoku neizvesnost. Ovakav model ukazuje na potencijalne rizike iz domena tehničke, organizacione i složenosti okruženja kao i njihov međusobni uticaj (Sl. 49).



Slika 49. Složenosti i identifikovani rizici Predloženog modela P2

8.3. Analiza rezultata projekta P3

8.3.1. Analiza rezultata dobijenih Standardnim modelom

U slučaju projekta P3 po Standardnom modelu upravljanja i klasifikacije projekat je složen, visokobudžetski, klase 2 sa uočljivim strateškim značajem (Tab. 47).

Tabela 47. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu

Kriterijum	vrednost
Vrednost projekta (mlrd)	27,48
Složenost projekta	25
Strateški značaj projekta	9
<i>Klasa projekta:</i>	
	2

Na osnovu vrednosti projekta, složenosti i strateškog značaja projekat P3 je klase 2, te se upravljanje kao i odluke vezano za projekat donose sa najvišeg rukovodnog nivoa. U ovom slučaju pretpostavljeni rizici (Tab. 22) su iz kategorije tehničkih rizika, rizika upravljanja projektom i rizika okruženja dok rizici organizacije nisu identifikovani.

Kontrola rizika usmerena je na efektivnost projekta odnosno na postizanje uspeha u definisanom roku, predviđenom budžetu i ugovorenom kvalitetu. Ne uspostavljanje veze između elemenata strukturne složenosti projekta P3 i rizika projekta za bilo koju fazu životnog ciklusa projekta daje partikularan uvid u potencijalne probleme.

Identifikovani rizik *Ne ostvarivanje traženih pokazatelja po dobijanju proizvoda i potrošnje energije* iz kategorije tehničkih rizika podrazumeva strogu kontrolu izbora izvođača radova za izradu baznog i FEED. Ovakav rizik se podrazumeva u slučaju EPCm usluge sa ugovorom nadoknade troškova izvođaču. Nivo ovog rizika kontroliše se jakim ugovornim klauzilama u kojima se izvođač obavezuje garancijom za ključne pokazatelje i kontrolom izbora pouzdanih dobavljača opreme.

Rizik *Ne postizanja radnih parametara procesa* iz kategorije tehničkih rizika zapravo je rizik koji je neophodno prepoznati pre sklapanja ugovora sa odabranim izvođačem, u fazi istraživanja i razvoja. On se povezuje sa cenom ugovora koja uslovljava kvalitetniji angažman izvođača. Posebno je važan ukoliko odabrani izvođač nije ujedno i licencor.

Za *Rizik prekoračenja rokova završetka izgradnje* takođe iz grupe Upravljanje projektom, blagovremeno osnivanje biroa i angažovanje izvođača sposobnog za blagovremenu i kvalitetnu realizaciju krupnih projekata delimična je strategija odgovora na rizik jer nije predvidela ograničenja iz kategorije organizacionih rizika – sastav resursa, stručnost, komunikaciju i sl.

U kategoriji Upravljanje projektom, identifikovani *Rizik povećanja vrednosti (više od 30% vrednosti projekta)* opravdan je uzimajući u obzir uslugu izvođača radova koja je i u slučaju P3 takođe EPCm. Izbor kvalifikovanog dobavljača za izradu projekta, blagovremeno osnivanje biroa i angažovanje izvođača sposobnog za blagovremenu i kvalitetnu realizaciju krupnih projekata takođe je parcijalna strategija odgovora na rizik jer ne predviđa ograničenja iz kategorije organizacionih rizika.

Smanjena potražnja u regionu i snižena cena koksa je rizik iz kategorije Upravljanje projektom kao strategiju odgovora na rizik predlaže sprovođenje detaljne analize tržišta i zaključivanje preliminarnih ugovora. Ovaj rizik je vezan za elemente složenosti okruženja kao i neizvesnost.

Iz kategorije Rizici okruženja prepoznat je rizik *Ne dobijanje saglasnosti na Studiju uticaja na životnu sredinu* što je u direktnoj vezi sa tehničkom složenošću projekta. Prilikom realizacije je potrebno insistirati na primeni najsavremenijih tehnologija za hermetizaciju prilikom transporta radi minimizovanja emisije praškastih čestica u okolinu. Ovaj rizik je u suprotnosti sa obimom radova. Ukoliko nije jasno definisana i odabrana tehnologija, konkretizovam ugovor onda je strategija odgovora na rizik stohastičke prirode. Ukoliko izvođač ne uklopi cenu potrebne opreme, izvesno je prekoračenje budžeta samim tim i rokova. Kod identifikacije ovog rizika posebno je važno identifikovati rizike monitoringa kvaliteta i budžeta.

Svi identifikovani rizici prema Standardnom modelu, u direktnoj su vezi sa finansijskim aspektima projekta. Naglašena je potreba stroge kontrole svih dimenzija projekta kroz kontrolu rizika koji imaju uticaja na prekoračenje budžeta.

Analizom pretpostavljene složenosti (složenost projekta = 25) dobija se podatak da je tehnička složenost projekta osrednja. Kao i kod prethodna dva projekta, proračunata vrednost složenosti ne daje informaciju o organizacionoj složenosti niti o organizaciji projekta – biroa odnosno tima koji projekat sprovodi. Analiza na osnovu Standardnog modela ne daje uvid u detalje organizacione složenosti projekta samim tim ni u organizacione rizike projekta – procenu adekvatnosti predložene strukture i brojnosti biroa, resursa, stručnosti, iskustva niti balansa među potrebnim specijalnostima, uskladenosti biroa sa zahtevanim obimom radova i tehničkim zadatkom (Tab. 17). I u ovom slučaju u birou koji broji 38 članova tima (20% rukovodioci, 25% inženjeri, 48% administracija) dominira broj rukovodilaca i administrativnih radnika među kojima je broj analitičara i kadrova koji se bave rizicima zanemarljiv posebno ukoliko se uzme u obzir mogućnost da se ne koriste alati ili softveri poput CATRAPa, Pertmaster Project Risk @Risk/Risk+ ili kontrolu rizika vrši izvođač (Baker, 1986; Herroelen, 2005; Chapman & Ward, 2000). Ukoliko postoji proces kontrole rizika od strane izvođača bitno je razgraničiti koliki podsticaj on ima da kontrolu vrši apsolutno.

Analiza strateškog značaja projekta (Tab. 18) ni u ovom slučaju ne daje detalje projektovanih proizvoda i njihove tržišne sudbine u dugoročnoj perspektivi. U slučaju projekta P3 identifikovani rizici nisu delimično su u vezi sa ključnim faktorima uspeha (usmerenje na vrednosti i upravljanje troškovima).

8.3.2. Analiza rezultata dobijenih prema Predloženom modelu

Kod uzorka P3, procena **tehničke složenosti** projekta (ukupna tehnička složenost=106) utemeljena na definisanim grupama i elementima (Sl. 34) istakla je rezultat na osnovu kojeg je potrebno vršiti analizu elemenata iz grupe Cilj (ukupna složenost=14). Posebnu pažnju neophodno je obratiti na element *Definisanost mera za kriterijume uspešnosti* (Tab. 31/32/33/48, Sl. 41).

Tabela 48. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P3
Tehnička	Cilj	Definisanost mera za kriterijume uspešnosti	1
Cilj			14
Tehnička	Obim	Striktan zahtev kvaliteta	2
Tehnička	Obim	Jasno definisan obim projekta	2
Tehnička	Obim	Definicija projektnih zahteva	2
Tehnička	Obim	Neizvesnost u obimu	2
Tehnička	Obim	Broj ugovora ključnih za isporuke	3
Tehnička	Obim	Broj različitih produkata	2
Tehnička	Obim	Broj različitih tehnologija	3
Tehnička	Obim	Broj različitih tehnoloških zavisnosti	3
Obim			52
Tehnička	Zadaci	Neizvesnost u metodama	3
Tehnička	Zadaci	Čišćenje lokacije i kompenzacija lokacije	1
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost između tehničkih procesa	3
Tehnička	Zadaci	Međuzavisnost između sirovina	3
Tehnička	Zadaci	Jasnoća problema/rešenja	2
Tehnička	Zadaci	Stabilnost zahteva	2
Zadaci			33
Tehnička	Iskustvo	Iskustvo sa tehnologijom	1
Tehnička	Iskustvo	Prilagođenost proizvoda	1
Iskustvo			7
Ukupna tehnička složenost (Σ)			106

Definisanost mera za kriterijume uspešnosti je element koji se retko razmatra u kratkoročnoj perspektivi uspeha projekta ali je važan kako u kratkoročnoj tako i u dugoročnoj perspektivi. Sva četiri rizika (Tab. 23) koji su definisani Standardnim modelom za projekat P3, zapravo se mogu uporediti sa faktorima uspeha jedne skale – Upravljanje troškovima, Usmerenje na vrednosti i Upravljanje troškovima (Tab 4, (Bosch-Rekveltdt, 2011)).

Tabela 49. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata

Složenost ₁	Grupa	Element	P3
Organizaciona	Resursi	Rivalstvo među članovima tima	3
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)	2
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (tehničke)	2
Organizaciona	Resursi	Stepen obrazovanja i kompetencije (ekonomske)	2
Organizaciona	Resursi	Dostupnost informacija	2
Organizaciona	Resursi	Tendencija organizacije sa smanjuje kadrove	3
Resursi			56
Organizaciona	Projektni tim	Preklapanje radnih sati	3
Projektni tim			17
Organizaciona	Poverenje	Međusobno poverenje članova projektnog tima	1
Organizaciona	Poverenje	Unutrašnji strateški pritisak	3
Poverenje			9
Organizaciona	Upravljanje	Osetljivost projekta na kašnjenje	3
Organizaciona	Upravljanje	Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanju	3
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžmenta u odnosu na struke	3
Organizaciona	Upravljanje	Udeo menadžmenta u odnosu na ukupan posao	3
Organizaciona	Upravljanje	Stepen standardizovanosti proc. upravljanja projektom (stepen birokratije)	1
Organizaciona	Upravljanje	Podeljenost ljudskih resursa na projekima	3
Organizaciona	Upravljanje	Realnost rokova	2
Organizaciona	Upravljanje	Nivo stepena hitnosti	2
Organizaciona	Upravljanje	Tendencija skraćanja rokova	3
Upravljanje			64
Ukupna organizaciona složenost (Σ1+2)			161

U domenu **organizacione složenosti** (ukupna organizaciona složenost = 161) istaknut je rezultat na osnovu kojeg je potrebno vršiti analizu iz grupa: Resursi (ukupna složenost=55), Projektni tim (ukupna složenost=17), Poverenje (ukupna složenost=9) i Upravljanje (ukupna složenost=64). U grupi Resursi element *Rivalstvo među članovima tima* (vrednost=3) ukazuje na mogućnost takmičarskog duha među učesnicima tima ali i nepoverenja i lošije saradnje. Elementi *Stepen obrazovanja i kompetencije (poslovne/pravne)*, *Stepen obrazovanja i kompetencije (tehničke)*, *Stepen obrazovanja i kompetencije (ekonomske)* sa srednjom vrednošću (vrednost=2) ukazuju na potrebu analize strukture projektnog biroa i strožiju kontrolu svih projetnih aktivnosti. *Dostupnost informacija* (vrednost=2) i *Tendencija organizacije sa smanjuje kadrove* (vrednost=3) su element koji takođe ukazuje na neophodnost kontrole organizacije biroa i u direktnoj su vezi sa elementima grupa Resursi, Poverenje i Upravljanje rokovima. U grupi Projektni tim element *Preklapanje radnih sati* (vrednost=3) ukazuje na rizik nedovoljne struktuiranosti biroa i rizik lošeg monitoringa usled angažovanosti članova tima na drugim projektima ili angažovanost resursa van biroa koji na projektu rade deo radnog vremena. U direktnoj je vezi sa elementom iz grupe Upravljanja projektima *Podeljenost ljudskih resursa na projekima*.

U grupi Poverenje element *Međusobno poverenje članova projektnog tima* ima najnižu vrednost (vrednost=1) i ukazuje na probleme nedovoljne komunikacije i saradnje među članovima tima. Visoka vrednost elementa *Unutrašnji strateški pritisak* (vrednost=3) u direktnoj je vezi sa elementom *Osetljivost projekta na kašnjenje, Tendencija skraćanja rokova*, neizvesnošću i rizicima okruženja.

U grupi Upravljanje projektima elementi *Osetljivost projekta na kašnjenje, Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanju, Udeo menadžementa u odnosu na struke, Udeo menadžementa u odnosu na ukupan posao, Podeljenost ljudskih resursa na projekima* i *Tendencija skraćanja rokova* imaju najvišu vrednost (vrednost=3). Elementi složenosti *Udeo menadžementa u odnosu na struke* i *Udeo menadžementa u odnosu na ukupan posao* upućuju na rizik sukoba mišljenja i sukoba interesa zainteresovanih strana ukoliko ih ima više. Element *Broj rukovodnih nivoa upravljanja uključenih u odlučivanju* svakako je u direktnoj vezi sa elementima *Osetljivost projekta na kašnjenje, Realnost rokova* i *Tendencija skraćanja rokova*. *Realnost rokova* i *Nivo stepena hitnosti* u vezi su sa elementima *Preklapanje radnih sati* iz grupe Projektni tim (Tab. 24/25/37, Sl. 41).

Tabela 50. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata

Složenost	Grupa	Element	P3
		Zainteresovane strane	29
		Lokacija	10
		Tržišni uslovi	9
		Isporuke	6
		Ukupna složenost okruženja(Σ)	54

Složenost okruženja (ukupna složenost okruženja = 54) za projekat P3 ne identifikuje značajnije rizike ni iz jedne grupe (Tab, 50).

Tabela 51. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata

Složenost	Grupa	Element	P3
Neizvesnost	Dvoznačnost	Epistemične neizvesnosti - netačni/nedostupni podaci	2
Neizvesnost	Dvoznačnost	Postojanje velikog prostora za rešenja	1
		Dvoznačnost	20
Neizvesnost	Varijabilnost	Prioriteta	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila	1
Neizvesnost	Varijabilnost	Opsega vrednosti	2
Neizvesnost	Varijabilnost	Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine	3
		Varijabilnost	23
		Neizvesnost (Σ):	43

U domenu definisanja **neizvesnosti** (ukupna neizvesnost = 43) za projekat P3 u grupi Dvoznačnost (vrednost=20) istaknuti su elementi *Epistemične neizvesnosti* -

netačni/nedostupni podaci i *Postojanje velikog prostora za rešenja* koji imaju niske vrednosti. Ovakvi rezultati upućuju na neophodnost konstantne provere i dopune baze podatka koji direktno utiču na investicioni model i u direktnoj su vezi sa svim elementima tehničke i organizacione složenosti kao i rizicima koji iz njih proističu. Neophodna je konstantna provera, poboljšavnje i analiza uticaja na ostale elemente složenosti i neizvesnosti (Tab 31/32/33, Sl. 41).

