

# Model upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja; Investment project management model of opening open-pit coal mines.

Cvjetko P. Stojanović



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Model upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja; Investment project management model of opening open-pit coal mines. | Cvjetko P. Stojanović | Универзитет у Београду | 2015-04-27 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0003949>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

**UNIVERZITET U BEOGRADU**  
**RUDARSKO - GEOLOŠKI FAKULTET**

**Cvjetko P. Stojanović**

**MODEL UPRAVLJANJA  
INVESTICIONIM PROJEKTIMA  
OTVARANJA POVRŠINSKIH KOPOVA  
UGLJA**

**doktorska disertacija**

**Beograd, 2015.**

**UNIVERSITY OF BELGRADE**  
**FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

**Cvjetko P. Stojanović**

**INVESTMENT PROJECT MANAGEMENT**  
**MODEL OF OPENING OPEN-PIT COAL**  
**MINES**

**Doctoral Disertation**

**Beograd, 2015.**

**Mentor:**

Dr Božo Kolonja, redovni profesor,

naučna oblast – Eksploatacija čvrstih mineralnih sirovina i mehanika stena,  
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

**Članovi komisije:**

Dr Dragan Ignjatović, redovni profesor,

naučna oblast – Eksploatacija čvrstih mineralnih sirovina i mehanika stena,  
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Dr Milan Kukrika, redovni profesor,

naučna oblast – Menadžment i informacioni sistemi, Univerzitet u Beogradu,  
Geografski fakultet

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

# MODEL UPRAVLJANJA INVESTICIONIM PROJEKTIMA OTVARANJA POVRŠINSKIH KOPOVA UGLJA

## Rezime

Brze promene u okruženju pred rukovodiocima postavljaju mnogobrojne zahteve, pre svega, one koji se tiču ostvarenja ciljeva u zadatom vremenu i raspoloživim sredstvima što zahteva fleksibilan pristup u organizovanju aktivnosti i efikasnost u njihovom sprovođenju.

Upravljanje projektima, bilo koje vrste, suštinski, predstavlja veoma složen proces odlučivanja uslovljen velikim brojem ulaznih faktora. Ti faktori treba da omoguće fokusiranje na prioritete i ciljeve, praćenje realizacije, fleksibilnost u prevazilaženju teškoća, prilagođavanje promenama, te kontrolu nad ostvarenim rezultatima. Ovakav način upravljanja zahteva korišćenje proverenih tehnika i alata te timski rad angažovanih na projektu, kako bi se rezultati postigli u planiranom vremenu i sa planiranim sredstvima.

Odgovor na ova pitanja su preko svojih metodologija pokušali da daju mnogi autori, poznati svetski instituti za upravljanje projektima, među kojima je i PMI (*Project management Institute USA*), čije preporuke i smernice su, u značajnoj meri, poslužile kod izrade ove disertacije.

U savremenom dobu površinska eksploatacija ležišta mineralnih sirovina, usled velikog broja nepoznanica, obavlja se u sve složenijim uslovima, koje sa aspekta projektovanja, planiranja i pripreme za eksploataciju, te samog procesa odvijanja eksploatacije predstavljaju ograničavajuće faktore.

Kada je reč o površinskoj eksploataciji uglja, usled niza specifičnosti koje je odlikuju, navedena problematika postaje još izraženija. Po pravilu, realizacija projekata ovog tipa, predstavlja vrlo složen proces sastavljen od višedimenzionalnih aktivnosti ispitivanja svih relevantnih determinanti budućih stanja i promena koje projekat nosi sa sobom. Sa druge strane, razvoj i nova saznanja u drugim naučnim oblastima na koje se oslanja rudarska nauka, pružaju sve šire mogućnosti njene primene.

Uzimajući sve ovo u obzir, klasičan pristup upravljanja projektima ne može u potpunosti da odgovori svoj kompleksnosti rudarskih projekata pa je potrebno modelirati koncept koji uvažava „najbolju svetsku praksu“ u oblasti upravljanja projektima i koji sadrži dovoljan logički okvir, odgovarajuće logičke faze te sveobuhvatne prirodne, tehničko - tehnološke, ekonomske, ekološke, sociološke analize uz kontinualnu analizu rizika na projektu otvaranja površinskih kopova uglja.

Obzirom da su investicioni projekti otvaranja površinskih kopova uglja po pravilu vezani za strateški razvoj rudarske kompanije kada se strateške vizije i odluke preoblikuju i konkretizuju, definisan i optimizovan model upravljanja ovim projektima, uz primenu savremenih softverskih alata, u znatnoj meri treba da poveća kvalitet i pouzdanost, smanji rizike i optimizuje troškove u svim projektnim aktivnostima kroz sve projektne faze, od inicijalizacije do zatvaranja projekta.

***Ključne reči:*** Projekat, upravljanje, metodologija, površinska eksploatacija, model

Naučna oblast: Rudarsko inženjerstvo

Uža naučna oblast: Eksploatacija čvrstih mineralnih sirovina i mehanika stena

UDK **004:005.1:311**  
**330.322:336:338.23**  
**519.863/.87:553.9**  
**622/.172/.271:658.15/.5 (043.3)**

# INVESTMENT PROJECT MANAGEMENT MODEL FOR OPENING OF OPENCAST COAL MINES

## Summary

Rapid changes in the environment set numerous requirements before the managers. The aforementioned requirements are primarily related to the achievement of objectives within the given time and resources available, which requires a flexible approach to organisation of activities and efficiency in their implementation.

Project management of any kind, is essentially a very complex decision-making process conditioned by a large number of input factors. Such factors should allow to focus onto the priorities and objectives, to monitor the implementation, provide flexibility in overcoming any difficulties, enable adaptation to changes and provide control over the results obtained. This management method requires the use of proven techniques and tools, as well as of teamwork involved in the project in order to achieve the results within the planned time and by using planned resources.

The answer to these questions was sought and given, via various methodologies, by many authors, world-renowned project management institutes, including the PMI (Project Management Institute, USA), whose recommendations and guidelines have been used, to a significant degree, in the preparation of this dissertation.

In modern times, surface mining of mineral deposits, due to the large number of unknowns, is performed in increasingly complex conditions which in terms of design, planning, mining preparation and the mining process represent the limiting factors.

When it comes to surface coal mining, due to a number of specific features characterising it, the above problems become even more pronounced. As a rule, the implementation of such projects is a very complex process consisting of multidimensional testing activities of all relevant determinants of future conditions and changes that the project entails. On the other hand, the development and new knowledge in other scientific areas the mining science relies on, provide continuously expanding possibilities of its application.

Taking all the above into account, the standard approach of project management cannot fully provide for all the complexity of mining projects. Therefore, it is required to model a

concept that recognizes the "best international practice" in the project management area and which contains sufficient logical framework, corresponding logical phases as well as comprehensive natural, technical-technological, economic, environmental and social analyses, alongside with the continuous risk analysis on the project of opening surface coal mines.

Since the investment projects of opening surface coal mines are, as a rule, related to the strategic development of a mining company, when strategical visions and decisions are redefined and specified, a well defined and optimized management model of such projects should, by using modern software tools, increase the quality and reliability, reduce risks and optimize costs in all project activities through all project phases, from initialization to the closure of the project.

**Keywords:** Project, management, methodology, surface mining, model

Scientific field: Mining engineering

Special scientific field: Exploitation of solid minerals and rock mechanics

UDC **004:005.1:311**  
**330.322:336:338.23**  
**519.863/.87:553.9**  
**622/.172/.271:658.15/.5 (043.3)**



## Sadržaj

<b>1. UVOD</b>	1
1.1. Predmet istraživanja	3
1.2. Cilj istraživanja	4
1.3. Osnovne hipoteze	5
1.4. Metodologija istraživanja	5
1.5. Naučni doprinos disertacije	8
1.6. Primenljivost rezultata istraživanja	8
1.7. Struktura disertacije	9
1.8. Pregled istraživanja predmetne problematike u zemlji i svetu	9
<b>2. PROJEKTI I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA</b>	14
2.1. Istorijski razvoj upravljanja projektima	14
2.1.1. Tradicionalni pristup upravljanju projektima	18
2.1.2. Zainteresovane strane na projektu	19
2.1.3. Životni ciklus projekta	22
<b>3. SAVREMENO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA</b>	26
3.1. Definicija upravljanja projektima	27
3.2. Prikaz metodologija upravljanja projektima	28
3.2.1. Agilne metodologije	28
3.2.2. Adaptivno projektno okruženje	29
3.3. Kriterijumi kod izbora modela za selekciju projekata	30
3.4. Tipovi modela za selekciju projekata	31
3.4.1. Nenumerički modeli	31
3.4.2. Numerički modeli	31
3.5. Procesne grupe u projektom menadžmentu	36
3.6. Funkcionalne oblasti upravljanja projektima	40
3.7. Faze upravljanja projektima	43
3.8. Multi projektno upravljanje ( <i>Project Portfolio Management</i> )	45

3.8.1. <i>Upravljanje projektima u površinskoj eksploataciji uglja po modelu Portfelja projekta</i>	45
<b>4. RAZVOJ MODELA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA OTVARANJA POVRŠINSKIH KOPOVA UGLJA</b>	53
4.1. Determinisanje procesa otvaranja površinskog kopa uglja	53
4.1.1. <i>Životni ciklus površinskog kopa (periodi površinske eksploatacije)</i>	53
4.2. Organizacija upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja	55
4.3. Investicioni projekti u površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina	57
4.4. Procesni model upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja	62
4.5. Struktura procesnog modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja	67
4.5.1 <i>Pokretanje projekta</i>	68
4.5.2 <i>Planiranje projekta</i>	72
4.5.3 <i>Kreiranje WBS dijagrama</i>	79
4.5.4 <i>Upravljanje kvalitetom projekta</i>	115
4.5.5 <i>Upravljanje ljudskim resursima projekta</i>	119
4.5.6 <i>Upravljanje rizikom projekta</i>	132
4.5.7 <i>Upravljanje promenama na projektu</i>	151
<b>5. VIŠEKRITERIJUMSKO ODLUČIVANJE</b>	162
5.1. Pojam višekriterijumskog odlučivanja	162
5.2. Pojam metode analitičkih hijerarhijskih procesa (AHP)	164
5.2.1 <i>Metodološki osnovi AHP</i>	166
5.2.2 <i>Matematički osnovi AHP</i>	166
5.3. Pojam metode ELECTRE	168
5.4. Primer Modela višekriterijumske analize kod izbora optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta uglja Ugljevik Istok	168
5.4.1 <i>Razvoj Modela</i>	169

5.4.1.1. <i>AHP metoda</i>	170
5.4.1.2. <i>ELECTRE metod</i>	171
5.4.1.3. <i>AHP-ELECTRE kombinovana metoda</i>	172
5.5. Numerički primer	174
5.5.1. <i>Prikupljanje podataka</i>	175
5.5.2. <i>AHP kalkulacije</i>	178
5.6. ELECTRE kalkulacije	179
5.7. Donošenje odluke	186
<b>6. MODEL UPRAVLJANJA INVESTICIONIM PROJEKTOM OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA UGLJA PRIMENOM METODE OSTVARENE VREDNOSTI</b>	188
6.1. Opis metode ostvarene vrednosti – MOV	188
6.2. Terminologija metode ostvarene vrijednosti	190
6.3. Analiza performansi i prognoze	191
6.4. Vremenska analiza i predviđanje	193
<b>7. ZAKLJUČAK</b>	205
<b>Literatura</b>	210