U grupi varijabilnost (ukupna vrednost=22) element *Nestabilnost okruženja - kurs, cena nafte, cena sirovine* (vrednost=3), *Broj prethodnih takvih projekata koje je kompanija uradila* (vrednost=1) utiču na elemente dvoznačnosti, tehničke i organizacione složenosti i složenosti okruženja. U slučaju EPCm ovo je ujedno i ključna okosnica upravljanja projektima u kojoj se nalazi najširi prostor za analizu i identifikaciju rizika i strategije odgovora na identifikovane i potencijalne rizike.

Sagledavanjem svih identifikovanih strukturnih elemenata složenosti projekta P3, uočljivo je niska tehnička složenost (složenost=106) sa niskom složenošću obima i nedovoljnim iskustvom sa tehnologijom upućuje na potencijalne rizike tehničke kategorije u domenu postavljenih ciljeva i zadataka.

Značajna vrednost Dvoznačnosti (složenost=20) sa vrednostima elemenata sa niskom vrednošću ukazuju na rizike oko odabira tehnologije potencijalnog pomeranja rokova usled traženja optimalnog rešenja i rizike sa ugovorima. Vrednosti elemenata iz grupe Varijabilnost ukazuje na mogućnost pojave rizika zamene i kontradiktornosti prioriteta – niska cene ugovora i odabrane tehnologije u odnosu na kvalitet i zahtevane obaveze u domenu ekologije. Varijabilnost tržišta u pogledu plasmana gotovih proizvoda takođe je rizik koji utiče na krajnji uspeh projekta i zahteva konstantnu kontrolu pretpostavki, procena i dopunu baze podataka. Relativno visoka organizaciona složenost kao i kod projekta P2 ukazuje na mogućnost neefikasne kontrole procesa upravljanja projektom.

Ti **rizici** prikazani su u registru rizika (Tab 27, Sl. 42) za projekat P3.

Tabela 52. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P3

Vrste rizika u okviru određene složenosti	Broj
Tehnička složenost	
Tehnički rizici	20
Rizici organizacije	33
OrganizacioniU	27
OrganizacioniO	6
Rizici okruženja	3
Organizaciona složenost	
Tehnički rizici	8
Rizici organizacije	32
OrganizacioniU	22
OrganizacioniO	10
Rizici okruženja	0
Složenost okruženja	
Tehnički rizici	1
Rizici organizacije	3
OrganizacioniU	3
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	0
Neizvesnost	
Tehnički rizici	2
Rizici organizacije	12
OrganizacioniU	12
OrganizacioniO	0
Rizici okruženja	1
Rizici	
Tehnički rizici	31
Rizici organizacije	80
OrganizacioniU	64
OrganizacioniO	16
Rizici okruženja	4

Iz kategorije **tehničkih rizika (31)**, najveći udeo identifikovanih proističe iz tehničke i organizacione složenosti. Koren tih rizika zapravo složenost i neodređenost ciljeva, jasnoća problema, kao i nedostatka dovoljno dobrih polaznih podataka. U okviru organizacione složenosti projektni tim je grupa iz koje se pojavljuje najveći broj tehničkih rizika.

Iz kategorije **rizici organizacije (80)**, najveći udeo imaju rizici koji su u vezi sa upravljanjem projektom (64). Među identifikovanim rizicima, najčešće se pojavljuje rizik prekoračenja vremena.

Model je identifikovao i rizike u kategoriji organizacionih rizika (16) među kojima se ističe rizik loše organizacije.

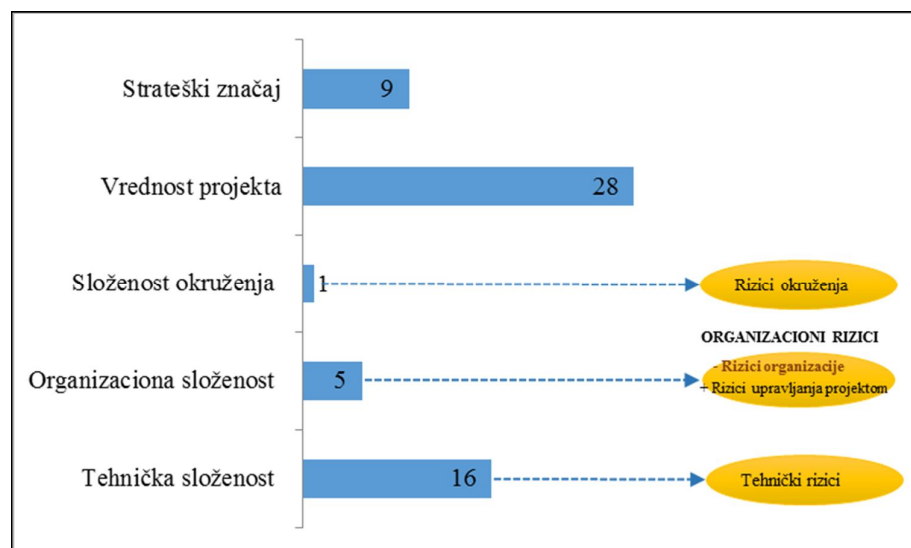
Iz kategorije **rizici okruženja (4)** najjači uticaj ima rizik loših polaznih pretpostavki.

Predloženi model identifikacijom elemenata složenosti (Tab. 23-26, Sl. 34-38) ukazao je na potencijalne rizike (Tab. 31/32/33) koji su međusobno povezani. Identifikovani rizici nisu sami po sebi pretnja uspešnom izvođenju projekta već potencijalna uska grla. Oni neminovno utiču jedni na druge na različite načine – direktno, indirektno, paralelno (jedan ili više rizika proizvodi drugi rizik i sl), ali i proistilu jendi iz drugih. Standardna metoda ne pretpostavlja niti analizira uzročno-posledične veze pojedinačnog rizika ili grupe rizika. Registar rizika beleži status i jačinu identifikovanih rizika u datom vremenu.

Na osnovu spiska identifikovanih rizika potrebno je postaviti registar rizika sa svim kategorijama rizika, dodeljenim odgovornostima i kontinualnim praćenjem statusa čvrstih identifikovanih rizika i njihovog potencijalnog međudejstva utiče na potpunije upravljanje projektom i efikasnije sprovođenje velikog projekta poput ovog.

8.3.3. Poređenje rezultata dva modela

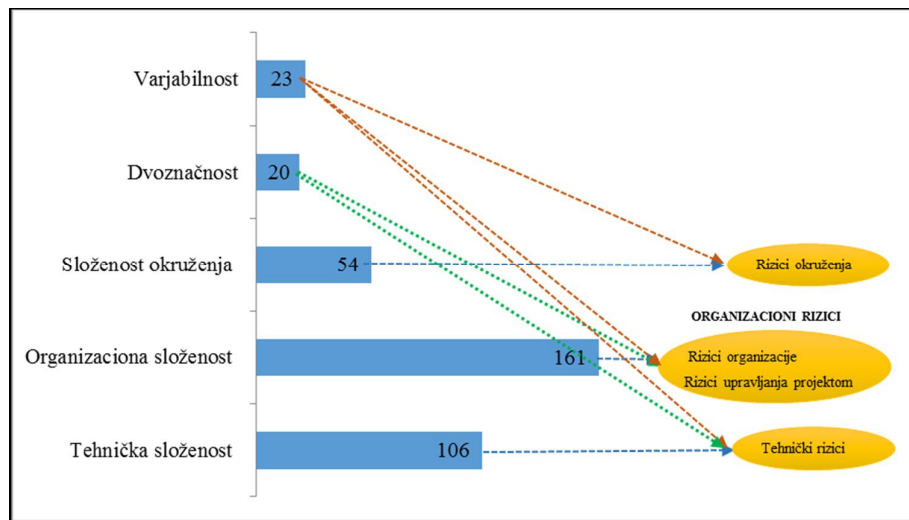
Analizom i komparativnom obradom rezultata dva modela i za uzorak P3 utvrđeno je da složenost projekta određena tradicionalnom metodom odnosno Standardnim modelom identifikuje relativno visoku tehničku složenost, visoku organizacionu složenost i nisku složenost okruženja projekta koju sagledava samo kroz element *Broj zainteresovanih strana* (Tab. 17). Ovakav model ukazuje na rizike i to iz domena tehničke složenosti, organizacione složenosti – rizike upravljanja projektom i rizike okruženja (Tab. 22, Sl. 50). Plan predviđa kontrolu identifikovanih rizika tokom faze planiranja i pripreme i tokom celog projekta, ali odvojeno i bez analize međusobnog uticaja.



Slika 50. Složenost i identifikovani rizici Standardnim modelom P3

Ako se uzme u obzir sastav projektnog biroa sa angažovanih 20% rukovodioca, 25% inženjera, 48% administracije, krut sistem odlučivanja i nemogućnost povratnih reakcija u generičkom linearnom sistemu upravljanja, bez jasne vizije upravljanja rizicima prekoračenje rokova se podrazumeva.

Složenost projekta određena Predloženim modelom (Sl. 34-38), ukazuje na relativno nisku tehničku složenost, visoku organizacionu složenost uzorka P3 i značajnu neizvesnost. Ovakav model ukazuje na potencijalne rizike iz domena tehničke složenosti i složenosti okruženja, njihov međusobni uticaj i rizike iz kategorije složenosti okruženja (Sl. 51).



Slika 51. Složenost i identifikovani rizici Predloženog modela P3

8.4. Diskusija rezultata

Analizom i komparacijom rezultata dobijenih modelnim ekperimentom slika o projektim uzorcima potpuno se razlikuje za posmatrana dva modela (Tab. 53). Pre svega u odnosu na složenost projekta. Modeli određivanja složenosti projekata prema Standardnom i Predloženom modelu bitno se razlikuju. Složenost projekta Standardni model pokušava da odredi kroz elemente iz grupe tehničkih, organizacionih elemenata i jedan element složenosti okruženja. Iako ih striktno ne odvaja oni su prepoznatljivi (Prilog 1). U njemu nisu dovoljno dobro opisane složenosti organizacije i projektnog okruženja.

Tabela 53. Poređenje karakteristika i tipova modela

karakteristika	Idustrijski model	Predloženi model
Veličina	zasebno se posmatra	u okviru složenosti
Složenost	ukupna	ukupna
tehnička	ne	da
organizaciona	ne	da
složenost okruženja	ne	da
Strateški značaj	da	u okviru složenosti
Klasa	da	ne
Neizvesnost	ne	da
Rizici	kontekstno nezavisni u odnosu na složenost	kontekstno zavisni u odnosu na složenost
Kritični faktori uspeha	ne	da
kriterijum	tip modela	
Aktivnost	pasivni	dinamički
Elastičnost	krut, zatvoren	elastičan, otvoren
Vrsta	dijagnostički/eksplikativan	prognostički/eksplikativan

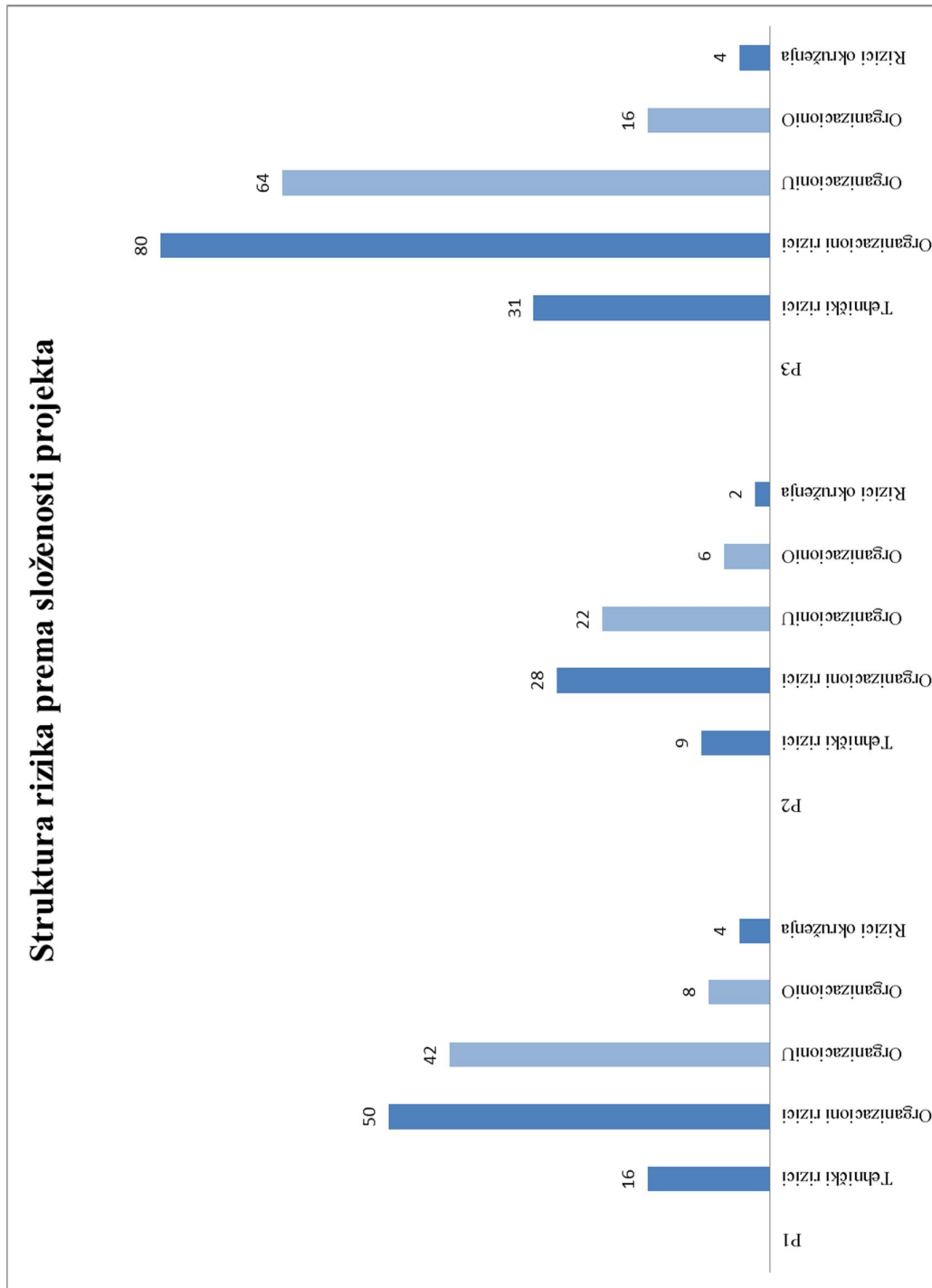
Primenom odabrane metodologije istraživanja utvrđeno je da se Standardni model može svrstati u grupu praktičnih modela koji ima obeležja statičnosti i pasivnosti. Statičnost ovog modela izražena je kako načinom upravljanja projektom tako i samom modelnom strukturom komponenti:

- vrednost projekta,
- složenost projekta i
- strateški značaj projekta.

Ona se proverava tokom životnih faza projekta, ali se praktično ne menja obzirom na elemente koji je određuju. Standardni model veličinu projektnog sistema praktično poistovećuje sa vrednošću projekta, a modelom je predstavljen samo deo složenosti projekta. Tako određena, ona može da odražava prividnu, a ne stvarnu složenost sistema jer ne daje mogućnost modelovanja celokupnog sistema i nije odraz modelovanja ukupnog projektnog sistema. Sužen je prostor svih relevantnih mogućnosti modelovanja jer je set elemenata (komponenti) uži. Identifikovana vrednost i struktura složenosti projekta ne moraju da odgovaraju stvarnoj projektnoj složenosti, ukoliko nije obuhvaćen

stvaran broj elemenata koji opisuju složenost i čine model. Ukoliko u elemente sistema nisu uvršteni i veličina, strateški značaj projekta i kritični faktori uspeha, ne postoji mogućnost njihovog modelovanja. Ovakav model nema sposobnost identifikacije određenih tipova neizvesnosti.

Tehnička i organizaciona složenost projekta sagledavane su kroz oba modela, ali manje detaljno kroz Standardni. Iako je predviđena mogućnost izmene strukture organizovanih biroa, oni se tokom izvođenja projekta ne menjaju. Ostaju isti od faze predprojektovanja do faze realizacije projekta. Nejasna je veza složenosti projekta i organizacije biroa koji izvode projekte, u sva tri uzorka. Proističe zaključak da, ukoliko nije poznata sprega između broja odeljenja i nivoa hijerarhije resursa, nije poznata ni složenost organizacije samim tim ni projekta. Složeni projekti imaju određen udeo mekih veština; te upravljanje po linijskom, uzročno-posledičnom principu ne mora da dâ podrazumevane rezultate. To se posebno ističe i pogoršava ako su komunikacija, timski rad, rukovodstvo, upravljanje sukobima, pregovori i sl. u prvom planu. Tada su neodređenost i dvoznačnost na visokom nivou. Organizaciona složenost u domenu projektnog tima i biroa nije sagledavana u praksi u kontekstu drugih dimenzija projekta – veličine, tehničke složenosti ili složenosti okruženja. Ne analiziraju se ni vertikalna ni horizontalna perspektiva organizacije. Predloženi model detaljnije sagledava uticaj organizacije projektnog biroa i angažovanih resursa.



Slika 52. Identifikovani rizici za projekat P3

Obzirom da se veliki projekti izgradnje u naftnoj industriji najčešće izvode uz uslugu EPCm što podrazumeva samostalnu kontrolu rizika od strane investitora, u domenu organizacionih rizika ovo je bitna oblast i veliki nedostatak Standardnog modela. Ne postoje usklađenost i kontrola u upravljanju projektima. Organizacioni rizici ne sagledavaju se delom usled manjka znanja, delom usled „namernog neznanja“ (Kutsch & Hall, 2010) Akcenat se stavlja na rizike upravljanja projektima. Rizici tehničke prirode,

Standardnim modelom takođe se ne predviđaju u obimu koji se očekuje obzirom na vrednost projekata što takođe ukazuje na nepotpunost registra rizika, nedovoljnog iskustva ali i profesionalnu orijentaciju angažovanih rukovodilaca projekata.

Projektno okruženje je dinamične prirode i brzo se menja (Shenhar, et al., 2001). Promena poslovne klime može se pojaviti na mikro ili makro nivou usled različitih razloga: prolaznih tržišnih prilika, promena u finansijskim uslovima, izmenjenih pretpostavki, političkih i zakonskih regulativa ili promena u korporativnoj toleranciji rizika. To može dovesti i velike korporacije u poziciju da preusmeravaju ili redefinišu strateške poslovne inicijative samim tim i planove. Standardni model složenost okruženja sagledava iz perspektive kompanije, u odnosu na sopstvene učesnike projekta odnosno kroz broj zainteresovanih strana. Da bi se sagledala projektna složenost okruženja neophodno je da se u model integrišu određeni elementi koji ga opisuju kako bi mogli biti modelovani. Posebno u oblasti upravljanja rizicima.

Ukoliko ne postoje veze između svih projektnih elemenata i neizvesnosti, složenost projekta sagledava se parcijalno. To su pokazali rezultati analize Standardnog modela kroz sva tri ispitna uzorka. Definiše se klasa projekta, rukovodni nivo odlučivanja ali se suštinski upravljanje projektom vrši pasivno jer se elementi projekta ne povezuju ni međusobno niti sa okruženjem.

Jedinstvenost je bitna karakteristika projekta. Prema definiciji, projekat je jedinstven sistem koji se dešava u određenom vremenskom periodu, u okviru definisanog budžeta, resursa i zahteva koji se sprovodi radi ostvarenja dugoročnih ili kratkoročnih ciljeva. Iz takve definicije proističe zaključak da definisano vreme, budžeti i resursi podrazumevaju statičnost i varjabilnost tog sistema. Što je sistem veći, sa većim brojem elemenata i većim brojem međuzavisnosti i veza tih elemenata, složenost je veća. Krut i čvrst model nije primenljiv na složene sisteme. Standardni modeli poput ovog, primenjiviji su na pojedine faze upravljanja projektima u cilju retrospektive odnosno sagledavanja naučenih lekcija nego na celokupan projekat. Analiza uspeha ili neuspeha svakako je korisna ukoliko se sprovede radi sagledavanja doslednost u sprovođenju preporučenih procedura. Time se ujedno povećava fond informacija korisnih za analizu veza između složenosti, neizvesnosti i rizika.

Imajući u vidu da ni složenost ni model nisu konačne kategorije jer se sastoje iz velikog broja podsistema odnosno podmodela, možemo reći da determinizam opravdano nije primenljiv ni na jednoj od tih kategorija. Složenost i model iziskuju komunikabilnost i elastičnost. Statički, pasivni modeli mogu se primenjivati u određenim momentima životnog ciklusa projekta. FEED je projektna faza koja je najosetljivija jer je faza u kojoj se proizvodi veliki broj podataka među kojima nisu uvek prepoznatljivi korisni i kvalitetni podaci. Standardni model tim pre u ovakvoj fazi nije dovoljno efikasan. Njegov princip je da se projektima odredi investiciona vrednost, na osnovu nje i složenost, a da se njima upravlja na isti način. Ukoliko nema sposobnost da identifikuje realnu složenost projektnih sistema, on ne može garantovati uspeh projekta koji je po prirodi jedinstven. Posebno ne u dugoročnoj perspektivi. Dosadašnjim razmatranjem uočeno je da je industrijski model parcijalno efikasan.

Analizom ispitnih uzoraka, ni u jednom od projekata Standardnim modelom nije identifikovana neizvesnost projekta. Veći deo neizvesnosti proizilazi iz nedostatka jasnog, nedvosmislenog cilja, kao i iz realnosti da na jednom projektu radi više različitih

individua međusobno vezanih u subjektivne interpersonalne aktivnosti. Dakle neminovno je prisutna kod svakog projekta.

Treću strukturnu komponentu modela čini strateški značaj projekta. Strateški poslovni planovi pokreću sve poduhvate kapitalnih projekata koji su koncipirani na način da zadovolje određenu poslovnu potrebu ili zahteve tržišta. Strateško rukovođenje odnosi se na postizanje strateških ciljeva projekta i sagledavanje aspektata tog uspeha, posebno u predprojektim fazama (FEED). Uspeh u postizanju postavljenih ciljeva uslovljen je dinamikom izmena projektnog okruženja. U naftnoj industriji projekti izgradnje svakako imaju stratešku dimenziju. Analiziraju se i postave već na samom početku u fazi istraživanja (idejna faza, BDE). Međutim, Standardnim modelom određivanje strateškog uticaja projekta svodi se na određivanje pozicije projekta u kompanijskom portfoliju. On ne omogućuje sagledavanje ceslshodne složenosti okruženja niti strateškog uticaja projekta na tržištu budući da ne analizira stratešku perspektivu uspeha koja u sebi sadrži iskazanu mogućnost razvoja poizvoda, poslovanje, finansijski benefit i uticaj na tržištu (Freeman & Beale, 1992; Cooper & Kleinschmidt, 1987a; Cooper & Kleinschmidt, 1987b). Ni treća strukturna komponenta ne čini se dovoljno efikasnom ako nema proaktivnost. Dakle Standardni model ne analizira neizvesnost i ne razlikuje rizik od neizvesnosti. Ovim modelom izvesno se kopiraju greške jer se kopiraju sistemi sa projekta na projekat (organizacija, ugovori, metode i sl.).

Budući da su veličina, složenosti i neizvesnost kritične dimenzije projekta (Baccarini, 1996; Williams, 1999), sagledavanjem samo jedne kritične dimenzije – veličine projektog sistema i parcijalno sagledavanje složenosti projekta uslovljava parcijalnu efiksanost upravljanja projektom.

Svi rizici identifikuju se u grupi *Upravljanje projektom* što ukazuje na orjentaciju i profil rukovodilaca projekata i menadžmenta uopšte. Strategija uspeha projekata sagledava se u kratkoročnoj perspektivi i usmerena je na efikasnost projekta, ne na dugoročnu perspektivu uspeha. Ne analizira se ni međusobni uticaj identifikovanih rizika, samim tim finansijski efekti realizovanih rizika nisu jasni. Kako u konceptualnoj fazi na početku projekta, tako ni u narednim fazama životnog ciklusa projekta. Mada se kod velikih projekata očekuje eksponencijalni rast rizika projekata (Williams, 1995), u sva tri slučaja nije uočena takva pravilnost. Iako je Standardni model identifikovao u sva tri slučaja projekte velike vrednosti, rukovođenje rizicima i neizvesnostima nije u skladu sa očekivanim. Rizici se izvode iz fonda postojećih podataka. U svakom koraku u odnosu na životni ciklus projekta, registar rizika se dopunjuje, a identifikovani rizici preispituju, planira se način odgovora na rizik i vrši njihova kontrola. Samo kod projekta P3 uočen je pomak.

Registar rizika projekata zauzima centralno mesto u upravljanju rizicima za sva tri navedena uzorka i popunjava se identifikacijom spoznajnih neizvesnosti odnosno rizika koji se mogu pretpostaviti na osnovu prethodnog iskustva. On međutim ne sadrži neizvesnosti koje proističu iz varijacije sistema iako su one izvesno prisutne – kroz varijabilnost ospega vrednosti, varijabilnost termina i grešaka procenjenih verovatnoća. Budući da je registar rizika repozitorijum stručnih i iskustvenih znanja, on kao takav direktno ograničava uspeh modela. Razlog tome je što kompanije koje nisu isključivo projektne ne mogu imati dovoljan fond podataka kada su u pitanju projekti izgradnje. To je još jedna indikacija da Standardni model nije dovoljno efikasan u upravljanju složenim projektima. Pristup dvodimenzionalnog posmatranja rizičnog događaja (verovatnoća–uticaj) ne uzima u obzir efekat neizvesnosti događaja, ne meri varijabilnost niti grešku

procene. Obzirom da je on treći po redu koji kompanija izvodi, ova realnost može se svrstati u stečeno iskustvo. Kod projekta P3 iako je rukovođenje rizicima snažno usmereno na preventivu finansijskih gubitaka obzirom na trenutnu situaciju u energetskom sektoru (EIA, 2015) i na tržištu nafte i gasa, ipak ne poseduje mehanizam za kontrolu neizvesnosti.

Kada je metoda procene rizika metoda najverovatnijeg broja i služi za dobijanje rezultata u kratkom vremenu, varijabilnost rezultata ostavlja sumnju u pouzdanost, podrazumeva veliko iskustvo u samom istraživanju i određivanju problema i manje-više intuitivan način upravljanja. Ovakva kontrola rizika usmerena je najviše na „cash-flow“ i kontrolu finansijskih rizika i na efikasnost – uspeh izvođenja projekta. To je i razumljivo jer u inicijalnim fazama postoji veliki broj nepoznanica. U fazi planiranja i pripreme projekta dozvoljen opseg tačnosti (-30 do $\pm 50\%$ procenjene vrednosti CAPEXa i $\pm 10\%$ budžeta) kada je u pitanju tehnička dimenzija projekta nije u saglasnosti sa procentom razvoja projekta odnosno detaljnošću inženjeringa u datom momentu. Iz tih razloga potencijalno prekoračenje budžeta je izvesno i teško ga je kontrolisati. Klasično planiranje aktivnosti tokom celog projekta sa predviđenim rezervama za pojedinu aktivnost ne omogućuje fleksibilnost i stratešku izmenu u cilju amortizacije eventualnih zakašnjenja. Samim tim ne objedinjuje niti sinhronizuje aktivnosti i vodi ka nepovratnom kašnjenju. Identifikovani elementi složenosti ne ukazuju na potencijalne rizike, niti je moguća provera međusobnog uticaja tih rizika. Oni se posmatraju i kontrolišu kao nezavisni. U fazama razvoja i istraživanja projekta, fokus je na finansijskim rizicima jer je nivo projektovanja ispod 10%, međutim u nastupajućim fazama – realizaciji projekta i fazi izgradnje značajno je postojenje matematičkog modela sa aktivnijim mehanizmom kontrole rizika. On treba da uzme u obzir ispitivanje međusobnog uticaja identifikovanih rizika i finansijski aspekt realizovanog rizika u datom vremenu. Na taj način omogućila bi se analiza alokacije rizika: ugovorom, osiguranjem ili unutrašnjim rukovođenjem.

Kod sva tri analizirana uzorka, mera odgovora na rizik u praksi jeste u domenu unutrašnjeg rukovođenja. Standardni model ne analizira prirodu veza između elemenata složenosti projekta i rizika (generička, povratna ili kombinovana) podrazumevajući da je svaki projekat u svojoj strukturi isti, a da se razlikuje u obimu. Ovom metodom ni u naprednijim fazama projektovanja i upravljanja projektom nije predviđeno definisanje ključnih faktora uspeha koji su od suštinskog značaja u uspehu projekta.