## SPISAK TABELA

- Tabela 2.1. Faze razvoja upravljanja projektima
- Tabela 3.1. Primer Modela vrednovanja 0-1
- Tabela 3.2. Model vrednovanja 0 – 5
- Tabela 3.3. Model vrednovanja kvaliteta izlaznog proizvoda
- Tabela 3.4. Model analize mogućnosti jednog projekta preko težinskih faktora
- Tabela 3.5. Mapiranje projektnih oblasti i procesnih grupa
- Tabela 4.1. Upravljanje integracijom
- Tabela 4.2. Upravljanje obimom
- Tabela 4.3. Upravljanje vremenom
- Tabela 4.4. Tipovi procena troškova
- Tabela 4.5. Upravljanje troškovima
- Tabela 4.6. Upravljanje kvalitetom projekta
- Tabela 4.7. Organizaciona struktura izvršilaca
- Tabela 4.8. Upravljanje ljudskim resursima
- Tabela 4.9. Primer analize komunikacija sa stakeholderima
- Tabela 4.10. Upravljanje komunikacijom
- Tabela 4.11. Lista potencijalnih rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Tabela 4.12. Skala uticaja rizika
- Tabela 4.13. Verovatnoća pojave rizičnog događaja
- Tabela 4.14. Uticaj rizičnog događaja na rezultate projekta
- Tabela 4.15. Klasifikacija rizika prema vrednosti konačnog faktora rizika
- Tabela 4.16. Analiza i procena rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Tabela 4.17. Plan tretmana rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Tabela 4.18. Upravljanje rizikom
- Tabela 4.19. Upravljanje projektnim nabavkama
- Tabela 5.1. Skala devet tačaka
- Tabela 5.2. Satijeva skala vrednovanja
- Tabela 5.3. Skala poređenja elemenata odlučivanja

- Tabela 5.4. Fizičko-mehaničke osobine ležišta Ugljevik Istok
- Tabela 5.5. Kriterijumi za izbor tehnologije površinske eksploatacije
- Tabela 5.6. Matrica poređenja za kriterijume
- Tabela 5.7. Rezultati dobijeni AHP kalkulaciama
- Tabela 5.8. Kvalitativna skala
- Tabela 5.9. Kvantifikovana matrica odlučivanja
- Tabela 5.10. Normalizovana matrica odlučivanja
- Tabela 5.11. Težinska normalizovana matrica odlučivanja
- Tabela 5.12. Matrica saglasnosti
- Tabela 5.13. Matrica nesaglasnosti
- Tabela 5.14. Matrica saglasne dominacije
- Tabela 5.15. Matrica nesaglasne dominacije
- Tabela 5.16. Matrica agregatne dominacije
- Tabela 6.1. MOV i osnovna pitanja za projektno upravljanje
- Tabela 6.2. Forme obrasca za izveštavanje o statusu projekta primenom Metode ostvarene vrednosti - Izveštaj o merenju učinka
- Tabela 6.3. Forme obrasca za izveštavanje o statusu projekta primenom Metode ostvarene vrednosti - Izveštaj o analizi varijanse

## **SPISAK SLIKA**

- Slika 1.1. Algoritam Metodologija istraživanja
- Slika 2.1. Primer promena nivoa angažovanja glavnih učesnika tokom realizacije investicionog projekta
- Slika 2.2. Tok informacija među procesima životnog ciklusa projekta
- Slika 2.3. Životni ciklus projekta
- Slika 3.1. Faze upravljanja projektom
- Slika 3.2. Konceptualni model portfelja projekta
- Slika 3.3. Upravljanje portfeljom projekata na svim nivoima
- Slika 3.4. Primer Organizacije portfelja projekata za identifikovane projekte investicione i tehničke dokumentacije otvaranja površinskog kopa uglja

- Slika 4.1. Periodi površinske eksploatacije
- Slika 4.2. Model procesa otvaranja površinskog kopa
- Slika 4.3. Model organizacije upravljanja projektom površinskog kopa uglja na kontekstnom nivou
- Slika 4.4. Procesni model životnog ciklusa projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.5. Faza pokretanja projekta
- Slika 4.6. Proces izrade tehnoekonomske dokumentacije
- Slika 4.7. Veza procesa donošenja investicionih odluka i projektnih faza projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.8. Procesni model upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.9. Grafički prikaz WBS: Porodično stablo projekta
- Slika 4.10. WBS prikaz grupa aktivnosti u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.11. WBS prikaz grupa i podgrupa aktivnosti u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.12. WBS prikaz podgrupe aktivnosti odobrenje za istraživanje i eksploataciju ležišta
- Slika 4.13. WBS prikaz podgrupe aktivnosti izrade investicionog programa
- Slika 4.14. Detaljan WBS prikaz podgrupe aktivnosti izrade projektne dokumentacije
- Slika 4.15. WBS prikaz aktivnosti javnih nabavki
- Slika 4.16. WBS prikaz aktivnosti obuka radne snage
- Slika 4.17. WBS prikaz aktivnosti na obezbeđenju raznih saglasnosti
- Slika 4.18. WBS prikaz aktivnosti na rešavanju imovinskih odnosa
- Slika 4.19. WBS prikaz aktivnosti izgradnje u okviru projekta
- Slika 4.20. WBS prikaz aktivnosti na obezbeđenju raznih dozvola za početak faze otvaranja površinskog kopa
- Slika 4.21. WBS prikaz aktivnosti za fazu otvaranja površinskog kopa
- Slika 4.22. Tipovi međuzavisnosti između aktivnosti
- Slika 4.23. Mrežni dijagram dela projekta otvaranja površinskog kopa izrađen prioritetsnom metodom
- Slika 4.24. Prikaz grupa aktivnosti sa vremenom trajanja svake grupe
- Slika 4.25. Prikaz dela dinamike ulaganja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja

- Slika 4.26. Prikaz dela gantograma sa dinamikom ulaganja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.27. Prikaz histograma dinamike ulaganja tokom projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.28. Primer OBS strukturnog dijagrama u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.29. Prikaz strukture rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 4.30. Algoritam upravljanja promenama na projektu otvaranja površinskog kopa uglja
- Slika 5.1. Struktuiranja problema
- Slika 5.2. Algoritam kombinovane AHP-ELECTRE metode
- Slika 6.1. Prikaz veličina Metode ostvarene vrednosti

## **SPISAK PRILOGA**

- Prilog 1 Plan ulaganja
- Prilog 2 Klasičan WBS prikaz sa dinamikom ulaganja
- Prilog 3 Klasičan WBS prikaz
- Prilog 4 Dinamika ulaganja po kvartalima
- Prilog 5 Klasičan WBS prikaz sa histogramom ulaganja
- Prilog 6 Javne nabavke
- Prilog 7 Mrežni prikaz plana realizacije projekta
- Prilog 8 Realizacija po kvartalima gantogram na dan 20.04.2015.
- Prilog 9 Realizacija po kvartalima gantogram sa tabelom na dan 20.04.2015.
- Prilog 10 Realizacija po kvartalima gantogram sa histogramom ostvarene vrednosti na dan 20.04.2015.
- Prilog 11 EV-ostvarena vrednost na dan 20.04.015.
- Prilog 12 Realizacija po kvartalima gantogram na dan 30.06.2016.
- Prilog 13 Realizacija po kvartalima gantogram sa histogramom ostvarene vrednosti na dan 30.06.2016.
- Prilog 14 Realizacija po kvartalima gantogram sa tabelom na dan 30.06.2016.
- Prilog 15 EV-ostvarena vrednost na dan 30.06.2016.

## 1. UVOD

Po pravilu, rudarske kompanije investiranjem u kapitalne rudarske projekte realizuju ranije definisane ciljeve rasta, razvojne politike i poslovne strategije. Investicioni projekti otvaranja površinskih kopova uglja, ali i generalno u rudarstvu su kapitalni jer troše velika finansijska sredstva, značajne resurse i dugotrajni su. Investiranje u ovakve projekte rudarska kompanija preduzima da bi se afirmisala u novom poslovnom okruženju, prilagodila anticipovanim promenama ili prevazišla hendikepe trenutne pozicije i na taj način prilagođavaju svoje proizvodne mogućnosti sa šansama koje pruža tržište. Sve ovo govori da su investicije u kapitalne projekte uslov egzistencije, održivog rasta i sticanja konkurentskih prednosti rudarske kompanije.

Međutim, investiranje u kapitalne rudarske projekte predstavlja vrlo složen proces sastavljen od višedimenzionalnih aktivnosti ispitivanja svih relevantnih determinanti budućih stanja i promena koje projekat nosi sa sobom. Imajući u vidu da se projekti otvaranja novih površinskih kopova uglja povezuju sa strateškim kompanijskim ciljevima razvoja, prilikom realizacije ovakvih projekata moraju se uvažavati svi interni i eksterni faktori razvoja kao i niz ograničenja koja proizilaze iz društveno-ekonomskog okruženja.

Sam izbor optimalne varijante otvaranja i razvoja površinskog kopa uglja baziran je na organizovanim, sistematizovanim i temeljnim istraživanjima različitih prirodnih, tehničkih i ekonomskih determinanti rudarskog projekta. Ovo jeste neophodan ali nije i dovoljan uslov za uspešnu realizaciju samog rudarskog projekta. Kvalitetni investicioni projekti mogu se uspešno implementirati samo ako se u procesu realizacije projektom upravlja, a sam proces projektno organizuje, odnosno metodološkim pristupom upravljanja projektima. Upotreba metodologije upravljanja projektima jeste poslovna strategija koja omogućava maksimalno povećanje vrednosti projekta po organizaciju [11].



Ovakav pristup predstavlja najbolju svetsku praksu jer je usled sve kompleksnijih, međusobno uzročno-posledično povezanih, turbulentnih promena kako na globalnom, tako i lokalnom tržištu, sve veći broj kompanija i preduzeća prinuđeno da uvodi sve više fleksibilnosti u svoje svakodnevno poslovanje, u cilju očuvanja i ekspanzije svojih tržišnih pozicija, pa samim tim i materijalnih dobiti koje te pozicije sa sobom nose.

Svaki pristup upravljanju projektom podrazumeva primenu odgovarajuće strukture za realizaciju projekta, integrisano planiranje i kontrolu projekta, te kontinuirano usaglašavanje ciljeva projekta i strategije organizacije.

Upravljanje projektom danas ne znači upravljati samo vremenom, troškovima i obimom, već se sve veća pažnja poklanja oblastima kao što su: komunikacija, ljudski resursi, kvalitet i tako dalje. Takođe, rudarski projekti, posebno projekti otvaranja površinskih kopova uglja, nose veliki broj nepoznanica koje sa sobom nose velike rizike, kao što su prirodni, geološki, ekološki, sociološki, tehničko-tehnološki, ekonomski i istovremeno su karakteristični po velikom obimu, širokoj strukturi, dugom vremenu trajanja i velikom broju učesnika u njihovoj realizaciji. Ovakva složenost i stohastičnost rudarskih projekata u fazi otvaranja površinskog kopa, praćena velikim rizicima vrlo često dovodi do ozbiljnih, ponekad i nepremostivih problema u realizaciji projekta koji su vezani za prekoračenje obima planiranih resursa, pre svega planiranog vremena i finansijskih ulaganja. Takođe, ovi problemi su često posledica i izmena obima projekta usled nepouzdanosti ulaznih podataka.

Pomenuta problematika prisutna je kako u domaćoj tako i u svetskoj rudarskoj industriji, zato što, istorijski gledano, problemu organizacije i upravljanja investicionim projektima, rudarska industrija nije posvećivala potrebnu i dovoljnu pažnju. Danas, kada sve zainteresovane strane insistiraju na većoj i efikasnijoj upotrebi, sve više ograničenih mineralnih resursa, rudarski projekti su izloženi većem stepenu složenosti i rizika realizacije, pa je zbog toga neophodno da rudarske kompanije posebnu pažnju obrate na upravljanje svojim projektima, kako sa aspekta organizacije tako i sa aspekta realizacije, u cilju zadovoljenja projektnih ciljeva.

Jedan od osnovnih problema donošenja odluke o investiranju, naročito u kapitalne rudarske projekte, je kako izabrati odgovarajuću metodu odlučivanja. Problematika donošenja odluka, predstavlja važnu ljudsku delatnost, koja je vremenom postajala sve značajnija što se može argumentovati činjenicom da se u poslednjih pet decenija intenzivno razvija nova naučna disciplina nazvana teorija odlučivanja iz čega su proistekle različite metode i tehnike odlučivanja koje mogu poslužiti kao koristan alat pri donošenju poslovnih odluka.

Metode višekriterijumske analize se razvijaju u pravcu omogućavanja što većeg, kreativnog, sistematskog uključivanja donosilaca odluke u proces donošenja optimalnih odluka primenom računara. Uz korišćenje računara i odgovarajućeg računarskog softvera dobijaju se pouzdaniji rezultati, olakšava rad i štedi vreme.

U tom smislu ovom disertacijom kroz teoretska istraživanja predmetne oblasti, korišćenjem obimne stručne literature, te praktičnih iskustava u realizaciji sličnih projekata, urađena je sistemska analiza sa aspekta logičkog okvira investicionih projekata, posebno investicionih projekata otvaranja površinskih kopova uglja kao osnove za razvoj adekvatnog modela upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja, u svim obastima upravljanja projektima, zasnovanog na planiranju, praćenju i kontroli njihove realizacije, kroz sve projektne faze, te višekriterijumskim analizama kod donošenja investicionih odluka, uz kontinuiranu analizu rizika, a sve uz podršku odgovarajućih računskih softvera.

### **1.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja doktorske disertacije je veoma aktuelna problematika upravljanja projektima u kontekstu upravljanja rudarskim projektima, a posebno upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja, sa aspekta optimizovanja projektnih aktivnosti koje bi za rezultat imale efektivnu i efikasnu realizaciju uz smanjenje rizika u svim projektnim fazama.

Obzirom na generalne karakteristike projekata otvaranja površinskih kopova uglja koje se odnose na visok nivo kompleksnosti i rizika, interno i eksterno okruženje, dugo trajanje i velika kapitalna ulaganja, jasno je da imperativ predstavlja dinamičko kvantitativno i kvalitativno upravljanje ovakvim projektima u cilju njihovog uspešnog realizovanja.

Pomenuto, kao i niz drugih specifičnosti, predstavljaju raznolika okruženja u kojima se sprovode projektne aktivnosti ovakvih projekata, zbog čega su oni veoma zahtevni i vrlo često, teško predvidivi poslovni poduhvati.

Strategija pristupa ovakvim projektima, kao i primenjena metodologija, često predstavljaju ključ uspešnosti realizacije samih projekata, naravno uz doslednu primenu svih alata i tehnika koje upravljanje projektima nudi.

Kako bi se projektom otvaranja površinskog kopa uglja upravljalo efektivno i efikasno, neophodno je da projekat uključi sve relevantne procese i funkcije projekta, a pojedini ključni aspekti poput obima, vremena, procene troškova i potencijalnih rizika prilikom planiranja i monitoringa realizacije stave u dinamički kontekst.

Praktično, iznalaženje adekvatnog modela koji treba sve pomenuto da obuhvati predstavlja predmet i zadatak istraživanja.

## **1.2. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja ove disertacije je razvoj adekvatnog modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja zasnovanog na detaljnom istraživanju i izučavanju kako teorijskih tako i praktičnih iskustava iz oblasti upravljanja projektima, upravljanja projektima u površinskoj eksploataciji ležišta mineralnih sirovina, a posebno upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja.

Kao krajnji cilj istraživanja je definisanje modela upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja, baziranog na procesnoj orijentaciji i primeni dinamičkih metoda za planiranje i monitoring obima, vremena i troškova projekta, koji za rezultat treba da ima optimizovane procesne i projektne aktivnosti sa akcentom na efektivnost i efikasnost uz minimiziranje rizika njegove realizacije.

Zacrtni cilj ostvaren je realizacijom sledećih zadataka:

- Proučavanje postojećih metodologija upravljanja projektima;
- Proučavanje dinamičkih metoda planiranja obima, vremena i troškova i ocenu investicionih projekata;
- Proučavanje metoda višekriterijumskog odlučivanja

- Verifikacija metoda na bazi praktičnih rezultata i saznanja prethodnih teorijskih istraživanja;
- Razvoj procesno orjentisane metodologije upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja;
- Razvoj integralnog tehno-ekonomskog modela na bazi verifikovane metodologije;
- Prezentiranje i verifikacija modela upravljanja investicionim projektom otvaranja površinskog kopa uglja na primeru površinskog kopa Ugljevik Istok;
- Analiza ostvarenih rezultata i ocena.

### **1.3. Osnovne hipoteze**

Osnovna hipoteza u okviru istraživanja jeste da je moguće razviti metodologiju i integralni tehno-ekonomski model za upravljanje investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja preko procesnog modela organizacije i upravljanja projektom i dinamičkih modela za planiranje obima, vremena i troškova, odnosno ekonomsku ocenu projekta.

Formiranje modela bazirano je na procesnoj analizi sistema za upravljanje projektima i dinamičkim metodama za optimizaciju površinskog kopa i ekonomsku ocenu celog projekta. Formirani model upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja treba da obezbedi veću pouzdanost, efikasnost i efektivnost ovakvih projekata posebno u investicionoj fazi planiranja i realizacije do postizanja punog kapaciteta, koja je posebno prožeta geološkim, tehničko-tehnološkim, ekonomskim i ekološkim neizvesnostima i rizicima.

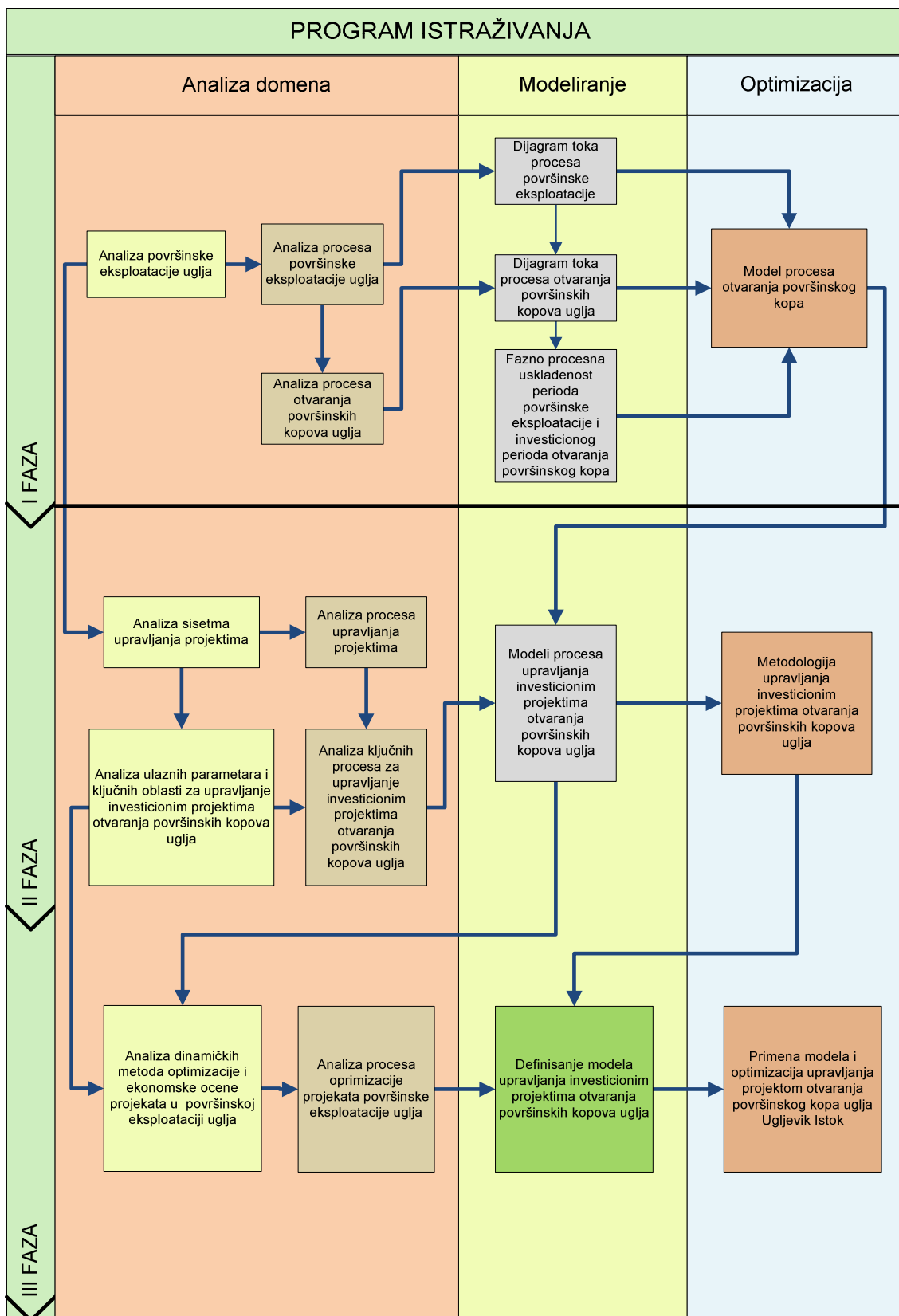
### **1.4. Metodologija istraživanja**

Osnovne polazne postavke za istraživanja u okviru disertacije odnose se na nedovoljnu istraženost i postojanje potrebe za celovito sagledavanje problematike upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja i nepostojanje gotovog i unapred preporučljivog modela upravljanje ovim projektima. Istraživanja u okviru doktorske disertacije treba realizovati na teorijskom i praktičnom nivou što omogućava da se sagleda, otvori i determiniše problem, sagledaju moguća i odaberu optimalna rešenja, kao i da se izvrši praktična provera predloženog modela.

Metodološki posmatrano u okviru istraživanja izvršene su sledeće aktivnosti:

- Analiza i definisanje domena upravljanja investicionim projektom otvaranja površinskog kopa uglja;
- Definisanje modela procesa otvaranja površinskog kopa uglja;
- Analiza i definisanje ključnih aspekata površinskog kopa u preinvesticionoj i investicionoj fazi na pouzdano, efektivno i efikasno upravljanje projektom;
- Definisanje metodologije i modela procesa upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja;
- Analiza dinamičkih metoda optimizacije u površinskoj eksploataciji uglja i metoda ekonomske ocene projekata i njihove primene u pojedinim projektnim fazama u funkciji planiranja i realizacije investicionih projekata otvaranja površinskih kopova;
- Definisanje modela upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja;
- Primena modela na primeru upravljanja investicionim projektom otvaranja površinskog kopa uglja Ugljevik Istok u ugljevičkom basenu uglja;

Algoritam metodologije istraživanja prikazan je na Slici 1.1.



Slika 1.1 Algoritam Metodologije istraživanja

## **1.5. Naučni doprinos disertacije**

Tema doktorske disertacije obuhvata istraživanje veoma aktuelne i značajne problematike iz oblasti upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova, kao osnove za efektivnu i efikasnu realizaciju ovih rudarskih projekata u najosetljivijoj, investicionoj fazi. Posebna pažnja je posvećena detaljnom izučavanju i analizi procesa planiranja i realizacije, odnosno monitoringa realizacije ovih projekata obzirom na njihovu stohastičnost ali i neizvesnost i rizike koje nose.

Obzirom na generalne karakteristike projekata otvaranja površinskih kopova uglja, koje se odnose na visok nivo kompleksnosti i rizika, interno i eksterno okruženje, dugo trajanje i velika kapitalna ulaganja, jasno je da imperativ predstavlja dinamičko kvantitativno i kvalitativno upravljanje ovakvim projektima u cilju njihovog uspešnog realizovanja.

Na osnovu postavljenih ciljeva i zadataka, posebno se očekuje da disertacija da naučni doprinos kroz definisanje modela za upravljanje investicionim projektima u površinskoj eksploataciji uglja koji sadrži dinamički pristup. Sa realizacijom ovako postavljenih istraživanja stvaraju se uslovi za optimalno realno upravljanje investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja.

## **1.6. Primenljivost rezultata istraživanja**

Sistemska analiza, u okviru ove disertacije, urađena je sa aspekta logičkih faza projekta, i projektnih aktivnosti, sa ciljem definisanja procesnog modela, odnosno, definisanja modela upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja, kao konačnog cilja, koji sadrži optimizovane procesne i projektne aktivnosti sa posebnim akcentom na efektivnost i efikasnost uz minimiziranje rizika njegove realizacije.

Metodologija i integralni model za upravljanje investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja primenljiv je u površinskoj eksploataciji bilo koje mineralne sirovine ali obzirom na dinamički pristup, analogijom se može primeniti i na sve druge rudarske investicione projekte (proširenje površinskih kopova, nabavka nove opreme, izgradnja pojedinih sistema površinske eksploatacije, zatvaranje površinskog kopa itd.).

Naime, ovako definisan model, obzirom da se gotovo u svakoj fazi površinske eksploatacije sve procesne aktivnosti, osim proizvodnje, mogu projektno definisati, nailazi na veoma široku primenu.