9. PREDLOG DALJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanje osnovne hipoteze rezultovalo je otvaranjem velikog broja pitanja i podhipoteza. Postavljanjem modelnog eksperimenta putem generalizacije, a na osnovu postojećeg, dostupnog naučno-teorijskog fonda generisan je konceptualni model kojem je potrebna provera kroz praktični model. U tom slučaju model određivanja rizika bio bi kvantitativan i prognostički. Postavljeni konceptualni model, racionalno objedinjujući elemente složenosti projekta sa rizicima i neizvesnošću projekta, daje analitičku platformu – skicu i prvi prolaz za osnovni modul svakog projekta. Tim modulom obuhvaćen je ukupni obim projekta i njegovi osnovni ciljevi.

Daljim istraživanjem potrebno je preći na sledeći analitički nivo sa ciljem da se obuhvate dublji slojevi projekta i informacije o funkcionalnim vezama složenosti, neizvesnosti i rizika po radnim paketima. Radni paketi su fragmenti, ujedno podprojekti formirani optimalnom raspodelom ukupnog obima projekta u odnosu na tipove procesa koji se uvode u tehnološku celinu i njihove inovativnosti (ISBL/OSBL). Imaju svoju fizičku granicu projektovanja. Posebno su važni u fazama realizacije projekta za kontrolu budžeta i progresu radova.

Poslednji analitički nivo kao krunski, treba da poveže sve ispitane delove u celinu i omogući unakrsnu proveru dobijenih podataka. U tom slučaju bila bi omogućena realizacija projekta uz minimizovane i kontrolisane rizike.

Plan daljih istraživanja obuhvata pre svega ispitivanje funkcionalne zavisnosti strukturne složenosti projekta sa kategorijama rizika i neizvesnosti putem matematičkog modela. Na osnovu tih zavisnosti daljom analizom vršila bi se analiza međusobnog uticaja identifikovanih rizika i analiza finansijskih efekata realizovanih rizika. Matematički model treba da bude primenjen na pojedine faze životnog ciklusa projekta kako bi se dobila praktična primena procenjene složenosti i prikazala prognostička dimenzija rizika i neizvesnosti. U te faze spadaju nabavka materijala/opreme i realizacija projekta (mehanička završenost, priprema objekta za puštanje u rad, provera, puštanje objekta u rad).

Ono što ima poseban značaj i treba da bude obuhvaćeno daljim istraživanjem jeste i analiza mogućnosti primene podsticajnih tipova ugovora uz EPCm uslugu izvođača. Potencijal takvih saznanja jeste u činjenici da takvi ugovori omogućuju raspodelu i tranfer rizika između investitora i izvođača, samostalnost i kvalitetno i temeljno upravljanje projektom.

Rad sa dobavljačima i podizvođačima je izuzetno zahtevan, kako u pogledu teoretskog znanja tako i potrebnog iskustva. Podrazumeva tehničko obrazovanje koliko i poznavanje

ekonomije, prava i logistike. Ipak, ovaj aspekt projekata retko se spominje i naučno sagledava. EPCm usluga izvođača dozvoljava i podrazumeva razvoj projekta paralelno sa njegovim sprovođenjem. Može da podrazumeva i povećanje složenosti samog projekta, a posledično i da utiče na početne odluke o kupovini i nabavci materijala i usluga koja je posebno izazovna u zemljama poput Srbije jer je van EU i sa lokalnim problemima poput nedostatka iskusnih izvođača radova i poteškoćama uvoza i izvoza. Samostalnost investitora u odlučivanju prilikom nabavke i kontrole troškova tokom životnog ciklusa projekta iziskuje iskustvo i sigurnost u analizi i selekciji izvođača, proizvođača i dobavljača.

Ovo istraživanje usmereno je na početne ujedno i najvažnije faze životnog ciklusa projekata, jer se u njima deponuju i sakrivaju rizici. Ukoliko se ne identifikuju pravovremeno, kasnije u fazama realizacije projekta kada su finansijski efekti najvišeg nivoa daju kumulativan efekat. Koncept sagledavanja složenosti u cilju boljeg upravljanja uspehom projekata izgradnje, kontole rizika takvih projekata i njihovog međusobnog uticaja svakako je iznad svake druge vrednosti. Međutim, konačna realizacija podrazumeva složene faze izgradnje u kojima se sprovode operacije poput nabavke materijala, opreme i usluga od kojih zavisi konačan uspeh projekta jednako koliko i efikasnost upravljanja projektima.

Da bi se upravljalo rizicima tokom celog životnog ciklusa projekata izgradnje u hemijsko-procesnoj industriji, potrebna su dalja istraživanja koncepta i metoda upravljanja rizikom i neizvesnostima projekata s posebnim naglaskom na nabavku. Nabavka opreme, pogotovo one sa dugim vekom isporuke veoma je važan, zapravo jedan od ključnih faktora uspeha projekta. Iz tih razloga potrebno je započeti je na vreme. Međutim, to je praktično nemoguće bez dovoljno tehničkih detalja koji su dostupni tek nakon isporuke detaljnog projekta.

Vreme je kategorija o kojoj se mnogo govori i na kojoj se mnogo potencira u praksi ali se paradoksalno najmanje razume. Obzirom na tendenciju skraćivanja rokova završetka radova, favorizovanja niže cene opreme, materijala i usluga i obezbeđenog prostora za izmenu obima projekta tokom njegovog izvođenja, nabavka se čini kao najsloženija i najizazovnija oblast upravljanja rizicima i neizvesnostima. Bilo bi veoma korisno rasvetleti i razraditi metode upravljanja kvalitetom, budžetom i vremenom u ovom domenu. Istraživanja naročito treba da naglase sledeće aspekte:

- način selekcije i rangiranja ponuđača;
- elemente ugovora važne za konačan kvalitet materijala;
- sagledavanje odnosa cene i kvaliteta najvažnije LLI opreme u naftnoj industriji;
- ograničenja i uska grla u nabavkama prilikom izvršenja projekta uz uslugu EPCm;
- uticaj vremena nabavke na efikasnost projekta;
- uticaj vremena nabavke na konačan uspeh projekta;
- iskorišćenje IT sistema u efikasnoj nabavci materijala i usluga;
- e-nabavci.

10. ZAKLJUČAK

Složenost projekta je dinamičkog karaktera i menja se tokom njegovog životnog veka (Bosch-Rekveltdt, 2011) i nije je moguće konačno sagledati jer nijedan model ne može konačno da je opiše. Moguće je sistematizovati uvid u elemente projekta i na osnovu toga vršiti dalje detaljnije analize. Ovo istraživanje potvrdilo je početnu pretpostavku i ukazalo na manjkavost i nedovoljnu efikasnost postojećeg modela upravljanja složenošću, rizicima i otkrilo njegovu nemogućnost upravljanja neizvesnošću projekta. Neizvesnosti koje proističu iz statističke promenljivosti i varijacija sistema zapravo su prostor za podizanje efikasnosti upravljanja rizicima. Tumačenje koliko je upravljanje neizvesnošću zapravo važan aspekt pri donošenju odluka upućuje na potrebu razrade teorije efikasnosti upravljanja rizikom. Imajući u vidu da su projekti poduhvati koji se sastoje kako iz tehničkih tako i iz društvenih aspekata nije moguće linearno primeniti principe kvalitativnih i kvantitativnih metoda. Modelni teorijski ekperiment rezultovao je predlogom remodela postojećeg usvojenog principa upravljanja projektima. Remodel je, naravno, ograničen jer je pojednostavljen. Možemo reći da je kao i svaki modelni ekperiment samo oblik i sredstvo saznanja verovatne istinitosti i pretežnog važenja.

U XXI veku upravljanje projektima ne retko ima obeležja menadžerskog pristupa, a to je pristup najmanjih brojeva – skraćnje vremena i budžeta. On je nametnut i polako preuzima primat nad tehničkim pristupom koji je osnova u operativnim projektima izgradnje. Principi „mekih tehnika“ u praksi se primenjuju u manjoj ili većoj meri, zavisno od iskustva, obrazovanja i svesnosti rukovodioca projekta. Zanemarivanje ovog aspekta u izvođenju projekata otvara prostor za skrivenu oblast koja zauzima važan deo složenosti svakog projekta. Njegov značaj se identifikuje na početku ili upozna na kraju, kada je rizik plasiran, a problem umnogostručen. Organizaciona složenost se neizostavno temelji na upravljanju projektom ali i na organizaciji tima koji ga sprovodi. Organizacija je oblast društvenih nauka ali poput ostalih činilaca složenosti projekta svakako zahteva iskazivanje faktora doprinosa i faktora kontignecija, dakle može i potrebno ga je opisati matematičkim modelom.

U ovom radu, nakon analize realnih problema kroz tri projekta, može se izvesti zaključak da se pod organizacionom složenosti u industrijskoj praksi podrazumeva samo njen deo a to je upravljanje projektima. Plan i kontrola resursa na neophodna tri nivoa – strategijskom, operativnom i taktičkom se nedovoljno dobro sagledavaju. Iako je predviđeno standardom da se organizacija projektog tima planira i reviduje po fazama životnog ciklusa projekta, tome se uglavnom u praksi posvećuje mala pažnja.

U naučnim istraživanjima veoma je malo, gotovo da i ne postoje konkretni primeri sprovedenih projekata u oblasti naftne industrije. Posebno u domenu analize složenosti projekata. Naftna industrija je vrlo tajnovita po pitanju svojih dostignuća, posebno u oblasti „*know-how*“ tehnologija, projekata i rizika. Ovo istraživanje sprovedeno je upravo na primerima konkretnih projekata i samim tim doprinosi proveru dosadašnjih rezultata u praksi čineći sponu između industrijske prakse i naučnih istraživanja. Smisao je da istraživanje posluži kao kontrolna metoda u projektovanju uspeha upravljanja projektima. Remodelovanjem dat je predlog alternativnog modela strukturiranog na iskazima i naučnim dokazima sa elementima složenosti (TOE) koji se citiraju u literaturi, a koji bi se kao takav mogao porediti sa tradicionalnim. Iako se temelje na istom redosledu, istim principima kontrole rizika, istim odabranim kritičnim faktorima uspeha modeli se suštinski razlikuju po načinu sagledavanja kako složenosti tako i kontroli prepoznatih rizika. U Standardnim modelu upravljanje rizicima je linearno, ponavljano po istom principu u različitim vremenskim periodima tokom životnog ciklusa. Njime nije moguće kvantifikovati ni proveriti međusobni uticaj rizika. Predloženi model upravo je suprotan tome.

Ovo istraživanje prikazuje važnost razumevanja multidimenzionalnosti problema, selekcije odabranih promenljivih, razlikovanja i prepoznavanja detalja kao i važnost selekcije dovoljnog broja promenljivih imajući u vidu da je kvalitet informacija iznad kvantiteta. Rezultati predstavljaju koncept i uvod za dalja istraživanja projekta izgradnje u naftnoj industriji u domenu projekcije i kvantifikacije efekata realizovanih rizika u datom vremenu životnog ciklusa i transfera rizika podsticajnim tipovima ugovora.

U usvojenoj praksi, projekti izgradnje u procesno hemijskoj-industriji najčešće se vrše uz uslugu EPCm, a uspešno upravljanje takvim projektima prema standardnom principu i industrijskom standardu, podrazumeva ili veliko iskustvo ili splet srećnih okolnosti u datom momentu na datom mestu. To je posebno izraženo kod projekata koji se sprovedu u zemljama u razvoju i tranziciji čiji je ambijent promenljiv i tu promenljivost direktno prenosi na gotovo za sve projektne dimenzije. Rizici koji prate ovako obimne multidisciplinarne radove tokom čitavog životnog veka projekta zaista su različiti. Delom su predvidljivi ali velikim delom i slučajne prirode. Stoga su neophodni kvalitetni procesi procene rizika i kontinuirano upravljanje njima. To podrazumeva analizu velikog broja različitih grupa informacija i sintezu pojedinačnih zaključaka u celinu. Industrijski standard predviđa linearan pristup upravljanja projektima ne retko sa pozicije da je jedan metod adekvatan za sve projekte izgradnje i da su oni međusobno slični. Imajući u vidu efikasnost upravljanja projektima i držeći u fokusu ispunjenje definisanog roka za završetak projekta i budžeta. Treću okosnicu koju čine specifikacije i krajnji kvalitet objekta i proizvoda rukovodioci prilagode datim okolnostima. Ovo je posebno izraženo u slučajevima kada izvođač ne snosi odgovornost za kvalitet radova odnosno kada se za EPCm uslugu sklapa neki od ugovora sa nadoknadom troškova (*reimbursement contracts*), što i jeste najčešći slučaj. Nažalost, podsticajni tipovi ugovora (*incentive contracts*) koji imaju daleko veći uticaj na efikasnost upravljanja i krajnji uspeh projekta, ne sklapaju se često na većem delu evropskog kontinenta. Njima se investitor osigurava da će deo rizika upotrebiti kao alat za podsticaj izvođača koji uglavnom ima veće iskustvo, a za obostranu korist. Nijedan od projekata iz ispitnog uzorka nema adekvatnu identifikaciju rizika. To upućuje na zaključak da nema samostalnost, kontrolu, samim tim niti prostor za korišćenje podsticajnih tipova ugovora ili mehanizam optimalnog ulaganja u projekte velike vrednosti. Na taj način sužena je mogućnost realizacije takvih

investicija jer su u današnjim okolnostima, na ovim prostorima projekti osetljivi na fluktuacije predviđenih budžeta i procenjene isplativosti. Ukoliko ne postoji mogućnost efikasnog upravljanja rizicima ali pre svega neizvesnostima projekta, ne postoji mogućnost upravljanja budućnošću.

Ovim istraživanjem, putem odabrane metodologije potvrđena je početna pretpostavka da standardni usvojeni principi upravljanja projektima koji su bazirani na usvojenom industrijskom standardu nisu u praksi dovoljno efikasni. Standardni model daje nepotpunu sliku stvarne složenosti projekta. Samim tim ne analizira rizike na način koji omogućuje da se njima efikasno upravlja, niti ima mogućnost upravljanja neizvesnošću projekta. Inertna i sistemski ustrojena privredna javnost teško prihvata nestandardne metode upravljanja projektima. Rezultati ovog istraživanja imaju upotrebnu vrednost. Mogu da služe kao kontrolna metoda industrijskom standardu koji se primenjuje u praksi i za kvalitativno sagledavanje postignutih rezultata na način koji nije u apsolutnoj saglasnosti sa dosadašnjim paradigmama upravljanja projektima.

Srbija kao zemlja u tranziciji, svoju privredu mora da oporavi i upravi je u smeru uspešne privatizacije i tehnološkog razvitka. U poziciji je da nema mnogo vremena za probe i greške. Šanse koje joj se nude mora koristiti mudro i strateški orjentisano kako bi savladala velike razlike, nedostatke i propušteno vreme kako bi u što kraćem periodu uhvatila korak sa dostignućima vremena u kojem se nalazi. Velike investicije, posebno u domenu tehnologije i energetike su poželjne ali ujedno i retke. Zahtevaju novac koji je u rukama stranih investitora ali i umeće koje podrazumeva iskustvo i operativnu efikasnost. Iskustva uglavnom u okruženju nema ili ga je malo i nije uvek na raspolaganju. Iz tih razloga ovakva istraživanja približuju problematiku izgradnje modernih tehnoloških sistema i demistifikuje terminologiju i problematiku oblasti koja je privilegija bilo koje države, a posebno nerazvijene čiji su stručni i kompetentni kadrovi, sledom okolnosti najčešće i u sve većem broju van njenih granica. „Teorija igara“ kao metoda matematičke ekonomije, politike i biznis procesa moćan je alat. Čini se da je neophodan kako bi se svaka prilika iskoristila maksimalno, a rizik video kao potencijalna šansa. Ovaj rad je mali doprinos sagledavanju problematike iz privredne prakse u cilju objedinjavanja iskustva i dosadašnjih naučnih teorija.

Prilog 1. Model određivanja složenosti projekta

Kriterijum	Vrednost
Stepen inovacije / nivo ponovljivosti projekta	
Broj sistema koji će biti integrisan	
Broj jedinica koje treba prvi put razviti	
Nivo učešća inženjeringa u ukupnom budžetu projekta	
Nivo potrebnih detalja u specifikacijama	
Rok realizacije projekta (broj meseci)	
Tip projekta (izgradnja, nabavka i sl.)	
Uključenost funkcija u realizaciju	
Uključenost blokova u realizaciju	
Broj uključenih zainteresovanih strana	
Procena rizika (rizik u slučaju da se predmetni projekat ne realizuje)	
	<i>Složenost (Σ)</i>

Vrednosti

Visoke	3
Srednje	2
Niske	1

Složenost (opsezi)

Visoka	25–30
Srednja	15–25
Niska	10–15

Prilog 2. Model određivanja strateškog značaja projekta

Kriterijum	Vrednost
Profitabilno povećanje proizvodnje razvojem rafinerijskih mogućnosti	
Uspostavljanje konzorcijuma	
Razvoj tržišnih mogućnosti	
Povećanje energetske efikasnosti	
Optimizacija kadrovskih troškova	
Razvoj kadrova	
	<i>Strateški značaj (Σ)</i>

Vrednosti

Visoke	3
Srednje	2
Niske	1

Strateški uticaj (opsezi)

Visok	7–18
Srednji	4–7
Nizak	2–4

Prilog 3. Registar rizika

Br.	Rizik Kategorija rizika:	Posledice za projekat	Nivo rizika			Preventivne aktivnosti	Ostatak			Strategija	Rok	Status rizika	Odgovorno lice	Izvršilac	Uspešnost	Unapređenje
			U	V	SR		U	V	SR							
1																
2																
3																
4																
5																

Kategorija

T – tehnički rizik
 O – organizacioni rizik
 E – rizik okruženja
 M – rizik upravljanja

Uticaoaj

U = 1–5 (maks.)

Verovatnoća

V = 1–5 (maks.)

Ukupno

SR = U * V = 1–25 (maks.)

Status

A – aktivan
 NA – nije aktivan
 Z – zatvoren

Uspešnost

U – uspešan
 DU – delimično uspešan
 N – neuspešan

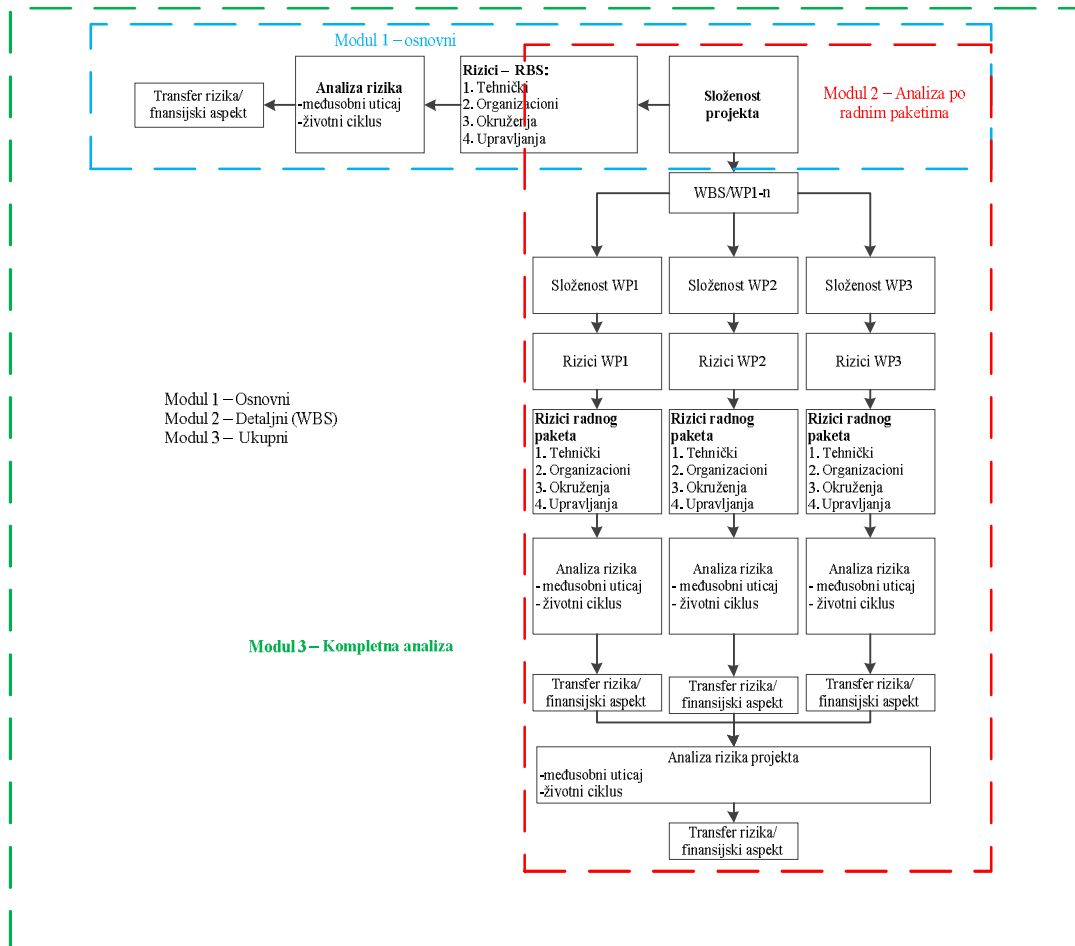
Prilog 4. Tabela ocene verovatnoće (www.cpm.rs)

Verovatnoća pojavljivanja	Učestalost pojave	Ocena
Veoma visoka, skoro sigurno	≥ 1 u 2 1 u 3	5
Visoka: Mogućnost ponavljanja	1 u 8 1 u 20	4
Srednja: Povremeno pojavljivanje	1 u 80 1 u 400	3
Niska: Relativno retka pojava	1 u 2,000 1 u 15,000 1 u 150,000	2
Veoma retka pojava	≤ 1 u 1,500,000	1

Prilog 5. Tabela ocene uticaja (www.cpm.rs)

Uticaj	Ozbiljnost efekta	Ocena
Opasan – ne radi	Ugrožen uspeh – ne radi	5
Opasan – radi	Ugrožen uspeh – radi	
Veoma veliki	Veliki uticaj	4
Veliki	Utiče na proces	
Srednji	Mali uticaj – korisnik je nezadovoljan	3
Nizak	Korisnik je malo nezadovoljan	
Veoma nizak	Korisnik uviđa efekte	2
Skoro nebitan	Prosečni korisnik uviđa efekte	
Nebitan	Natprosečan korisnik uviđa efekte	1
Nikakav	Bez efekata	

Prilog 6. Nivoi određivanja složenosti projekta



LISTA SKRAĆENICA I TERMINA

AACE	<i>The Association for the Advancement of Cost Engineering</i> – neprofitna organizacija
AHP	<i>Analytical Hierarchy Process</i> – Analitičko hijerarhijski process je tehnika za organizaciju i analizu kompleksnih odluka
APM PRAM SIG	<i>Association for Project Management, Project Risk Analysis and Management, Specific Interest Group</i> – je globalno akreditaciono telo sa sedištem u Velikoj Britaniji, PRAM - standard za analizu i upravljanje rizikom projekta
AS/NZS ISO 31000:09	<i>Australian New Zeland Standard International Organisation for Standardisation</i> – Australijsko-Novozelandska međunarodna organizacija za standardizaciju, ISO 31000:09 Principi i generičke smernice o upravljanju rizicima
BDE	<i>Basic Design Engineering</i> – bazni inženjering
BSI	<i>British Standards Institution</i> – britanski Institut za standardizaciju
CPM	<i>Critical Path Method</i> – metoda kritične putanje
Commissioning	Proces kojim se proverava oprema, objekat ili postrojenje (instalirano potpuno ili blizu završetka) kako bi se potvrdilo da radi u skladu sa svojim projektnim ciljevima ili specifikacijama
Cold commisioning	Hladne probe (uvođenje fluida u postrojenja radi preproba)
CCTV	<i>Closed-circuit Television</i> – video nadzor, u industrijskim pogonima, oprema za promatranje delova procesa iz središnje kontrolne prostorije
DCS	<i>Distributed Control System</i> – distribuirani sistem nadzora, sistem kontrole procesa i pogona
DDE	<i>Detailed Design and Engineering</i> – glavni projekat
DPP	<i>The Discounted Payback Period</i> – diskontovani period povrata je količina vremena koje je potrebno za pokrivanje troškova projekta, dodavanjem pozitivnog diskontovanog novčanog toka koji dolazi iz dobiti projekta
Downstream	„Nizvodno” (rafinerijska prerada, petrohemija)
ENAA	<i>Engineering Advancement Association of Japan</i> – neprofitna organizacija osnovana s ciljem razvijanja raznolikih aktivnosti poput

unapređenja tehnoloških mogućnosti i promocija tehničkog razvoja

EPC	<i>Engineering, Procurement and Construction</i> – projektovanje, nabavka i izgradnja
EPCC	Engineering, Procurement, Construction, Commissioning – projektovanje, nabavka, izgradnju i puštanje objekta u rad
EPCm	Engineering, Procurement, Construction and management – upravljanje projektovanjem, nabavkom i izgradnjom
ESD	<i>Emergency Shut-down</i> –isključenje sistema u cilju smanjenja posledica u hitnim situacijama (nekontrolisano izlivanje, izbijanje požara i sl.)
FAT	<i>Factory Acceptancy Test</i> – provera prihvatljivosti opreme, ispitivanje sprovedeno kako bi se utvrdilo jesu li ispunjeni uslovi iz specifikacija ili ugovora a koje vrši dobavljač pre nego je isporuči naručiocu opreme
FED	<i>Front End Development Phase</i> – faza predprojektovanja, deo životnog ciklusa projekta
FEED	<i>Front End Engineering Design</i> – predprojektovanje, koristi se za kontrolu troškova projekta i detaljno planiranje projekta
FIDIC	<i>International Federation of Consulting Engineers (Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils)</i> – međunarodna organizacija za standardizaciju u oblasti uslova ugovora izgradnje.
FDS	<i>Fire Detection System</i> – sistem za detekciju požara
GERT	<i>Graphical Evaluation and Review Technique</i> – tehnika mrežne analize koja se koristi u upravljanju projektima i proceni trajanja aktivnosti
GDS	<i>Gas Detection System</i> – sistem detekcije gasa, uređaj koji dokazuje prisutnost gasova u prostoru, deo je sigurnosnog sistema
HSE	<i>Health Safety and Environment</i> – zaštita na radu
HAZOP	<i>Hazard and Operability Studies</i> – strukturiran i sistematičan pregled kompleksnog planiranog ili postojećeg procesa ili operacije u cilju utveđivanja i procene problema koji mogu predstavljati rizik za osoblje ili opremu
Hot commissioning	Tople probe (uvodjenje sirovine u postrojenja radi provere ugovorenih performansi)
ICC	<i>International Chamber of Commerce</i> – međunarodna trgovačka komora
ISBL	<i>Inside Battery Limit</i> – sva oprema i povezane komponente (cevovodi, itd) koji čine jedno novo postrojenje u izgradnji

IRR	<i>The Internal Rate of Return</i> – interna stopa povraćaja, koristi se za procenu profitabilnosti investicija
KPG	Komprimovani prirodni gas
LSTK	<i>Lump Sum/Turn-key</i> – paušalni ugovor za projekat „ključ u ruke“
LOPA	<i>Layer of Protection Analysis</i> – metoda za procenu adekvatnosti slojeva zaštite za ublažavanje rizika procesa
LLI	<i>Long Lead Item</i> – oprema sa dugim rokom isporuke
Mechanical completion	Završetak mehaničkih radova
MT	<i>Magnetic Test</i> – magnetni test
MPPC	<i>Management, Planning and Project Control</i> – Upravljanje, planiranje i kontrola projekta
NPV	Net Present Value – neto sadašnja vrednost, funkcija koja vraća neto vrednost tokova novca, predstavljenu u dolarima po današnjem kursu
OBE	<i>Open Book Estimate</i> – vrsta ugovora, ekvivalentan sa Cost-plus tipom ugovora
OBS	<i>Organisational Breakdown Structure</i> – hijerarhijski model koji opisuje uspostavljen organizacijski okvir za planiranje, upravljanje resursima, vremenom i praćenje troškova, raspodelu troškova, prihoda / dobiti i upravljanje radom
OGC	<i>Office of Government Commerce</i> – kancelarija koja upravlja putem Službe državne nabavke i podržava process nabavke organizacija javnog sektora u Velikoj Britaniji
OSBL	<i>Off Site Battery Limit</i> – pomoćni sistemi, zajedničke prostorije i oprema koja podržava rad više postrojenja
Performace test	Provera ugovorenih performansi
PBS	<i>Product Breakdown Structure</i> – je alat za analizu, dokumentovnje i komunikaciju isporuka projekta i deo je tehnike planiranja na bazi proizvoda
PI	<i>Profitability Index</i> – indeks profitabilnosti, odnos troškova i dobiti projekta
PC	<i>Procurement and Construction</i> – nabavka i izgradnja
PERT	<i>Project Evaluation and Review Technique</i> – metoda za planiranje i koordinaciju velikih projekata
PMBok	<i>Project Management Book of Knowledge</i> – Vodič i skup terminologije za upravljanje projektima, deo PMI standarda
Precommissioning	Priprema objekta za puštanje u rad