### **1.7. Struktura disertacije**

Strukturu disertacije, pored uvoda kao prvog poglavlja, praktično čine još devet poglavlja. U drugom poglavlju, koje predstavlja opšti deo, dat je istorijski prikaz razvoja oblasti upravljanja projektima, treće poglavlje se odnosi na oblast savremenog upravljanja projektima svih vrsta, četvrto poglavlje posvećeno je oblasti upravljanja projektima u površinskoj eksploataciji ležišta mineralnih sirovina, odnosno razvoju modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja, dok je peto poglavlje posvećeno oblasti višekriterijumskog odlučivanja i praktično predstavlja nastavak četvrtog poglavlja, odnosno razvoja modela. U okviru ovog poglavlja razvijen je model višekriterijumske analize kod donošenja odluke o izboru optimalne tehnologije površinske eksploatacije na primeru površinskog kopa Ugljevik Istok.

U šestom poglavlju prikazan je Model upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja primenom Metode ostvarene vrednosti. U poglavlju sedam data su zaključna razmatranja sa predlogom daljih istraživanja, prilog osam sadrži spisak korišćene literature, dok su prilozi vezani za disertaciju dati u poglavlju devet, a na samom kraju data je biografija autora disertacije.

### **1.8. Pregled istraživanja predmetne problematike u zemlji i svetu**

Analizirajući naučne i stručne radove objavljujane u periodu od poslednjih trideset godina, posebno objavljujane u vodećim časopisima za upravljanje projektima International Journal of Project Management i Project Management Journal, može se zaključiti da su teme iz područja upravljanja međusobnim odnosima, resursima i vremenom primarno prisutne dok u novije vreme upravljanje troškovima i upravljanje rizicima dobijaju na značaju i one postaju sve važnije za teoriju i praksu upravljanja projektima.

Generalno, može se izvesti zaključak da se, poslednjih godina, razvoj teorije i praktična primena znanja i veština upravljanja projektima baziraju na prihvatanju sledećih ključnih elemenata: upravljanja procesima, nauci o upravljanju (menadžmentu) i primeni višekriterijumskih metoda kao podrške odlučivanju.



Kada je reč o rudarskim projektima, može se reći da je metodologija upravljanja projektima manje primenjivana u praksi nego kod projekata iz drugih oblasti. Istorijski gledano, razloge ovakvog stanja treba tražiti u tome što problemu organizacije i upravljanja investicionim projektima, rudarska industrija nije posvećivala potrebnu i dovoljnu pažnju.

Tokom svog profesionalnog rada na problematici upravljanja investicionim projektima u rudarstvu, autor se, u zemlji i svetu, susretao sa velikim brojem projekata koji su imali raznolike, uglavnom statične i metodološki gledano klasične, jednostavne pristupe u planiranju i realizaciji.

Ako se posmatraju dosadašnja istraživanja i praktična iskustva u oblasti upravljanja rudarskim projektima u zemlji, generalna je ocena, da su ista, uglavnom, vezana za obim, vreme i troškove, kao ključnih sa aspekta realizacije, te da se evaluacija ovakvih projekata najčešće vršila primenom statičnih metoda. Ovakvim pristupom započeta je i realizacija projekta otvaranja površinskog kopa Bogutovo Selo u basenu uglja Ugljevik 1977. godine, ali i kasnije prilikom otvaranja gotovo svih površinskih kopova u zemlji. Praktično, na ovaj način vršeno je generalno planiranje otvaranja površinskih kopova dok je organizacija i monitoring i kontrola realizacije bila u drugom planu jer se planirane aktivnosti uglavnom nisu po planu i realizovale.

Poslednjih desetak godina i na domaćim površinskim kopovima počelo je intenzivnije da se primenjuju znanja i metodologije upravljanja projektima i to uglavnom u delovima projekata koji se odnose na isporuku i montažu opreme dok se ostale aktivnosti i dalje izvode tradicionalno. Ovo je uglavnom vezano za inostrane dobavljače kontinualne opreme koji ovakve aktivnosti projektno organizuju. Uočavajući prednosti projektog pristupa, kroz realizaciju pomenutih projekata i domaći stručnjaci su počeli temeljnije da istražuju primenu projektog pristupa u realizaciji kapitalnih rudarskih projekata Tako su S. Mitrović u radu Investicione odluke u kapitalnim rudarskim projektima objavljenom na Međunarodnoj konferenciji o površinskoj eksploataciji OMC 2012 i V. Ivoš u radu Procesni model upravljanja projektom otvaranja i razvoja površinskog kopa Radljevo do postizanja projektovanog kapaciteta, objavljenog na Međunarodnoj konferenciji UGALJ 2013, po prvi put analizirali mogućnosti upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa Radljevo u kolubarskom

basenu uglja primenjujući metodološki okvir upravljanja projektima na rudarski projekat.

Možda i najveća slabost konvencionalnih metoda za vrednovanje rudarskih projekata jeste pretpostavka da neizvesnost po definiciji umanjuje vrednost projekta. Nasuprot tome, zagovornici metode realnih opcija [6,10,43] tvrde da ukoliko se dobro identifikuju i razumeju nepoznanice bitne za projekat, onda njima može proaktivno da se upravlja zahvaljujući odgovarajućoj menadžerskoj fleksibilnosti.

U radu grupe autora (S. Mitrović, C. Stojanović, T. Šubaranović) Proaktivan pristup u proceni investicionih projekata, objavljenom na desetom International Symposium Continuous Surface Mining, Technische Universitat Bergakademie, Freiburg, Germany, 2010., opisana je primena metode realnih opcija u kombinaciji sa tradicionalnim metodama za evaluaciju rudarskih projekata na primeru površinskog kopa Radljevo Sever. Osnovni zaključci proistekli iz ovog rada su da sofisticiranija metoda realnih opcija u značajnoj meri može pomoći da se smanje rizici i istovremeno poveća pouzdanost donošenja investicionih odluka na rudarskim projektima.

U poslednje vreme, sve više je prisutna praksa korišćenja višekriterijumskih metoda odlučivanja kao što su; AHP, PROMETHEE, ELECTRE, TOPSIS itd., pogotovo u situacijama kada je prisutan veći broj konfliktnih kriterijuma. Upravo ta činjenica predstavlja značajan korak ka realnijem sagledavanju problema koji se metodama višekriterijumskog odlučivanja mogu rešavati, za razliku od klasične optimizacione metode koja koristi samo jedan kriterijum pri odlučivanju, čime se drastično umanjuje i realnost problema koji se može rešavati.

Sagledavajući dostupnu stranu stručnu literaturu iz oblasti primene višekriterijumskih metoda odlučivanja kod donošenja odluka rudarskoj industriji, nailazimo na radove autora kao što Bitarafan i Ataei [4], koji su koristili različite fazi metode u cilju grupisanja kriterijuma pri procesu donošenja odluka u rudarstvu.

Osim toga, mnogi autori [75], su u kombinovali dve različite metode, Fuzzy AHP i Fuzzy TOPSIS, kod izbora najpovoljnije alternative u mnogim oblastima.

Domaći autori, [5], koristili su integrisani AHP I PROMETHEE pristup kod izbora metode otkopavanja za ležište Čoka Marin, podzemnog rudnika bakra u Srbiji.

Kada je reč o inostranim iskustvima najveća iskustva u upravljanju rudarskim projektima imaju globalne rudarske kompanije Anglo American, Xstrata Coal, BHP Billiton, Rio Tinto i K Company. Ove kompanije su čak razvile i sopstvene metodologije podržane procedurama za upravljanje projektima u svim fazama razvoja rudnika, počev od geoloških i drugih istraživanja sve do posteksploatacione faze. Iako se međusobno metodologije pomenutih rudarskih kompanija razlikuju u detaljima, zajedničko za sve je da su bazirane na metodologiji Project Management Institute sa posebnim akcentom na monitoringu i kontroli troškova i rizika.

Tako, napr. južnokorejska državna kompanija K Company, je razvila statistički model za analizu uticaja rizika u rudarskoj industriji. Ova kompanija ima ambicije da postane jedna od vodećih svjetskih kompanija u investiranju u eksploataciju mineralnih sirovina. U tezi pod naslovom: Proces evaluacije rudarskog projekta kod donošenja investicionih odluka [29], dat je prikaz matrix modela, za analizu rizika kod donošenja investicionih odluka u eksploataciju mineralnih sirovina. Inače ova kompanije godišnje vrši evaluaciju oko 100 različitih rudarskih projekta, u cilju sagleivanja opravdanosti ulaganja u eksploataciju mineralnih sirovina kao što su: ugalj, bakar, uranijum, gvožđe, kamen, nikel i cink.

Na osnovu sprovedenih istraživanja, u kome je učestvovalo preko 30 eksperata, zaključeno je da nije moguće uspostaviti univerzalne i apsolutne standarde za ocjenu opravdanosti investicionih ulaganja u rudarskoj industriji, već da to prvenstveno zavisi od specifičnih zahteva samog investitora. S tim u vezi analiza je pokazala da su, kod ocjene investicionih ulaganja u eksploataciju mineralnih sirovina, ključne oblasti sledeće:

- vrsta mineralne sirovine (opšte karakteristike, količine, kvalitet)
- potencijali za razvoj
- tržišna vrednost mineralne sirovine
- ekonomska vrednost projekta (pozitivna NPV, zahtevana IRR )
- operativni rizik
- zakonski i insitucionalni okvir, ekološke norme, itd.

Od domaćih autora koji su se bavili rizikom procenama investicionih projekata, treba sponmenuti radove S. Mitrovića i C.Stojanovića [48, 65].

Kada je reč o inostranim iskustvima najveća iskustva u upravljanju rudarskim projektima imaju globalne rudarske kompanije Anglo American, Xstrata Coal, BHP Billiton i Rio Tinto. Ove kompanije su čak razvile i sopstvene metodologije podržane procedurama za upravljanje projektima u svim fazama razvoja rudnika, počev od geoloških i drugih istraživanja sve do posteksploatacione faze. Iako se međusobno metodologije pomenutih rudarskih kompanija razlikuju u detaljima, zajedničko za sve je da su bazirane na metodologiji Project Management Institute sa posebnim akcentom na monitoringu i kontroli troškova i rizika.

## **2. PROJEKTI I UPRAVLJANJE PROJEKTIMA**

Usled sve kompleksnijih, međusobno povezanih, turbulentnih promena, kako na globalnom, tako i na lokalnom tržištu, sve je veći broj organizacija prinuđeno da uvodi više fleksibilnosti u svoje svakodnevno poslovanje u cilju očuvanja i ekspanzije svojih tržišnih pozicija. Kao jedna od sve primenjenih i poznatijih metoda je uvođenje fleksibilnosti u poslovanje kompanija i preduzeća jeste i orijentacija ka projektima, odnosno sprovođenje poslovnih aktivnosti putem projekta. Upotreba metodologije upravljanja projektima jeste poslovna strategija koja omogućava maksimalno povećanje vrednosti projekta po organizaciju [11]. Projekti predstavljaju esencijalnu osnovu biznisa [33].

Ulazeći u 21. vek, shvatanje područja upravljanja projektima se promenilo [34]. Međutim, nije se samo pojavila potreba za implementacijom procesa formalnog vođenja projekata, već se sve više uvode rešenja specifična za pojedino okruženje u kome se projekat odvija. Takav dinamičan razvoj područja sledio je nakon nekoliko faza sazrevanja.

Područje upravljanja projektima, iako se razvilo iz tehničkih disciplina, s vremenom je pod uticajem drugih područja sve više postalo multidisciplinarno. Tako za uspešan rad na celokupnom projektu treba uzeti u obzir, osim užeg područja upravljanje projektima, pre svega organizacionu strukturu i okruženje projekta i znanje iz područja promene projekta, standarde i pravni okvir, te opšte znanje iz poslovnog upravljanja i međuljudskih odnosa. Svaki od činioaca može imati veliki uticaj na uspešnost projekta.

### **2.1. Istorijski razvoj upravljanja projektima**

Razvoj formalnog upravljanja projektima započet je 1950-ih kao potreba Ministarstva odbrane Sjedinjenih Američkih Država za razvoj složenijih vojnih organizacija. Time se potvrđuje i činjenica da je područje upravljanja projektima nastalo iz tradicionalnih inženjerskih disciplina .