PRAM	<i>Project Risk Analysis and Management</i> – Analiza projekta i upravljanje rizikom
PPZ	Protivpožarna zaštita
PMI	<i>Project Management Institute</i> – US neprofitna strukovna organizacija za upravljanje projektima
PTD	Projektno-tehnička dokumentacija
RBS	<i>Risk Breakdown Structure</i> – hijerarhijski organizovan prikaz identifikovanih rizika projekta uređen po kategorijama
SAT	<i>Site Acceptance Test</i> – provera ispravnosti ugrađene opreme, test koji se sprovodi radi utvrđivanja jesu li ispunjeni uslovi iz specifikacija ili nakon ugrađivanja i da li ugrađena oprema funkcioniše sa ostalom opremom
SIL	<i>Safety Integrity Level</i> – je merenje performansi potrebnih za funkcionisanje sigurnosnih instrumenata. U evropskim standardima Funkcionalne bezbednosti zasnovan je na standardu IEC 61508
SIP	Srednjoročni investicioni plan
SCERT	<i>Synergistic Contingency Evaluation and Response Technique</i> – indijski državni institut za razvoj i israživanje
TOC	<i>Theory of Constraints</i> – paradigma u upravljanju projektima
Turn Key	„Ključ u ruke”
UK MoD	<i>United Kingdom Ministry of Defence</i> – Ministarstvo odbrane Velike Britanije
UK APM	<i>United Kingdom Association for Project Management</i> –akreditaciono telo i udruženje za upravljanje projektima u Velikoj Britaniji
Upstream	„Uzvodno” (proizvodnja i eksploatacija nafte i gasa)
UPC	<i>Unit Price Contract</i> – tip ugovora
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i> – podela obima radova (projekta) u radne pakete

SPISAK TABELA

Tabela 1. Projekcija globalne svetske proizvodnje tečnih goriva 2010-40 [mil bbl/dan] (EIA, 2014)	12
Tabela 2. Projekcija globalne svetske potrošnje tečnih goriva [mil bbl/dan] (EIA, 2016).....	12
Tabela 3. Definicija različitih tipova projekata (Shenhar & Dvir, 1996)	22
Tabela 4. Lista kritičnih faktora uspeha.....	44
Tabela 5. Okvir projektne složenosti – klasifikacija faktora složenosti (Vidal & Marle, 2008).....	49
Tabela 6. Elementi tehničke složenosti (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011).....	52
Tabela 7. Elementi organizacione složenosti (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011).....	54
Tabela 8. Elementi složenosti okruženja (Bosch-Rekveltdt, et al., 2011).....	56
Tabela 9. Poređenje strukture upravljanja rizicima	74
Tabela 10. Obim projektovanja P1	86
Tabela 11. Specifikacija projekta P1	86
Tabela 12. Obim projektovanja P2.....	89
Tabela 13. Specifikacija projekta P2	89
Tabela 14. Obim projektovanja P3.....	91
Tabela 15. Specifikacija projekta P3	92
Tabela 16. Vrednosti projekata prema specifikacijama	98
Tabela 17. Složenost projekata prema Standardnom modelu.....	99
Tabela 18. Strateški značaj projekata prema Standardnom modelu.....	100
Tabela 19. Klase projekata prema Standardnom modelu.....	101
Tabela 20. Registar rizika projekta P1	101
Tabela 21. Registar rizika projekta P2.....	102
Tabela 22. Registar rizika projekta P3.....	103
Tabela 23. Određivanje tehničke složenosti projekata.....	104
Tabela 24. Određivanje organizacione složenosti projekata	107
Tabela 25. Određivanje organizacione složenosti projekata (nastavak).....	108
Tabela 26. Određivanje složenosti okruženja projekta	110
Tabela 27. Određivanje neizvesnosti projekata	112
Tabela 28. Identifikovani rizici projekta P1	115
Tabela 29. Identifikovani rizici projekta P1 (nastavak)	116
Tabela 30. Identifikovani rizici projekta P2	118
Tabela 31. Identifikovani rizici projekta P3	120
Tabela 32. Identifikovani rizici projekta P3 (nastavak)	121
Tabela 33. Identifikovani rizici projekta P3 (nastavak)	122
Tabela 34. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu	125
Tabela 35. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu	127
Tabela 36. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata	130
Tabela 37. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata.....	131
Tabela 38. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata	132
Tabela 39. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata.....	133
Tabela 40. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P1	134
Tabela 41. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu	137
Tabela 42. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata	138
Tabela 43. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata.....	139
Tabela 44. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata	140
Tabela 45. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata.....	140
Tabela 46. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P2.....	141
Tabela 47. Procena efektivnosti projekata prema Standardnom modelu	144
Tabela 48. Izvod iz rezultata određene tehničke složenosti projekata	146
Tabela 49. Izvod iz rezultata određene organizacione složenosti projekata.....	147
Tabela 50. Izvod iz rezultata određene složenosti okruženja projekata	148
Tabela 51. Izvod iz rezultata određene neizvesnosti projekata.....	148
Tabela 52. Izvod iz rezultata registra rizika projekta P3	150
Tabela 53. Poređenje karakteristika i tipova modela	153

SPISAK SLIKA

Slika 1. Dvodimenziona tipologija inženjerskih projekata (Shenhar & Dvir, 1996).....	24
Slika 2. Ravnoteža vremena, budžeta i kvaliteta (Corpetari, 2002)	26
Slika 3. Hijerarhijski okvir nivelisanja resursa (Herroelen, 2005).....	30
Slika 4. Poređenje PERT/CPM i TOC tehnike dodavanja vremenske rezerve (Rand, 2000)	33
Slika 5. Ravnoteža projektnih dimenzija (Corpetari, 2002).....	34
Slika 6. Primer organizacije projektnog biroa	36
Slika 7. Model uspeha projekta (Pinto & Slevin, 1988).....	40
Slika 8. Vremenski okvir dimenzija uspeha (Shenhar, et al., 2001).....	42
Slika 9. Relativna važnost dimenzija uspeha u funkciji vrste projekta (Shenhar, et al., 2001).....	43
Slika 10. Semantika i specifikacija modela (Edmonds, 1999).....	46
Slika 11. Složenost projekta (Williams, 1999)	48
Slika 12. Numeričko rangiranje rizika u mreži verovatnoće uticaja (Chapman, 1997; Shenhar & Dvir, 1996) ..	60
Slika 13. Kategorizacija rizika (Pap, 2014).....	62
Slika 14. Uloga registra rizika (Williams, 1993a).....	67
Slika 15. Dijagram toka analiza i planova iz registra rizika (Williams, 1993)	68
Slika 16. Povezanost rizika (Ren, 1994)	70
Slika 17. Životni ciklus rizika (Ren, 1994).....	71
Slika 18. Početno vreme i trajanje dejstva rizika (Ren, 1994).....	72
Slika 19. Proces upravljanja rizicima tokom životnog ciklusa projekta	73
Slika 20. Životni ciklus projekta.....	83
Slika 21. Tehnološka šema Projekta P1 – <i>Formiranje proizvodnje baznih ulja</i>	87
Slika 22. Tehnološka šema Projekta 2 – <i>Modernizacija rada rafinerije nafte</i>	90
Slika 23. Tehnološka šema Projekta 3 – <i>Razvoj rafinerijske prerade – povećanje dubine prerade</i>	93
Slika 24. Ocena klase projekta Standardnom modelu (Pap, 2014)	94
Slika 25. Procena rizika projekta prema Standardnom modelu (Pap, 2014).....	94
Slika 26. Procena međusobnog uticaja rizika projekta prema Standardnom modelu	95
Slika 27. Šematski prikaz strukturne složenosti projekta TOE (Williams, 1999; Obdam, 2016; Bosch-Rekveltdt, 2011) i strukture rizika	96
Slika 28. Model određivanja složenosti projekta, ključnih faktora uspeha i rizika projekta.....	97
Slika 29. Model određivanja rizika projekta.....	97
Slika 30. Vrednost projekta prema Standardnom modelu.....	98
Slika 31. Složenost projekta prema Standardnom modelu	99
Slika 32. Strateški značaj projekta prema Standardnom modelu	100
Slika 33. Klase projekata prema Standardnom modelu.....	101
Slika 34. Tehnička složenost projekta.....	105
Slika 35. Organizaciona složenost projekta.....	109
Slika 36. Složenost okruženja projekta	111
Slika 37. Neizvesnost projekta	113
Slika 38. Strukturna složenost projekata	113
Slika 39. Identifikovani rizici za projekat P1	114
Slika 40. Identifikovani rizici za projekat P2	117
Slika 41. Identifikovani rizici za projekat P3	119
Slika 42. Poređenje složenosti prema dva modela	123
Slika 43. Poređenje tehničke složenosti prema dva modela	123
Slika 44. Poređenje organizacione složenosti prema dva modela.....	124
Slika 45. Poređenje složenosti okruženja prema dva modela	124
Slika 46. Složenost i identifikovani rizici Standardnim modelom P1	135
Slika 47. Složenosti i identifikovani rizici Predloženog modela P1.....	136
Slika 48. Složenosti i identifikovani rizici Standardnim modelom P2	142
Slika 49. Složenosti i identifikovani rizici Predloženog modela P2.....	143
Slika 50. Složenosti i identifikovani rizici Standardnim modelom P3	151
Slika 51. Složenosti i identifikovani rizici Predloženog modela P3.....	152
Slika 52. Identifikovani rizici za projekat P3	155

SPISAK PRILOGA

Prilog 1. Model određivanja složenosti projekta	164
Prilog 2. Model određivanja strateškog značaja projekta.....	165
Prilog 3. Registar rizika	166
Prilog 4. Tabela ocene verovatnoće (www.cpm.rs)	167
Prilog 5. Tabela ocene uticaja (www.cpm.rs).....	167
Prilog 6. Nivoi određivanja složenosti projekta.....	168

11. LITERATURA

AACE Internationals, 18-R97, 1997. Recommended Practice for Cost Estimate Classification - As Applied in EPC for the Process industries. Morgantown

Abdullah, A. & Anumba, C., 4–6 December 2002. Decision model for the selection of demolition techniques. Hong Kong, China, *Advances in Building Technology*, p. 1671–1679.

Achterkamp, M. C. & Vos, J. F., 2008. Investigating the use of the stakeholder notion in project management literature, a meta-analysis. *International Journal of Project Management*, Tom 26, p. 749–757.

Ackermann, F., Eden, C., Williams, T. & Howick, S., 2007. Systemic risk assessment: a case study. *Journal of the Operational Research Society*, Tom 58, pp. 39–21.

Adamović, Ž. Metodologija naučno - istraživačkog rada. Tehnički fakultet Mihajlo Pupin u Zrenjaninu, 2011, ISBN 978-86-7672-141-2

Alias, Z., Zawawi, E. & Aris, K. Y., 2014. Determining Critical Success Factors of Project Management Practice: A conceptual framework. s.l., *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 61–69.

Alsaqqa, O., 2015. Fuzzy Time-Delay Model in Fault-Tree Analysis for Critical Path Method. Ohio: The Ohio State University.

Arham, A., 2003. Intelligent selection of demolition techniques. Loughborough : Loughborough University's Institutional Repository.

Arora, A., 1997. Patents, licensing, and market structure in the chemical industry. *Research Policy*, Tom 26, pp. 391–403.

Arttoa, K., Kulvika, I. & Poskelab, J., 2011. The integrative role of the project management office in the front end of innovation. *International Journal of Project Management*, Tom 29, p. 408–421.

Velasco, J. M. H., Pleguezuelo, R. H. & van Dorp, J. R., 2011. Revisiting the PERT mean and variance. *European Journal of Operational Research*, Tom 210, pp. 448–451.

Atkinson, R., 1999. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), p. 337–342.

Atkinson, R., 1999. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), pp. 337–342.

Atkinson, R., Crawford, L. & War, S., 2006. Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*, Tom 24, p. 687–698.

Aubry, M., Hobbs, B. & Thuillier, D., 2008. Organisational project management: An historical approach to the study of PMOs. *International Journal of Project Management*, Tom 26, p. 38–43.

Austin, S., Newton, A., Steele, J. & Waskett, P., 2002. Modelling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20((3)), pp. 191–198.

Azaron, A. & Ghomi, F. S., 2008. Lower bound for the mean project completion time in dynamic PERT networks. *European Journal of Operational Research*, Tom 186, pp. 120–127.

Azaron, A. & Ghomi, F. S., 2008. Lower bound for the mean project completion time in dynamic PERT networks. *European Journal of Operational Research*, Tom 186, pp. 120–127.

Baccarini, D., 1996. The concept of project complexity. *International Journal of Project Management*, 14(4), pp. 201–204.

Badewi, A., 2015. The impact of project management (PM) and benefits management (BM) practices on project success: Towards developing a project benefits governance framework. *International Journal of Project Management*, pp. xxx-xxx.

Baker, R. W., 1986. Handling uncertainty. Tom 4, pp. 205-210.

Banerjee, A. & Paul, A., 2008. On path correlation and PERT bias. *European Journal of Operational Research*, Tom 189, pp. 1208–1216.

Baradaran, S., Ghomi, S. F., Mobini, M. & Hashemin, S., 2010. A hybrid scatter search approach for resource-constrained project scheduling problem in PERT-type networks. *Advances in Engineering Software*, Tom 41, pp. 966–975.

Beheshti, H. M., 2004. Gaining and sustaining competitive advantage with activity based cost management system. *Industrial Management & Data Systems*, 104(5), pp. 377 –383.

Berends, C. T., 2007a. Contracting Economics of Large Engineering and Construction Projects. s.l.:Technische Universiteit Delft.

Berends, K., 2007b. Engineering and construction projects for oil and gas processing facilities: Contracting, uncertainty and the economics of information. *Energy Policy*, Tom 35, p. 4260–4270.

Berends, T., 2000. Cost plus incentive fee contracting – experiences and structuring. *International Journal of Project Management*, Tom 18, pp. 165–171.

Bernstein, P. L., 1996. Against the gods - the remarkable story of risk. s.l.:John Wiley and Sons Ltd..

Bhattacharya, S., Glazer, J. & Sappington, D. E. M., 1992. Licensing and the Sharing of Knowledge in Research Joint Ventures. *Journal Of Economic Theory*, Tom 56, pp. 43–69.

Blengini, G. A., 2009. Life cycle of buildings, demolition and recycling potential: A case study in Turin, Italy. *Building and Environment*, Tom 44, pp. 319–330.

Boer, L. d., Labro, . E. & Morlacc, P., 2001. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Tom 7, pp. 75–89.

Boscà, A. N., 2012. *Lean Project Management, Assessment of project risk management processes*. Stockholm: KTH Industrial Engineering and Management, Industrial Management.

Bosch-Rekveltdt, M. i drugi, 2011. Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework. *International Journal of Project Management*, Tom 29, p. 728–739.