Na početku upravljanje projektima je nametnuto potrebom za standardizacijom procesa i uključivalo je jasne ciljeve pa su timovi koji su dobijali zadatak mogli pouzdano da planiraju. Prema navodima u literaturi [45], razvoj upravljanja projektima se generalno može podeliti u tri faze, kao što je prikazano u Tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Faze razvoja upravljanja projektima

Faze razvoja	Period	Osnovne karakteristike
I	Pre 1950-ih	Bez generalno prihvaćene i definisane metodologije
II	1950-e	Utemeljenje numeričkih metoda za upravljanje velikim projektima
III	Posle 1990-ih	Utemeljenje metodologije zasnovane na stratejskim osnovama uz implementaciju moćnih komunikacionih i informatičkih tehnologija

Prva faza razvoja upravljanja projektima, pre 1950-ih godina, zapravo se karakteriše neorganizovanim i nesistematičnim prilazom upravljanju malih, srednjih i velikih projekata. Projekti su se u tom periodu realizovali, u velikoj većini slučajeva, bez analitičkog pristupa, bez prethodnog kvalitetnog planiranja, i samim tim, mnogi od njih rezultirali su totalnim neuspesima.

Tokom 1950-ih godina, u okviru druge faze razvoja upravljanja projektima, dolazi do razvoja formalnih alata i tehnika koje omogućuju upravljanje kompleksnim projektima. U pitanju su analitičke metode planiranja i upravljanja projektima, razvijene na osnovu naučnih dostignuća iz oblasti algebre, teorije grafika, matematičke statistike i teorije verovatnoće.

Među najznačajnijim su: metoda kritičnog puta (engl. *Critical Path Method* - CPM), tehnika ocene i revizije programa (engl. *Programme Evaluation and Review Technique* - PERT) i metoda prvenstva (engl. *Precedence Diagramming Method* - PDM).

Najveći faktor daljeg rasta ovog područja bila je težina poslova unutar inženjerskih zanimanja [34]. U to doba (1960-te) računarska industrija započinje veoma jak uticaj na poslovno okruženje, te su se kompjuteri počeli sve više koristiti za poslovne potrebe. U tim ranim počecima za sve projekte su se koristili isti pristupi, koji su bili nasleđeni od ostalih inženjerskih disciplina.

Međutim, usled brze ekspanzije računarske industrije često je dolazilo do neuspešnih projekata, da li zbog neispunjenih rokova ili zbog očekivanja kupaca. Postalo je jasnije da tradicionalni pristup nije odgovarajući za takve projekte.

Paralelno sa tradicionalnim pristupom počeli su se razvijati i novi pristupi, dok je i ovaj tradicionalni ostao u primeni. Pored tradicionalnog pristupa, počeo se razvijati i dinamički model, koji je morao da odgovori na sve veće zahteve za kontrolom troškova nasuprot vrednosti koja proizilazi iz projekta, a i sve većim zahtevima za brzim dostizanjem ciljeva projekta.

Kao krajnji korak u razvoju, doveo je sva ograničenja koja su vezana za povećanje koristi proizašlih iz projekta, bržem razvoju i velikim promenama unutar projektnog plana do velikog izražaja, i tako dolazi do pojavljivanja ekstremnog pristupa.

Razvoj treće faze upravljanja projektima, nakon 1990-ih, u prvom planu karakteriše se strategijskim pristupom upravljanju projektima, naročito u pogledu rukovodioca projekta koji preuzima ključnu ulogu kao sistem integrator, koji integriše sve neophodne procese i znanja u cilju uspešnog upravljanja projektima i dolaska do finalnog rezultata projekta. Takođe, veoma značajnu ulogu u kreiranju naučne oblasti upravljanja projektima u okviru ove faze ima integracija modernih komunikacija i informacionih tehnologija.

Zahvaljujući ovim tehnologijama upravljanje projektima dobija dimenziju distribuiranosti, lakše koordinacije i komunikacije između projektnih timova, distanciranih lokacija, interesnih strana i svih relevantnih činilaca u okvirima projekata.

Razvoj informacionih tehnologija omogućuje razvoj moćnih alata koji umnogome omogućuju efikasnije upravljanje projektima velikih razmera, ne samo sa aspekta obimnosti već i sa aspekta dislociranosti resursa.

Projekat, kao pojam, podrazumeva poslovni poduhvat, unapred planiran koji je neophodno sprovesti u ograničenim vremenskim i budžetskim okvirima, uz poštovanje kvaliteta i upotrebljivosti finalnog proizvoda.

Literatura daje veći broj definicija projekata, a neke od njih su:

Projekat je jedinstven set aktivnosti namenjen za ostvarenje željenih rezultata, sa definisanim datumom početka i kraja realizacije, uz jasnu alokaciju resursa.

Prema ISO 10006, 1997, projekat je jedinstven proces ograničen po vremenu, troškovima i resursima, sastavljen od skupa koordinisanih i upravljačkih aktivnosti, sa datumima početka i završetka, koji je preuzet radi postizanja cilja, usaglašenog sa definisanim zahtevima.

Najšire prihvaćena definicija projekta data je od strane američke asocijacije PMI (Project Management Institute): Projekat je privremeni napor preduzet da bi se proizveo jedinstven proizvod, usluga ili drugi rezultat [51]. Privremen karakter projekta podrazumeva određen početak i kraj. Kraj je dostignut kada su ciljevi postignuti ili kada je projekat prekinut jer njegovi ciljevi nisu ili ne mogu biti ispunjeni, i u slučaju kada potreba za projektom više ne postoji. Privremeno ne znači da je uvek kratkotrajnog trajanja.

Uloga različitih tehnika upravljanja projektima, u cilju uspešne realizacije projekta, je široko utemeljena u oblastima planiranja, kontrole vremena, troškova i kvaliteta.

Mnoštvo različitih definicija upravljanja projektima se razmatraju u relevantnoj literaturi, a neke od njih su navedene u nastavku.

Upravljanje projektima obuhvata planiranje, organizovanje, praćenje i kontrolisanje svih aspekata projekata u neprekidnom procesu, radi postizanja njegovih ciljeva [58]. Prema knjizi PMBOK vodiču, upravljanje projektom je primena znanja, veština, alata i tehnika za projektovanje aktivnosti koje zadovoljavaju projektne zahteve [51].

Mnoge kompanije iz oblasti inženjeringa, finansija i mnogih drugih oblasti postavljaju neke od zaposlenih kao rukovodioce projekta od kojih neki imaju samo kratkotrajnu i preciznu ulogu, dok drugi imaju multidisciplinarnu i stratešku ulogu sa aspekta generalnog menadžmenta kompanije [64]. To jeste zapravo jedan od načina smernog i strateškog upravljanja projektima.



Upravljanje projektima je naročito važno ako se uzmu u obzir mnogi rizici tokom trajanja projekta: kratki rokovi, neizvesnost postizanja tehničkih zahteva, ograničenost budžeta, nepostojanje adekvatnih ljudskih resursa, itd.

Osnovna ideja upravljanja projektom ogleda se u sprovođenju inicijalnih ideja u konkretne rezultate [76].

Projekat se smatra uspešnim kada ispuni ili prevaziđe očekivanja interesnih strana [24].

Projekti su uvek jedinstveni iz mnogo razloga. Ovo ne znači da su projekti totalno ili kompletno jedinstveni, obzirom da su mnogi projekti kreirani na rezultatima drugih projekata i zbog toga imaju mnoštvo zajedničkih stvari sa projektima koje je organizacija sprovodila ranije. Projekat je jedinstven jer uvek postoji nešto što ga razlikuje od drugih projekta [50].

### **2.1.1. Tradicionalni pristup upravljanju projektima**

*Tradicionalni pristup* upravljanju projektima temelji se na upravljanju ljudima [76], a temeljni principi uključuju niz tehnika za planiranje, predviđanje i kontrolu aktivnosti radi postizanja željenoga rezultata prema zadatim specifikacijama u određenom vremenu i s određenim troškovima.

Veliki naglasak u tradicionalnom pristupu stavljen je na upravljanje kvalitetom, kako proizvoda, usluge ili procesa kao završnog efekta projekta, tako i samog procesa upravljanja projektom. U poslednje vreme veći broj radova je posvećen upravljanju rizicima unutar projekta, jer je primećeno da se u prošlosti veći naglasak stavljaao na vreme i trošak.

Prvi zadatak koji se stavlja ispred menadžera projekta i projektnog tima je definisanje zadataka i izvršilaca. Planiranje je drugi korak u sprovođenju projekta. U tradicionalnom pristupu on je temelj svega jer predstavlja ne samo opise poslova i vremena koje je potrebno da se oni izvrše, nego i alat za donošenje odluka. Planiranje smanjuje nesigurnost, jer pruža mogućnost da se isprave krivi koraci i postizanju željenog cilja, povećava se razumevanje ciljeva i zadataka projekta, te se povećava delotvornost jer se posao raspodeljuje u odnosu na vremenski plan i dostupne resurse.

Izvršenje je idući korak, koji predstavlja dozvolu za obavljanje dodeljenih zadataka. Tokom izvršenja potrebno je kontrolisati da li se sve odvija prema planiranim aktivnostima, pošto je celo vreme potrebno motriti na razvoj projekta kako bi se uočile nepravilnosti i kako bi se projekat završio na vreme i u okviru planiranih troškova. Pored vremena i troškova, uslov je da je zadaci uspešno obavljaju.

Na kraju, potrebno je da se projekat formalno završi, odnosno zatvori. Tokom zatvaranja odvija se evaluacija. Svi ti koraci u formalnoj podeli nazivaju se fazama životnog ciklusa projekta, o čemu će biti više reči u daljem tekstu.

### **2.1.2. Zainteresovane strane na projektu**

Veoma složen skup aktivnosti koje treba da realizuju učesnici u investicionom projektu, zahteva i odgovarajuće izvršioce i vrlo precizne opise poslova i zadataka koje bi oni trebalo da izvršavaju u domenu svog znanja, odnosno svoje oblasti delovanja i preuzetih ovlašćenja. Američka organizacija PMI (*Project management Institute*) učesnike u realizaciji projekta naziva *stakeholders* i definiše ih kao pojedince ili organizacije koji su aktivno uključeni u projekat, ili čiji su interesi povezani sa realizacijom projekta. Pravilna identifikacija učesnika i njihovih interesa je od primarne važnosti za definisanje ciljeva i očekivanja, što znatno utiče na uspešnost projekta.

Prema PMI ključni učesnici na projektu su:

- vlasnik projekta
- rukovodilac projekta
- zaštitnik (šampion) projekta
- projektni tim
- klijent
- funkcionalni menadžment
- tim za podršku
- predstavnik korisnika
- PMO (Projektni biro)
- i naravno protivnici projekta

Kako motivacija i ciljevi pojedinih učesnika na projektu nisu isti, a njihovi međusobni odnosi tokom trajanja projekta su podložni promenama, vrlo je važno izvršiti njihovu identifikaciju te sa njima ostvariti komunikaciju u ranoj fazi projekta.

PMI opisuje učesnike na projektu na sledeći način:

*Vlasnik projekta* - pojedinac, organizacija ili interesna grupa koja obezbeđuje izvor finansiranja za izvršavanje projekta i daje globalni pravac projektu.

*Rukovodilac projekta* - pojedinac odgovoran za upravljanje projektom.

*Zaštitnik (šampion) projekta* - ovo je neformalna uloga. On ima viziju gdje projekat treba da ide, zalaže se da projekt bude prihvaćen u odnosu na konkurente prioritete unutar organizacije, podržava kontinuitet projekta kada isti zapadne u teškoće.

*Klijent* - pojedinac ili organizacija ili dio organizacije koja će koristiti proizvod. Često se koriste sinonim klijent i korisnik, što ne znači da su to uvek iste uloge.

*Predstavnik korisnika* - lice izabrano od strane grupe korisnika budućeg proizvoda koje zastupa interese svoje grupe.

*Izvođač* - organizacija koja će realizovati projekat

*Projektni tim* - grupa koja izvršava rad na projektu

*PMO - projektni biro* (specijalizovana organizaciona jedinica za upravljanje projektima), ukoliko postoji u organizaciji, PMO može da bude ključni učesnik ako je njegova uloga direktna ili indirektna u odnosu na konačni proizvod projekta.

Investicioni projekat podrazumeva sledeće ključne učesnike ili funkcije na projektu [49]:

- investitor ili korisnik,
- generalni izvođač ili samo izvođač,
- podizvođač, kooperant,
- konsultant,
- projektant,
- revident,
- stručni nadzor,

- uticajne organizacije koje nisu direktno uključene u realizaciju projekta, ali imaju uticaj na njegov tok.

Svaka od navedenih funkcija (investitor, projektant, nadzor, revident, izvođač) obično je u nacionalnim propisima precizno definisana, pri čemu su definisani i uslovi koji se moraju ispuniti, osim uloge konsultanata, čija je uloga u domaćoj regulativi i praksi prilično nejasno locirana u međusobnim odnosima tokom realizacije projekta.

Svakom od navedenih učesnika u realizaciji investicionog projekta formalno se dodeljuju obaveze i okvir u kome se te obaveze mogu izvršavati.

Investitor je organizacija, pojedinac ili firma, koja ima potrebu za investiranjem i raspolaže određenim finansijskim sredstvima potrebnim za realizaciju projekta.

U cilju pripreme za realizaciju investicionog projekta neophodno je sagledati i analizirati niz uticajnih faktora. Za dio poslova koji daju osnovne ulazne podatke o projektu, po pravilu, se angažuje poseban učesnik - projektant.

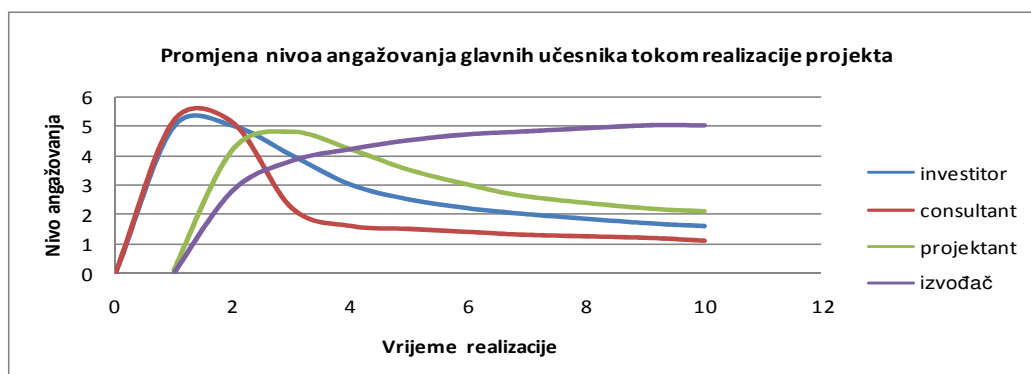
Uloga projektanta je da prema zahtevima investitora ili njegovog ovlašćenog konsultanta koncipira i objedini sadržaj, izgled, tehnologiju i ostale bitne eleme

nte projekta. U širem kontekstu rad projektanta se može shvatiti kao poseban vid konsultantskih usluga.

Provera primene zakona i drugih propisa, standarda, tehničkih normativa i normi kvaliteta zadatak je revidenta koga angažuje investitor. Revident može biti druga projektantska ili konsultantska organizacija koju je investitor angažovao da obavi poslove revizije.

Niz poslova vezanih za proveru kvaliteta izvođenja radova i primenu propisa, standarda, tehničkih normativa, kontrolu materijala i podudarnosti izvođenja radova sa projektnom dokumentacijom kontrolu dinamike izvođenja radova po etapama, proveru realizacije finansijske konstrukcije predviđene investicionim programom vrši stručni nadzor koji se obično deli na projektantski i izvođački. Oni se u različitim trenucima vremena i sa različitim intenzitetom uključuju u realizaciju projekta.

Na Slici 2.1 prikazan je jedan primer promena nivoa angažovanja ključnih učesnika (investitora, izvođača i projektanta) u toku realizacije projekta [47].



Slika 2.1 Primer promena nivoa angažovanja glavnih učesnika tokom realizacije investicionog projekta

Nivo angažovanja pojedinih učesnika u realizaciji investicionog projekta menja se sa vremenom, zavisno od njihovih interesa, potreba projekata i stručnosti. Iz navedenog primera uočljivo je da su na samom početku investitor i njegov stručni konsultant jedine angažovane strane.

Pored situacije prikazane na Slici 2.1 moguće su i mnoge druge varijante uključivanja pojedinih učesnika, zavisno od potreba investitora, vrste objekta i odabranog modela ugovornih odnosa. Zajednička karakteristika, za sve učesnike u realizaciji investicionog projekta, je da postoji određeno fazno pomeranje u intenzitetu (nivou) angažovanja tokom realizacije projekta.

### 2.1.3. Životni ciklus projekta

Projektne faze, odnosno životni ciklus projekta, kao projektni okviri, se uspostavljaju kako bi se neizvesnost koju nosi svaki projekat, usled svoje jedinstvenosti, sveli na najmanju moguću meru, a time i omogućila uspostava kontrolnih mehanizama.

Projektno opredeljena preduzeća dele svaki projekat u nekoliko celina da bi se upravljanje na nadolazećim aktivnostima poboljšalo. Ti koraci, zajedno u redosledu, čine životni ciklus projekta.

### *Osnovni procesi životnog ciklusa projekta*

Životni ciklus projekta definiše faze koje povezuju početak i kraj projekta. Detaljno analiziranje i definisanje životnog ciklusa projekta omogućava da se celokupan proces realizacije jednog projekta raščlani na globalne i manje celine i da se proučavanjem pojedinih delova i ciklusa u celini, pronađu i obezbede najbolje mogućnosti za njegovo odvijanje.

Jasno je da su vreme realizacije projekta i troškovi realizacije projekta, dva osnovna merila koja karakterišu odvijanje svakog projekta. Životni ciklus projekta obuhvata najznačajnije faze kao što su:

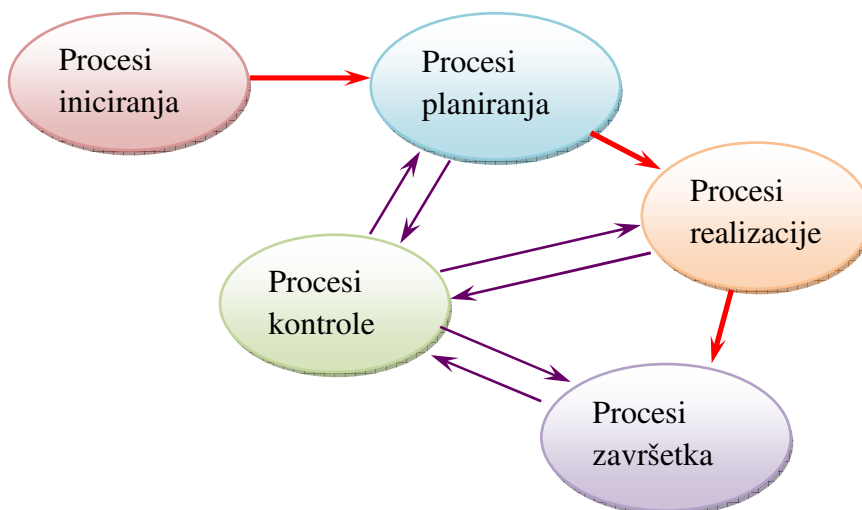
- Pokretanje i razvoj ideje;
- Analiza i odlučivanje;
- Organizacija i početak;
- Primarno upravljanje;
- Kretanje nadole;
- Ispitivanje i analiza.

Većina autora slaže u proceni da ne postoji jednostavan način da se definiše univerzalni životni ciklus projekta, te ostavljaju organizacijama da definišu životni ciklus projekta u odnosu na projekat koji treba da se realizuje. Tako, ako se posmatraju industrijski lideri isti su skloni da za svoje projekte koriste životni ciklus koji je svojstven grani industrije u kojoj se nalaze. Ono što je svojstveno za sve projekte, kada je u pitanju definisanje životnog ciklusa projekta, jeste traženje odgovora na nekoliko sledećih pitanja:

- Koji deo posla treba da se uradi u svakoj fazi?
- Koliko traju pojedine faze?
- Ko je sve uključen u fazu?
- Kako da se izvrši kontrola i odobrenje svake faze?

Ako se uzmu u obzir praktična iskustva onda je uobičajeno da se životni ciklus projekta prikaže kroz nekoliko karakterističnih faza koje daju vremensku dimenziju odvijanja projekta. Prema opštoj podeli razlikuju se četiri faze životnog ciklusa projekta:

1. *Faza iniciranja* - u kojoj se vrši utvrđivanje osnovnih aktivnosti za definisanje projekta, identifikovanje potreba i mogućnosti, određivanje alternativa i definisanje organizacije projekta.
2. *Faza planiranja* - uključuje izradu pripremnih planova i skica, detaljno projektovanje i izradu kompletnog plana koji omogućava završetak projekta.
3. *Faza izvršenja ili realizacije* - je najduža faza u kojoj se projekat realizuje, odnosno dovodi do završetka. Ona uključuje izvršenje i koordinaciju svih potrebnih aktivnosti i resursa da bi se obezbedio planirani završetak projekta.
4. *Završna ili konačna faza* - objedinjuje završene aktivnosti i zadatke neophodne da se projekat konačno dovrši, odnosno ostvare projektni ciljevi.

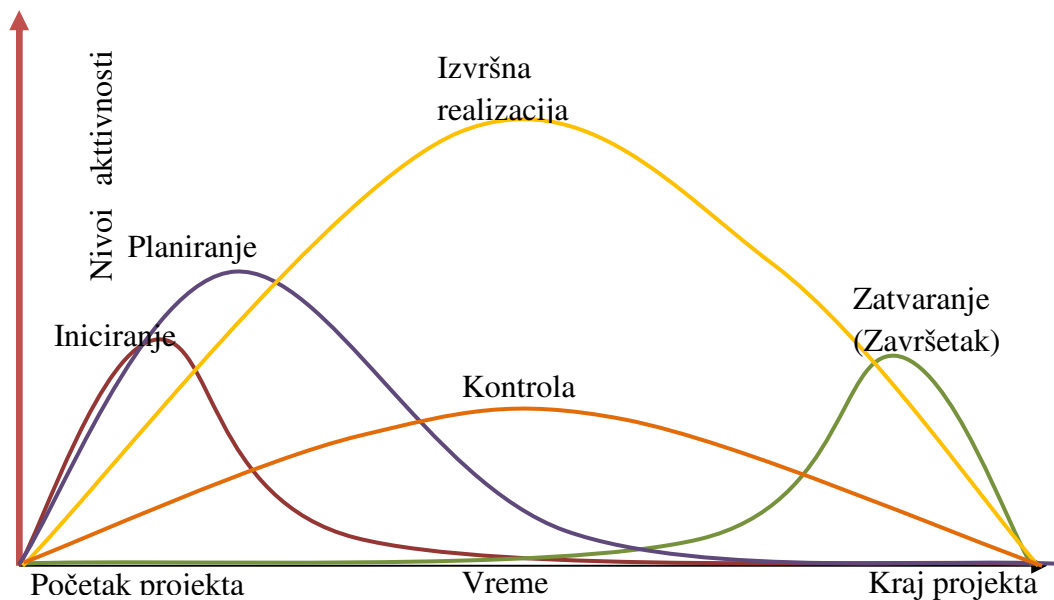


Slika 2.2 Tok informacija među procesima životnog ciklusa projekta

Svaki projektni proces predstavlja zaokruženu celinu iz koje mora da proizađe opipljivi rezultat koji predstavlja ulaz u sledeći proces. Svaka od navedenih grupa procesa je sastavljena od više pojedinačnih procesa koji su povezani ulazom i izlazom sa drugim procesima.

Ovi delovi procesa su:

- Ulazi - dokumenta ili dokumentovani delovi na osnovu kojih se dalje deluje
- Alati i tehnike - mehanizmi koji se primenjuju na ulazne veličine, kako bi se formirale izlazne
- Izlazi - dokumenta ili dokumentovani delovi koji predstavljaju rezultat procesa



Slika 2.3 Životni ciklus projekta



### 3. SAVREMENO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Razlog za naglu ekspanziju upravljanja projektima, počevši od 90-ih, svakako leži u činjenici da turbulentne i svakodnevne promene na tržištu diktiraju potrebu za efektivnim i efikasnim upravljanjem poslovnim poduhvatima koji se sprovode putem projekta.