Bosch-Rekveltdt, M., 2011. *Managing project complexity*. Hague: Delft Centre for Project Management.

Branconi, C. v. & Loch, C. H., 2004. Contracting for major projects: eight business levers for top management. *International Journal of Project Management*, Tom 22, p. 119–130.

Bris, R., Medonos, S., Wilkins, C. & Zdráhala, A., 2014. Time-dependent risk modeling of accidental events and responses in process industries. *Reliability Engineering and System Safety*, Tom 125, pp. 54–66.

Brousseau, E. & Glachant, J.-M., 2002. *The economics of contracts: Teories and Applications*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

Castro, J., Gomez , D. & Tejad, J., 2008. A rule for slack allocation proportional to the duration in a PERT network. *European Journal of Operational Research*, Tom 187, p. 556–570.

Castro, J., Gomez, D. & Tejada, J., 2008. A rule for slack allocation proportional to the duration in a PERT network. *European Journal of Operational Research* , Tom 187, pp. 556–570.

Chapman, C. & Ward, S., 2004. Why risk efficiency is a key aspect of best practice projects. *International Journal of Project Management* , Tom 22, p. 619–632.

Chapman, C. & Ward, S., 2000. Estimation and evaluation of uncertainty: a minimalist first pas approach. *International Journal of Project Management*, Tom 18, pp. 369–383.

Chapman, C. B., 1990. A risk engineering approach to project risk management. *Risk management*, 8(1), pp. 5–16.

Chapman, C., 1997. Project risk analysis and management--PRAM the generic process. *International Journal of Project Management* , 15(5), pp. 273–281.

- Chapman, C., 2006. Key points of contention in framing assumptions for risk and uncertainty management. *International Journal of Project Management* , Tom 24, p. 303–313.
- Chrietienne, P. & Sourd, F., 2003. PERT scheduling with convex cost functions. *Theoretical Computer Science* , Tom 292, pp. 145–164.
- Chung, Y. M. & Lee, K., 2015. How Absorptive Capacity is Formed in a Latecomer Economy: Different Roles of Foreign Patent and Know-how Licensing in Korea. *World Development*, Tom 66, p. 678–694.
- Cooke-Davies, T., 2002. The “real” success factors on projects. *International Journal of Project Management*, Tom 20, p. 185–190.
- Cooper , R. G. & Kleinschmidt, E. J., 1987a. New Products: What Separates Winners from Losers?. *J Prod Innov Manag*, Tom 4, pp. 169-184.
- Cooper, R. G. & Kleinschmidt, E. J., 1987b. Success Factors in Product Innovation. *Indusfrial Marketing Management*, Tom 16, pp. 215–223.
- Corpetari, L. F., 2002. Time, cost and specification tredeoffs in project management. Hamilton Ontario: s.n.
- Crawford, L., Pollack , J. & England, D., 2006. Uncovering the trends in project management: Journal emphases over the last 10 years. *International Journal of Project Management*, Tom 24, p. 175–184.
- D’Adda, M., 1997. Fixed-capital cost estimating. *Catalysis Today* 34 (1997) 457-467, Tom 34, pp. 457-467.
- De Beer, T., 2009. Some project management methods and precedures as applied in fast tracked projects. Johannesburg: University of Johannesburg, Industrial engineering.
- Desouza, K. C. & Evaristob, R. J., 2006. Project management offices: A case of knowledge-based archetypes. *International Journal of Information Management*, Tom 26, p. 414–423.
- Doctor, R., Newton, D. P. & Pearson, A., 2001. Managing uncertainty in research and development. *Technovation* 21, p. 79–90.
- Doty, H. D. & Glick, W. H., 1994. Typologies As a Unique Form Of Theory Building: Toward Improved Understanding and Modeling. *Academy of Management Review*, 19 (2), p. 230–251.
- Dowie, J., 1999. Against risk. *Risk Decision and Policy* , 4(1), pp. 57–73.
- Durbach, I., Lahdelma, R. & Pekka, S., 2014. The analytic hierarchy process with stochastic judgements. *European Journal of Operational Research* , Tom 283, pp. 552–559.
- Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A. & Tishler, A., 1998. In search of project classification: a non-universal approach to project success factor. *Research Policy*, Tom 27, p. 915–935.

- Dysert, L. R., 2003. Sharpen Your Cost Estimating Skills. *Cost Engineering*, 45 (6).
- Edkins, A., Geraldi, J., Morris, P. & Smith, A., 2013. Exploring the front-end of project management. *The Engineering Project Organization Journal*, 3(2), p. 71–85.
- Edmonds, B., 1999. Syntactic measures of complexity. Manchester: DPhil thesis, University of Manchester.
- EIA, 2014. *International Energy Outlook 2014*.
- EIA, 2015. *International Energy Outlook 2015*.
- EIA, 2015. *International Energy Outlook 2016*.
- Eik-Andresena, P., Landmark, A. D. & Johansen, A., 2015. Managing cost and time in a large portfolio of projects. s.l., *Procedia Economics and Finance*, pp. 502–509.
- Fauzeyya, I. H. M., Nateghib, F., Mohammadib, F. & Faridah, I., 2014. Emergent Occupational Safety & Health and Environmental Issues of Demolition Work: Towards public environment. Berlin, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 168, pp. 41–51.
- FIDIC, 2006. *White Book Client Consultant Model Services Agreement*. 4th Edition ur. s.l.:FIDIC.
- Freeman, M. & Beale, P., 1992. Measuring project success. *Management Journal*, Tom 1, pp. 8–17.
- Fujikake, K. & Aemlaor, . P., 2013. Damage of reinforced concrete columns under demolition blasting. *Engineering Structures*, Tom 55, pp. 116–125.
- Geraldi, J. G., Lee-Kelley, L. & Kutsch, E., 2010. The Titanic sunk, so what? Project manager response. *International Journal of Project Management*, Tom 28, pp. 547–558.
- Griffin, A., 1997. Modeling and measuring product development cycle time across industries. *J. Eng. Technol. Manage.*, Tom 14, pp. 1–24.
- Haggag, T., 2006. *Tracking and controlling of engineering deliverables for EPC projects*. Monreal, Quebec: s.n.
- Hahn, E. . D., 2008. Mixture densities for project management activity times:A robust approach to PERT. *European Journal of Operational Research* , Tom 188, p. 450–459.
- Hajdu, M., 2013. Effects of the application of activity calendars on the distribution of project duration in PERT networks. *Automation in Construction* , Tom 35, pp. 397–404.
- Hajdu, M. & Bokora, O., 2014. The Effects of Different Activity Distributions on Project Duration in PERT Networks. s.l., *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , p. 766 – 775.
- Harvett, C. M., 2013. A study of uncertainty and risk management practice relative to perceived project complexity. s.l.: Bond University to the Institute of Sustainable Development and Architecture.

Herroelen, W. & Leus, R., 2001. On the merits and pitfalls of critical chain scheduling. *Journal of Operations Management* , Tom 19, p. 559–577.

Herroelen, W., 2005. Project Scheduling—Theory and Practice. *Production and Operations Management Society*, 14 (4), p. 413–432.

Herten , H. J. & Peeters, W. A. R., 1986. Incentive contracting as a project management tool. *Project Management*, Tom 4, pp. 34–39.

Hoorn, B. v. d. & Whitty, S. J., 2015. Signs to dogma: A Heideggerian view of how artefacts distort the project world. *International Journal of Project Management*, Tom 33, p. 1206–1219.

Hora, S. C., 1996. Aleatory and epistemic uncertainty in probability elicitation with an example from hazardous waste management. *Reliability Engineering and System Safety*, Tom 54, pp. 217–223.

Howell, D., Windahl, C. & Seidel, R., 2010. A project contingency framework based on uncertainty and its consequences. *International Journal of Project Management* , Tom 28, p. 256–264.

Husseina, B. . A. & Klakegga, O. J., 2014. Measuring the impact of risk factors associated with project. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Tom 119, p. 711 – 718.

Hyun, K.-C.i drugi, 2015. Risk analysis using fault-tree analysis (FTA) and analytic hierarchy process (AHP) applicable to shield TBM tunnels. *Tunnelling and Underground Space Technology* , Tom 49, pp. 121–129.

http://portal.nis.local/sites/matica/Cyr/pm_portal/Pages/PM-Литература-Екстерна.aspx

<http://www.geologic.com/blog/why-most-oil-and-gas-megaprojects-fail-or-conversely-how-ensure-their-success-08-30-2013>

Jato-Espinoa, D., Castillo-Lopez , E., Rodriguez-Hernandez, J. & Canteras-Jordana, J. C., 2014. A review of application of multi-criteria decision making methods in construction. *Automation in Construction*, Tom 45, p. 151–162.

Journal, O. & G., 2003. E & C contractors face tight margins, more risk, s.l.: *International Petroleum News and Technology*.

Kamal M AI-Subhi AI-Harbi, 1998. Sharing fractions in cost-plus incentive-fee contracts. *International Journal of Project Management*, 16(2), pp. 73–80.

Kamien, M. I., 1992. Optimal licensing of cost-reducing innovation*. *Journal of Mathematical Economics*, Tom 21, pp. 483–508.

Kartam, N. A. & Kartem, S. A., 2001. Risks and its management in Kuwaiti construction industry: a contractors perspective. *International Journal of Project Management*, Tom 19, pp. 325–335.

- Kenley, R. & Harfieldc, T., 2014. Reviewing the IJPM for WBS: the search for planning and control. s.l., Procedia - Social and Behavioral Sciences , p. 887 – 893.
- Kerzner, H., 2005. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. s.l.:Wiley.
- Kerzner, H., 2009. Project management, a system approach to planning, scheduling and control. s.l.:John Wiley & Sons, Inc..
- Kinney, C. L. & Gauche, R., 2006. What's in ISBL, OSBL, and The Factors? AACE International Transactions; 2006, p 14.1
- Kirin, S., Sedmak, A., Grubić-Nešič, L. & Ćosić, I., 2012. Upravljanje rizikom projekata u kompleksnom petrohemijskom sistemu. Hemijska industrija, Tom 66 (1) , p. 135–148.
- Kukushkin, A. & Zykov, S., 2013. The dynamic modeling of the project management process. s.l., s.n., p. 893 – 899.
- Kutsch, E. & Hall, M., 2010. Deliberate ignorance in project risk management. International Journal of Project Management, Tom 28, p. 245–255.
- Lee, P., Lam, P. & Lee, W., 2015. Risks in Energy Performance Contracting (EPC) projects. Energy and Buildings 92 , Tom 92, p. 116–127.
- Letić, D. & Jevtić, V., 2007. Upravljanje projektima - metode i softver. Zrenjanin: Tehnički fakultet Mihajlo Pupin Zrenjanin.
- Locatellia, G., Littaub, P., Brookesc, N. & Mancini, M., 2014. Project characteristics enabling the success of megaprojects: an empirical investigation in the energy sector. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Tom 119, pp. 625–634.
- Loots, P. & Henchie, N., 2007. Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts:Risk issues and allocation (document from the website)
- Lu , Y. i drugi, 2015. Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective. International Journal of Project Management, Issue 33, p. 610–622.
- Lučić, D., 2011. Standard društva, Upravljanje rizicima. Novi Sad: NIS a.d.
- Ludovic Franck, A. V., Franck , M. & Bocquet, J.-C., 28 - 31 August 2007. Modelling Project Complexity. Paris, France, , International Conference On Engineering Desig, ICED'07.
- Magalhães, M. V. de O., 2009. Integrating Refining to Petrochemical. s.l., Elsevier B.V., pp. 107–112.
- Mahmoud-Jouini, S. B. & Midler, C., 2004. Time-to-market vs. time-to-delivery Managing speed in Engineering, Procurement and Construction projects. International Journal of Project Management, Tom 22, p. 359–367.

- Mallesons, K. & W., 2015. Case Update: EPCM Contractors (document from the website)
- Mallesons, S. J., 2004. EPC contracts - Oil and Gas sector (document from the website)
- Maravasa, A. & Pantouvakisb, J. P., 2013. Guidelines for Modelling Time and Cost Uncertainty in Project and Programme Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Tom 74, pp. 203–211.
- Milinka Pap, 2014. Uputstvo za upravljanje rizicima na projektu. Novi Sad: NIS a.d..
- Miller, G. J. & Whitford, A. B., 2006. The Principal's Moral Hazard: Constraints on the Use of Incentives in Hierarchy. *Journal of Public Administration Research and Theory*, Tom 17, p. 213–233.
- Miljević I. M.: Metodologija Naučnog Rada. Univerzitet U Istočnom Sarajevu Filozofski Fakultet, Pale, 2007.
- Mohebbi, H. A. & Bislimi, N., 2012. Project Risk Management - Methodology Development for Engineering, Procurement and Construction (EPC) Projects, Case study: Bidboland II Gas Treating Plant. KARLSTAD, SWEDEN: Faculty of Economic Sciences, Communication and IT, Karlstads Universitet.
- Mouhoub, N. E., Benhocine, A. & Belouadah, H., 2011. A new method for constructing a minimal PERT network. *Applied Mathematical Modelling* , Tom 35, pp. 4575–4588.
- Munnsi, A. K. & Bjeirm, B. F., 1996. The role of project management in achieving project success. *International Journal of Project Management*, 14(2), pp. 81–87.
- Naeni , L. M., Shadrokh , S. & Salehipour, A., 2014. A fuzzy approach for the earned value management. *International Journal of Project Management* , Issue 32, p. 709–716.
- Nasrullah, M. i drugi, 2015. Elemental balance of SRF production process: Solid recovered fuel produced from construction and demolition waste. *Fuel* , Tom 159, pp. 280–288.
- Obdam, J., 2016. Measuring Project Complexity, A study towards the characteristics of quantifiable. s.l.:Delft University of Technology.
- OGJ, 2003. E&C contractors face tight margins, more risk, s.l.: Oil & Gas Journal; International Petroleum News and Technology (web site)
- Olagbaiye, B., 2011. Complexity based tool to complement project management methodologies: An interpretivist approach to project management implementations. Grenwich: s.n.
- Orlić, B., 2014. Investiciona delatnost. Osnovne pretpostavke i struktura. Novi Sad: NIS a.d. Novi Sad.
- Os, A. V. et. al, 2015. Project risk as identity threat: explaining the development and consequences of risk discourse in an infrastructure project. *International Journal of Project Management* , Tom 33 , p. 877–888.

Owens, J., 2010. Project Management for Complex Transportation Projects. s.l.:Iowa State University.

Owens, J., 2010. Project Management for Complex Transportation Projects. Iowa: Iowa State University.

Öztaş, A. & Ökmen, Ö., 2004. Risk analysis in fixed-price design-build construction projects. *Building and Environment*, Tom 39, p. 229 – 237.