Moderno upravljanje projektima je široko razvijena naučna disciplina koja za cilj ima predvidljive i ponovljive rezultate. Metode modernog upravljanja projektima su visoko analitičke i najčešće zahtevaju automatizovane alate kao pomoć pri realizaciji projekata velikih razmera.

Kao i svaka druga naučna disciplina, unapređenje i razvoj upravljanja projektima realizuje se kroz teoriju i praksu [28].

Kompanije su, zbog rastućih zahteva tržišta, u konstantnoj tranziciji i reorganizaciji, kako bi bile konkurentne i kompetentne da odgovore na najnovije zahteve globalnog i lokalnog tržišta. Konkurencija jeste ključni faktor i upravo zbog toga fleksibilnost u poslovanju jeste nužna realnost svake kompanije. Ovi uslovi na tržištu direktno utiču na veće zahteve u pogledu efikasnog i efektivnog upravljanja čitavim spektrom projekata.

Pritisci visoko zahtevnog tržišta ogledaju se ne samo u zahtevima u pogledu kvaliteta, već i sve kraćeg vremenskog roka kada je potrebno realizovati poslovni poduhvat. Jedan od odgovora modernog upravljanja projektima na kratak vremenski period jeste uvođenje *outsourcing*-a. Outsourcing-om se određeni deo posla za koji ne postoje adekvatne mogućnosti sa aspekta vremena, znanja, tehnologije ili povećanih troškova realizacije, dodeljuje nekom drugom izvođaču ili podizvođaču u cilju realizacije.

Zavisno od veličine i područja aktivnosti, čest je slučaj da kompanija istovremeno sprovodi više projekata, pa čak i nekoliko desetina projekata. Moderni aspekti upravljanja projektima podrazumevaju formiranje PMO (*Project Management Office*) u cilju aktivne podrške i strateški važnog vođenja grupa projekata iz domena svih projekata kompanije.

Razvojem informacionih i komunikacionih tehnologija, kao i logističke podrške, na globalnom svetskom tržištu, neminovna je snažna integracija upravljanja projektima upravo u navedenim segmentima.

Zahvaljujući informacionim tehnologijama i razvoju komunikacije dolazi do mogućnosti formiranja virtuelnih projektnih timova. Ovakvi multikulturalni i multijezični timovi nemaju zahteve u pogledu konvencionalnog radnog prostora, jer međusobnu komunikaciju obavljaju putem interneta.

Nadalje, geografska distribuiranost resursa ili proizvodnih kapaciteta, uz logističku podršku, više ne predstavlja prepreku upravljanju projektima.

Preduzeća moraju kontinuirano unapređivati ovaj proces ukoliko očekuju rezultate [73].

Svakako, neprestane promene na globalnom tržištu konstantno diktiraju promene u načinu i zahtevima poslovanja, pa samim tim konstantno unapređuju i stavljaju nove zahteve pred naučnu disciplinu upravljanja projektima, tako da je razvoj upravljanja projektima diktiran upravo ovim promenama u načinu poslovanja na globalnom tržištu.

### **3.1. Definicija upravljanja projektima**

Upravljanje projektima je specijalizovana disciplina savremenog menadžmenta koja se bavi upravljanjem raznovrsnim projektima u cilju poboljšanja efikasnosti njihove realizacije. Upravljački koncept kojim, se uz pomoć odgovarajućih metoda organizacije, planiranja, realizacije i kontrole, usklađuju svi potrebni resursi sa obavljanjem potrebnih aktivnosti da bi se određeni projekat ostvario na najefikasniji način, odnosno u najkraćem vremenu sa najmanjim troškovima [51].

Svaki pristup upravljanju projektom podrazumeva:

- Primenu odgovarajuće organizacione strukture za realizaciju projekta;
- Integrisano planiranje i kontrolu projekta;
- Kontinuirano usaglašavanje ciljeva projekta i strategije preduzeća.

Upravljanje projektom, kakvo danas postoji, više ne predstavlja samo praćenje unapred definisanog, konačnog, skupa koraka u svrhu dolaska do željenog cilja.

Upravljanje projektom predstavlja sistematično inkorporiranje zahteva interesnih strana, disciplinovan i konstruktivan rad na svim aspektima projekta u okviru multifunkcionalnih timova.

Projektini menadžment danas predstavlja naprednu i specijalizovanu granu menadžmenta, uopšte. Upravljanje projektima više nije samo nadogradnja tehničkoj specijalnosti, već zahteva širok spektar i strukturu kako bi se ideja o projektu, od strategije, sproveda u delo. Upravljanje projektima jeste svuda prisutna aktivnost, već dugo vremena [3].

### **3.2. Prikaz metodologija upravljanja projektima**

Metodologija je, prema PMI definiciji, sastav praksi, tehnika, procedura i pravila koje koristi onaj ko radi na području određenje discipline [53], gde je procedura sastavljena od niza koraka koji se odvijaju po rasporedu da bi se postigao neki cilj.

Charvat [11], ipak definiše metodologiju kao skup smernica i principa koji se mogu skrojiti i primeniti u specifičnoj situaciji. U projektnom okruženju te smernice mogu biti popis stvari koje treba napraviti. Takođe, metodologija može biti specifičan pristup, podloge, obrasci korišćeni kroz životni ciklus projekta.

Dobra metodologija sadrži sve važne procese upravljanja projektom, te se područja koja su uključena u procese i dalje šire [34]. Takođe, Kerzner navodi da su karakteristike dobre metodologije stepen detalja, upotreba podloga, standardizovane tehnike planiranja, vremenskog određivanja i kontrole troškova, standardizovani oblik izveštavanja, fleksibilnost za primenu na svim projektima, fleksibilnost za brži razvoj, razumljivost korisniku, prihvatljivost i upotrebljivost u organizaciji, upotreba standardizovanih faza životnog ciklusa te utemeljenost na smernicama (umesto na procedurama) i na etici dobro obavljenog posla.

#### **3.2.1. Agilne metodologije**

Pored tradicionalnih metodologija, opisanih u prethodnim poglavljima, kao rezultat sve većih zahteva za neprekidnim inovacijama koje su zahvatile sve industrijske grane i borbe za smanjenjem troškova, grupa autora osmislila je novi pristup procesu razvoja nazvavši ih agilne metodologije.

Kao i svaki istraživački proces, i ovaj se temelji na nekoliko poslovnih principa: neprekidno inoviranje, prilagođavanje proizvoda, smanjenje vremena isporuke, prilagođavanje ljudi i procesa i pouzdani rezultati [25].

Sve ovo je uključeno u pojam agilnost, koji odražava više stav nego proces, a jedna od osnovnih postavki je da je za upravljanje kreativnim ljudima i procesima potreban i kreativan upravljački proces.

Prema Highsmithu [25], agilnost je sposobnost da se stvori promena i da se odgovori na nju, kako bi se ostvarila dobit u turbulentnom poslovnom okruženju, kao i sposobnost da se balansira između fleksibilnosti i stabilnosti.

Agilne metodologije naglašavaju iterativni pristup projektu, i stoga su prikladne za projekte različitih veličina, mada je bolje primeniti ih ukoliko su na projektu angažovani manji timovi. Najprikladnija primena agilnih metoda je u projektima s velikom nesigurnošću i sa visokim nivoom promena, iako se i u ostalim projektima mogu primeniti, ali uz dopunu elementima tradicionalnog pristupa.

### **3.2.2. Adaptivno projektno okruženje**

S obzirom da ni agilni ni tradicionalni pristup ne odgovaraju svim vrstama projekata, u pokušaju ispunjenja praznine između ove dve krajnosti, nastao je model adaptivnog projektnog okruženja (engl. *Adaptive Project Framework*) [74], koji se temelji na planu koji treba sprovesti u potpunosti, ali za razliku od tradicionalnog pristupa, plan nije izrađen na početku već ciklički u toku same realizacije projekta, dok su vreme i troškovi zadati već na početku projekta.

Bazična misao, vodilja, kroz celi proces je ta da se u plan uvrste samo one aktivnosti za koje je sigurno da će biti dio konačnog rešenja. Na taj način, u idućim iteracijama se dolazi do detaljnijeg rešenja, a ukoliko je potrebno, prvi ciklus, odnosno iteracija u procesu može biti konceptualni deo i služiti kao uvod u ostale iteracije razvoja projekta.

Slično prethodnim definicijama, metodologijom se mogu smatrati uloge, ekipe, veštine, procesi, tehnike, alati i standardi koje koristi projektni tim [12].

Takođe, može se reći da ukoliko to primenjuje jedna ili dve osobe, onda se može nazvati metodom, a ukoliko to primenjuje celi tim onda se to može nazvati metodologijom.

### **3.3. Kriterijumi kod izbora modela za selekciju projekata**

Pravilan izbor investicionih projekata je jedna od najbitnijih stavki u dugogodišnjoj borbi svake organizacije za opstanak u turbulentnim uslovima okruženja.

Proces selekcije ili izbora projekata koje organizacija treba da realizuje predstavlja kontunualno procenjivanje projekta ili grupe projekata, i odabir onih projekata koji će biti u skladu sa strategijom preduzeća. Ovakav sistematičan proces može da bude primenjen na bilo koju oblast poslovnog delovanja organizacije kada se vrši odabir između više alternativa.

Kada se organizacija opredeljuje za model na osnovu kojeg će vršiti selekciju projekata, najvažniji kriterijumi su:

*Realnost* - Model mora da odražava situaciju u kojoj se nalazi menadžer kada donosi odluku, uključujući ciljeve organizacije kao i njenih menadžera.

*Sposobnost* - Model mora da bude takav da može da se odnosi na viševremenske periode, da može da simulira razne situacije.

*Fleksibilnost* - Model mora da sadrži pouzdane podatke i da ima mogućnost brzog prilagođavanja uslovima koji nastaju na terenu.

*Jednostavnost za upotrebu* - Mora da bude jednostavan za korišćenje i to takav da mu ne treba puno vremena da se pokrene i da prikaže podatke.

*Trošak* - Prikupljanje podataka za analizu i njegovo modelovanje mora da bude nisko u odnosu na trošak projekta, a naravno manje od njegovih benefita.

*Laka računarska interpretacija modela* - Mora biti takav da može da se lako procesira na računaru i da njegovi podaci mogu lako da se čuvaju u memoriji računara.

## **Priroda modela za selekciju projekata**

Postoje dva osnovna modela za selekciju projekata koji su našli najširu primenu, numerički i nenumerički. Veliki broj organizacija koriste oba tipa u isto vreme ili koriste modele koji su kombinacija ova dva tipa.

Nenumerički modeli, kao što im ime govori ne koriste brojeve kao ulazne podatke. Numerički modeli koriste brojeve kao ulazne podatke, ali oblast merenja može biti objektivna ili subjektivna.

### **3.4. Tipovi modela za selekciju projekata**

#### **3.4.1. Nenumerički modeli**

*Žrtveno jagnje.* Ovakvi projekti često nemaju nikakve veze sa analizom i više su proizvod želja najvišeg rukovodstva. Osnovna namera kod ovakvih projekata je da se postigne konkurentna prednost ali bez detaljne analize specifičnosti njihove realizacije. Upravo iz navedenih razloga su i dobili ovakav naziv jer su često *žrtvovani* projekti i kao takvi održavaju se sve dok rukovodilac ne prepozna da je projekat neuspešan i ne reši da ga ukine.

*Operativna potreba.* Ovakvi projekti se nameću kao potreba organizacije, njihova isplativost se mnogo ne analizira, već se pristupa njihovoj realizaciji jer će posledice, ako se projekat ne završi biti katastrofalne.

*Konkurentna potreba.* Ovakvi projekti se procesiraju kada je organizaciji neophodan projekat koji će joj vratiti ugled ili poziciju koju je organizacija imala na tržištu. Za ovakve proizvode nije uvek potrebna neka posebna analiza profitabilnosti. Donosioci odluka mogu da se ponašaju u skladu sa njihovim ubeđenjima kako će ovakvi projekti imati uticaj na sistem.

#### **3.4.2. Numerički modeli**

Kao što je ranije rečeno, veliki broj organizacija koristi modele za analizu projekata i njihovu selekciju bazirano na profitu i profitabilnosti.

### ***Period povratka uloženog novca (Payback period)***

Period povratka uloženog novca je količnik početne investicije i pretpostavljenog priliva (dobiti) novca od samog projekta. On predstavlja vremenski period za koji će se investiciona ulaganja vratiti. Ovakav tip proračuna je veoma jednostavan i predstavlja proračun koji nije uzeo u obzir sve faktore okruženja, tako da mora da bude dopunjen nekom metodom, da bi bio validan.