Pap, M., 2014a. Uoutstvo za upravljanje rizicima na projektu. Novi Sad: NIS a.d. Novi Sad.

Pender, S., 2001. Managing incomplete knowledge: Why risk management is not sufficient. *International Journal of Project Management* , Tom 19, pp. 79–87.

Pinto , J. K. & Kharbanda, O. P., 1996. How To Fail In Project Management (Without Really Trying). 39(4), p. 45–53.

Pinto, J. & Slevin, D., 1988. Project success: Definition and measurement techniques.. *Proj. Manag. J.*, XIX((1) (February)).

Pinto, J. K. & Mantel , S. J., 1990. The Causes of Project Failure. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 37(4), pp. 269–275.

Pinto, J. K., 2000. Understanding the role of politics in successful project management. *International Journal of Project Management*, Tom 18, pp. 85–91.

Pinto, J. K., 2013. Lies, damned lies, and project plans: Recurring human errors that can ruin the project planning process. *Business Horizons* , Tom 56, pp. 643–653.

Pinto,, J. K. & Slevin, D., 1988. Critical Success Factors Across the Project Life Cycle. *Project Management Journal*, 19(3), pp. 67–75.

PMI, 2004. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). s.l.:PMI.

Puschmann, T. & Alt, R., 2005. Successful use of e-procurement in supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(2), p. 122–133.

Qu, S., 2010. Demolish-IT : the development of a process management tool for the demolition industry. Loughborough: Loughborough University's Institutional Repository.

Qureshi , S. M. & Kang , C. W., 2015. Analysing the organizational factors of project complexity using structural equation modelling. *International Journal of Project Management*, Tom 33, p. 165–176.

Rand, G. K., 2000. Critical chain: the theory of constraints applied to project management. *International Journal of Project Management* , Tom 18, pp. 173–177.

Raz , T. & Michael, . E., 2001. Use and bene@ts of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, Tom 19, pp. 9–17.

Ren, H., 1994. Risk lifecycle and risk relationships on construction projects. *International Journal of Project Management* , 12(2), pp. 68–74.

Rezaiemoghaddam, M., 2014. Contracting based on Cross-Cultural Appraisal. s.l.: Delft University of Technology.

Rodrigues-da-Silvaa, L. H. & Crispima, J. A., 2014. The project risk management process, a preliminary study. *Procedia Technology* , Tom 16, p. 943 – 949.

Ropo, D. D. P. A., 2015. Open plan offices – the response to leadership challenges of virtual project work?. *Journal of Corporate Real Estate* , 17(1), pp. 63 – 74.

Saaty, R. W., 1987. The Analytic Hierarchy Process-What It Is And How It Is Used. *Mathematical Modelling*, 9 (3-5), pp. 161–176.

Saaty, T. L., 1987. Decision Making, New Information, Ranking And Structure. *Mathematical Modelling*, Tom 8, pp. 125–132.

Sævarsson, T. D., 2015. Project execution EPC, EPCM or IPT: which method works best for large scale projects. s.l.: Reykjavik University.

Safety Centre for Chemical Process, 1995. Appendix B: Example Management Guidelines for the Safe Dismantling and Demolition of Process Plants. U: Guidelines for Safe Process Operations and Maintenance. s.l.:American Institute of Chemical Engineers, p. 293–304.

Safety Centre for Chemical Process, 1995. Appendix C: Example of Site-Specific Demolition Checklist/Questionnaire. U: Guidelines for Safe Process Operations and Maintenance. s.l.:American Institute of Chemical Engineers, p. 305–310.

Samset, K. & Volden, G. H., 2015. Front-end definition of projects: Ten paradoxes and some reflections regarding project management and project governance. *International Journal of Project Management*.

Saptarshi, S. & Ramanjaneyulu, K., 2008. Condition evaluation of existing reinforced concrete bridges using fuzzy based analytic hierarchy approach. *Expert Systems with Applications*, 35(3), p. 1430–1443.

Schramm, C., Meisner, A. & Weidinger, G., 2010. Contracting strategies in the oil and gas industry. U: Pipeline technology. s.l.:s.n., pp. 33–36.

Senge, R. i drugi, 2014. Reliable classification: Learning classifiers that distinguish aleatoric and epistemic uncertainty. *Information Sciences*, Tom 255, p. 16–29.

Serra, C. E. M. & Kunc, M., 2015. Benefits Realisation Management and its influence on project success and on the execution of business strategies. *International Journal of Project Management* , Issue 33, p. 53–66.

Serrador, P. & Turnerb, R., 2014. The Relationship between Project Success and Project Efficiency. s.l., *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, p. 75 – 84.

- Shafir, E., Simonson, I. & Tversky, A., 1993. Reason-based choice. *Cognition*, Tom 49, pp. 11–36.
- Sharma, K., 2008. BOOK REVIEW. *Technological Forecasting & Social Change*, Tom 75, p. 452–455.
- Shenhar, A. J. & Dvir, D., 1996. Toward a typological theory of project management. *Research Policy*, Volume 25, pp. 60–632.
- Shenhar, A. J., 2001. One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. *Management Science*, 47(3), pp. 394–414.
- Shenhar, A. J., 2001a. Contingent management in temporary, dynamic organizations: The comparative analysis of projects. *Journal of High Technology Management Research*, Tom 12, p. 239–271.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O. & Maltz, A. C., 2001. Project Success: A Multidimensional Strategic Concept. *Long Range Planning*, Tom 34, p. 699–725.
- Sigmund, Z. & Radujković, M., 2014. Risk Breakdown Structure for construction projects on existing buildings. s.l., *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, p. 894 – 901.
- Sinha, V. T., 1988. Estimating capital costs from an equipment list: A case study. *Engineering Costs and Production Economics*, Tom 14, pp. 259–266.
- Stell, J., 2003. E&C contractors face tight margins, more risk. *Oil & Gas Journal*, pp. 20–21.
- Steyn, H., 2000. An investigation into fundamentals of critical chain project scheduling. *International Journal of Project Management*, Tom 19, pp. 363–369.
- Steyn, H., 2002. Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling. *International Journal of Project Management*, Tom 20, pp. 75–80.
- Šamić Midhat, Kako nastaje naučno djelo : uvođenje u metodologiju i tehniku naučnoistraživačkog rada - opšti pristup. Sarajevo, 1988, Svjetlost, ISBN: ISBN 86-01-01157-8
- Tishler, A., Dvir, D., Shenhar, A. & Lipovetsky, S., 1996. Identifying Critical Success Factors in Defense Development Projects: A Multivariate Analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, Tom 51, pp. 151–171.
- Todorović, M. L. i drugi, 2015. Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, Tom 33, p. 772–783.
- Tolmač, D., Prvulović, S., Radovanović, L. & Blagojević, Z., 2007. Teorija projektovanja sistema. Zrenjanin: Univerzitet u Novom Sadu.
- Tolmač, D. : Projektovanje Tehnoloških Sistema - proizvodni sistemi. Tehnički fakultet "M. Pupin", Zrenjanin, 2008.

Tolmač, D., Prvulović, S.: Procesna tehnika i menadžment u industrijskom inženjerstvu, Tehnički fakultet "M. Pupin", Zrenjanin, 2010.

Prvulović S., Josimović Lj., Tolmač J., Tolmač D.: Risk management in railroad transport of dangerous goods, 10th International kongres Machines, technologies, materials, 2013, PROCEEDINGS, 18-20.09.2013, Varna, Bulgaria, pp.69–73.

Prvulović, S., Tolmač, D., Radovanović, Lj. : Analiza efekata investicionih ulaganja u industriji prerađevina od kukuruza, Savremena Poljoprivredna Tehnika, br.1-2, str. 13-18, Novi Sad, (2008).

Prvulović, S., Tolmač, D. : Reengineering and development of investment projects in grain processing industry, Int. J. Machines, Technologies, Materials, No.2– 3 pp.78– 81, (2007).

Tolmač, D., Prvulović, S., Radovanović, Lj, Blagojevoć, Z. : Teorija Projektovanja Sistema – projektovanje, investicije, reinženjering , Tehnički fakultet "M. Pupin", Zrenjanin. 2007.

Towler, G. P. & Sinnott, R., 2013. Capital Cost Estimating. U: Chemical Engineering Design: Principles, Practice, and Economics Process Design. s.l.:ElsevierLtd., pp. 307– 353.

Trietsch, D. & Baker, K. . R., 2012. PERT 21: Fitting PERT/CPM for use in the 21st century. International Journal of Project Management , Tom 30, pp. 490– 502.

Turner , . J. & Cochrane, R., 1993. Goals-and-methods matrix:coping with projects with ill de®ned goals and/or methods ofachieving them. International Journal of Project Management, 11(2), pp. 93–102.

Turner, R. J. & Müller, R., 2005. On the nature of the project as a temporary organization. International Journal of Project Management, Tom 21, pp. 1–8.

Turner, R. J. & Müller, R., 2005. The project manager’s leadership style as a success factor on projects: a literature review. Project Management Institute, 36(1), pp. 49–61.

Turner, R. J., 2006. Towards a theory of project management: The nature of the functions of project management. International Journal of Project Management, Tom 24, p. 277–279.

Turner,, J. R. & Simister, . S. J., 2001. Project contract management and a theory of organization. International Journal of Project Management , Tom 19, pp. 457–464.

van der Hoorn, B. & Whitty, S. J., 2015. A Heideggerian paradigm for project management: Breaking free of the disciplinary matrix and its Cartesian ontology. International Journal of Project Management, Tom 33, p. 721–734.

Varraveto, D. V., 2006. (<http://www.burnsmcd.com>).

Veld, J. & Peeters, W. A., 1989. Keeping large projects under control: the importance of contract type selection. Project Management, 7(3), pp. 155–162.

Vidal , L. A. & Marle, F., 2008. Understanding project complexity: implications on project management. Kybernetes, 37(8), pp. 1094 – 1110.

- Vidal Franck Marle, L.-A., 2008. Understanding project complexity: implications on project management. *Kybernetes*, 37(8), pp. 1094–1110.
- Ward , S. C. & Chapman, C. B., 1995. Risk-management perspective on the project lifecycle. *International Journal of Project Management* , Tom 13, pp. 145–149.
- Ward, S. & Chapman, C., 1994. Choosing contractor payment terms. *International Journal of Project Management* 1994 12 (4) 2 16–22 I, 12(4), pp. 216–221.
- Ward, S. & Chapman, C., 1995. Evaluating Fixed Price Incentive Contracts. *Omega, Int. J. Mgmt Sci.*, 23(1), pp. 49–62.
- Ward, S. & Chapman, C., 2003. Transforming project risk management into project uncertainty management. *International Journal of Project Management* , Tom 21, p. 97–105.
- Ward, S., 1999. Assessing and managing important risks. *International Journal of Project Management*, 17(6), pp. 331–336.
- Wenying , L. & Xiaojun, L., 2011. Progress Risk Assessment for Spliced Network of Engineering Project Based on Improved PERT. s.l., *Systems Engineering Procedia*, p. 271–278.
- Wenying, L. & Xiaojun, L., 2011. Progress Risk Assessment for Spliced Network of Engineering Project Based on Improved PERT. s.l., *Systems Engineering Procedia* , pp. 271–278.
- Williams, T. M., 1994. Using a risk register to integrate risk management in project definition. *International Journal of Project Management* , 12(1), pp. 17–22.
- Williams, T. M., 1993a. Risk-management infrastructures. 11(1), pp. 5–10.
- Williams, T. M., 1995. What are PERT Estimates?. *The Journal of the Operational Research Society*, 46(12), pp. 1498–1504.
- Williams, T. M., 1996. The two-dimensionality of project risk. *International Journal of Project Management* , 14(3), pp. 185–186.
- Williams, T. M., 1999. The need for new paradigms for complex projects. *International Journal of Project Management* , 17(5), p. 269–273.
- Williams, T., 1993. Using the risk register to integrate risk management in project definition. *International Journal of Project Management* , Tom 12, pp. 17–22.
- Williams, T., 1995. A classified bibliography of recent research relating to project risk management. *European Journal of Operational Research*, Tom 85, pp. 18–38.
- Williams, T., 2003. Predicting final cost for competitively bid construction projects. *International Journal of Project Management*, 21(8), pp. 593–599.

Williams, T., Eden, C., Ackermann, F. & Tait, A., 1995. The Effects of Design Changes and Delays on Project Costs. *The Journal of the Operational Research Society*, 46(7), pp. 809–818.

Wit, A. d., 1988. Measurement of project success. *Project Management*, 6(3), pp. 164–170.

www.mallesons.com

www.nis.eu

Xiangxing, K., Xuan, Z. & Zhenting, H., 2010. MARKOV SKELETON PROCESS IN PERT NETWORKS. *Acta Mathematica Scientia*, Tom 30B(5), pp. 1440–1448.

Xuan, D., Molenaar, A. & Hoube, L., 2015. Evaluation of cement treatment of reclaimed construction and demolition waste as road bases. *Journal of Cleaner Production* , Tom 100, pp. 77–83.

Yaghoubi, S., Noori, S., Azaron, A. & Fynes, B., 2015. Resource allocation in multi-class dynamic PERT networks with finite capacity. *EuropeanJournal of Operational Research* , pp. 1–16.

Yeo, K. & Ning, J., 2006. Managing uncertainty in major equipment procurement in engineering projects. *European Journal of Operational Research*, Tom 171, p. 123–134.

Yeo, K. & Ning, J., 2002. Integrating supply chain and critical chain concepts in engineer-procure-construct (EPC) projects. *International Journal of Project Management* , Tom 20, p. 253–262.

Yim, R. i drugi, 2015. A study of the impact of project classification on project risk indicators. *International Journal of Project Management*, Tom 33, p. 863–876.

Yimam, A. H., 2011. *Project Management Maturity In The Construction Industry Of Developing Countries*. United States: UMI Number: 1496393.

Yunbo , L. i drugi, 2015. Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective. *International Journal of Project Management* , Tom 33, p. 610–622.

Zarkani, E., 2009. *A proposed Generic Framework for Qualitative Risk Analysis Based on PMBOK*. s.l.:Department of Project, Innovation and Entrepreneurship Linköping Institute of Technology.

Zhi, H., 1995. Risk management for overseas construction projects. *International Journal of Project Management* , 13(4), pp. 231–237.

Zhi-Ping , F., Yong-Hai , L. & Yao , Z., 2015. Generating project risk response strategies based on CBR: A case study. *Expert Systems with Applications*, Tom 42, p. 2870–2883.

Zidanea, Y. J.-T., Johansenb, A. & Ande, . B., 2015. Time-thieves and bottlenecks in the Norwegian construction projects. s.l., *Procedia Economics and Finance*, p. 486 – 493.