Ovakav tip analize se često koristi u ekonomskoj nauci, ali je jako primenljiv i na projekte, jer treba da ukaže koliko je investicija zaradila ili koliko je na investiciji izgubljen novca. Ovakvim pristupom se lako vidi koliko će projekat prihodovati u odnosu na novac koji je na njega potrošen.

Stopa povratka uloženog novca predstavlja količnik neto priliva od projekta i vrednosti investicije.

### ***Neto sadašnja vrednost (Discounted Cash Flow)***

Neto sadašnja vrednost pripada grupi kriterijuma koji se formiraju uz pomoć tehnike diskontovanja novca. Pod kriterijumom neto sadašnje vrednosti podrazumeva se suma diskontovanih neto priliva koji se ostvare u periodu eksploatacije investicije (t - ukupan vek trajanja investicije). Ovaj kriterijum za ocenu projekta se dobija prema formuli:

$$NPV(\text{project}) = A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

gde su:

NPV - Neto sadašnja vrednost za projekat

$F_t$  - Priliv novca u vremenskom periodu

k - Potrebna stopa povratka novca

$A_0$  - Početna suma investiranog novca (zato što je odliv novca, biće negativan broj)

Da bi proračun bio korektan, potrebno je uključiti i inflaciju u neto sadašnju vrednost zato se dodaje:

$$NPV(project) = A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k+p_t)^t}$$

$p_t$  - pretpostavljena stopa inflacije

Ako je sadašnja vrednost priliva, veća od sadašnje vrednosti odliva, neto sadašnja vrednost projekta je pozitivna, ovakva investicija se isplati.

### ***Ostali numerički modeli***

Navedena i u kratkim crtama opisana tri modela samo su neki koji se koriste u numeričkoj analizi investicionih projekata. Ukupan broj numeričkih modela je znatno veći, a među njima su:

- Interna stopa povratka uloženog novca
- Indeks profitabilnosti
- Pacifiko metod
- Dinov metod profitabilnosti
- Kriterijum anuiteta
- Kriterijum relativne stope rentabilnosti

Kada se sagledaju numerički modeli koji su bazirani na profitabilnosti, isplativosti i sl. ono što se može uočiti je da se ovakvi modeli bave samo jednim kriterijumom. Ovakav pristup je dobar kada je jedan kriterijum dovoljan, ali kada to nije slučaj moraju se uzeti modeli vrednovanja koji uvažavaju mnogo veći broj oblasti za analizu.

### ***Bestežinski modeli vrednovanja***

Ovakvi modeli se mogu koristiti kada organizacija ima potencijalni portfolio projekata i kada je dovoljno biti isključiv u oceni mogućnosti projekata.



Ovi modeli nisu dovoljno pouzdani kada je potrebno detaljnije analizirati projekat i videti do koje mere je on po nekom kriterijumu isplativ. U Tabeli 3.1 dat je primer jedne analize preko ovakvog modela.

Tabela 3.1 Primer Modela vrednovanja 0-1

<b>Naziv projekta: Nabavka nove opreme</b>		
Ocenjivač: M. M.		Datum: 10.10.2013.
	kvalifikuje	ne kvalifikuje
Potrošnja energenata	1	0
Smanjenje operativnih troškova	1	0
Pouzdanost u radu	1	0
Nema potrebe za izmenom postojeće tehnologije		1
Nema potrebe za dodatnom obukom zaposlenih	0	1
Nema umanjenja kvaliteta procesa	1	0
Moguće je voditi projekat sa postojećim zaposlenima	0	1
Nema potrebe za reorganizacijom preduzeća	1	0
Uticaj na sigurnost u radu	1	0
Uticaj na standarde zaštite okruženja	1	0
Profitabilnost projekta		
Potreba za spoljnim konsultantima	0	1
Usklađenost sa trenutnom linijom poslovanja	0	1
Uticaj na sliku organizacije	1	0
Vreme povraćaja investicije manje od 8 godina.	1	0
Total	11	5

### ***Bestežinski faktorski modeli vrednovanja***

Prethodna analiza preko 0-1 modela vrednovanja ima svojih nedostataka, pa bi svako dalje nastojanje da se samo ona koristi kao model, bilo pogrešno. Kao nadogradnja ovakvog linearnog modela, predlaže se uvođenje faktora i to po sledećoj podeli: 5 veoma dobro, 4 dobro, 3 zadovoljavajuće, 2 slabo, 1 veoma slabo, dok neki autori preporučuju i skale do 7 ili čak do 10.

Sledeći primeri pokazuju kako se može napraviti skala najvažnijih kriterijuma, koji se mogu koristiti kod donošenja odluke, i koji će se na kraju prema nekom pravilu porediti.

Tabela 3.2 Model vrednovanja 0 - 5

Procenjeni godišnji profit	
Vrednost	Opis nivoa
5	Iznad 1.100.000 €
4	Od 750.001 € do 1.100.000 €
3	Od 500.001 € do 750.000 €
2	Od 200.001 € do 500.000 €
1	Manje od 200.000 €

Tabela 3.3 Model vrednovanja kvaliteta izlaznog proizvoda

Kvalitet izlaznog proizvoda je:	
Vrednost	Opis nivoa
5	Značajan i vizuelno unapređen
4	Značajan
3	Nije značajno promenjen
2	Značajno umanjen
1	Značajno i vidno lošiji

Kada se dobiju ovako podeljeni kriterijumi, sledeći korak je ocena projekata, na osnovu poređenja na jedinstvenoj skali.

#### *Težinski faktorski modeli vrednovanja*

Ovakav pristup predstavlja kombinaciju oba faktorska modela vrednovanja i predstavlja nadogradnju u cilju dobijanja težinske skale i preciznijih podataka. Težinski numerički faktori predstavljaju bitnost faktora koji se analizira, a onda se za ceo projekat dobija zbir svih faktora. Izračunavanje se vrši prema sledećoj formuli:

$$S_i = \sum_{j=1}^n S_{ij} W_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$S_i$  - ukupan rezultat odnosnog projekta

$S_{ij}$  - koeficijent vrednosti nivoa

$W_j$  - težinski faktor nivoa

U ovom pristupu može se reći da je najteži deo odrediti težinski faktor nivoa  $W_j$ , jer to ne zavisi od neke tehnike, koju je moguće odraditi, a onda dobiti vrlo lako težinski faktor. Svako pitanje, za koje se postavlja težinski faktor mora da prođe kontrolu vrhovnog menadžmenta i da bude u skladu sa politikom kompanije.

Postoji veliki broj načina na osnovu kojih bi se mogao odrediti težinski faktor za oblasti koje su deo analize, a jedan od njih je i Delfi metoda koja je vrlo popularna kada su u pitanju analize koje su bazirane na procenama. U sledećoj tabeli dat je primer modela analize mogućnosti jednog projekta preko težinskih faktora.

Tabela 3.4 Model analize mogućnosti jednog projekta preko težinskih faktora

Red.br.	Oblast mogućnosti	Težina	Vrednost	Total
1.	Koliko projekat podržava strateške ciljeve preduzeća?	5	3	15
1	Manje od 50%			
2	50-75%			
3	76-90%			
4	Više od 90%			
2.	Koja je procena prihoda od ovog projekta?	4	2	8
1	500,000 ili manje			
2	Više od 500,000; manje od 2.5 miliona			
3	Najmanje 2.5 miliona; manje od 5 miliona			
4	5 miliona ili više			

### *Ostali numerički modeli vrednovanja*

Pored navedenih modela vrednovanja, postoji veliki broj drugih modela vrednovanja, koji su bazirani na sličnim principima kako bi odgovorili specifičnim potrebama organizacija ili su primereni kada se radi o projektima većeg obima kao što su Ograničeni težinski faktorski modeli, Višeciljno programiranje itd.

### **3.5. Procesne grupe u projektnom menadžmentu**

Upravljanje projektima se sastoji iz mnoštva međusobno povezanih procesa. Proces predstavlja seriju aktivnosti koje su usmerene ka određenom rezultatu. Projektni procesi ili procesne grupe (engl. *project management process*) opisuju šta je potrebno za uspešno upravljanje projektima. Treba napomenuti da procesne grupe nisu isto što i faze projekta.

Iako u samom nazivu procesnih grupa u projektnom menadžmentu već postoji velika sličnost sa fazama životnog ciklusa projekta, ne može se tako jednostavno staviti znak jednakosti između procesnih grupa i životnog ciklusa projekta.

Kada su u pitanju jednostavniji projekti onda postoji velika sličnost međutim, kada su složeni projekti u pitanju onda to nije slučaj.

Veliki projekti mogu biti podeljeni na faze ili na potprojekte kao što su: studija izvodljivosti, koncept, dizajn, pravljenje prototipa, razvoj, test faza itd.

Složeniji projekti pod sobom mogu da okupljaju veliki broj manjih projekata i onda dolazi do pomeranja, u smislu da studija izvodljivosti postaje projekat za sebe, da razvoj koncepta postaje projekat za sebe, itd. Na svakom od ovih projekata, možda ne u celini, ali je dobrim delom zastupljen veliki deo projektnih procesa.

Za uspešno vođenje projekta potrebno je odabrati prikladan skup procesa na bazi složenosti, rizika, veličine, vremenskog okvira, iskustva projektnog tima, dostupnosti resursa, količine dostupnih informacija, organizacione zrelosti na području upravljanja projektima kao i na području primene. To su ujedno i varijable prema kojima se projekti mogu razvrstati u procesne grupe.

Savremena literatura definiše pet projektnih procesa, odnosno projektnih grupa:

- Grupa procesa iniciranja (engl. *Initiating Process Group*) - definiše i odobrava projekat ili fazu projekta;
- Grupa procesa planiranja (engl. *Planning Process Group*) - definiše i precizira svrhu, planira smer i akcije za postizanje cilja i obima;
- Grupa procesa realizacije (engl. *Executing Process Group*) - koordinira ljudske i druge resurse u cilju realizacije plana;
- grupa procesa praćenje i kontrole (engl. *Monitoring and Controlling Process Group*) - meri i prati napredak radi uočavanja odstupanja od plana i preduzimanja korektivnih akcija;
- Grupa procesa zatvaranja (engl. *Closing Process Group*) formalizuje prihvatanje projekta odnosno rezultata projekta ili faze projekta i dovodi do završetka projekta ili faze projekta.

*Procesi iniciranja* obuhvataju dve oblasti - upravljanje integracijom i upravljanje komunikacijom na projektu i sadrže dva procesa: razvoj projektne povelje i identifikaciju ključnih učesnika na projektu. Iniciranje, u širem smislu, predstavlja proces odobravanja pokretanja projekta i otpočinjanja sledećih faza projekta. Iniciranje, u suštini, treba da obezbedi formalnu autorizaciju koja će da bude okidač za pokretanje novog projekta.

Procesi iniciranja projekta su uglavnom proistekli iz biznis plana preduzeća ili iz nekih potreba koje su dokumentovane i koje su dobile zvaničan zapis.

Takođe, procesi iniciranja treba da identifikuju sve osobe i organizacije na koje projekat može da utiče ili koje mogu da utiču na sam projekat.

Ono što treba da bude posledica procesa iniciranja projekta je dobijanje projektne povelje, liste identifikovanih ključnih učesnika na projektu i strategije za upravljanje ključnim učesnicima.

*Procesi planiranja* predstavljaju najvažniji deo projekta, baš iz razloga što je projekat neponovljiv i jedinstven poduhvat. Osnovni uslov svake uspešne realizacije je pravovremeno i vrlo detaljno planiranje, koje se odvija u više iteracija. Jedino takvim aktivnostima je moguće očekivati zahtevane rezultate projekta i ugovorom zadate performanse - rok, cenu, vreme, kvalitet.

Pored utvrđivanja pripadnosti pojedinačnim osnovnim procesima (iniciranju, planiranju, realizaciji, praćenju i kontroli ili završetku), neophodno je utvrditi zavisnosti pojedinačnih procesa u okviru svakog osnovnog procesa.

Proces planiranja je sastavljen iz osnovnih i pratećih procesa koji su međusobno povezani. Osnovni procesi definišu ključne oblasti upravljanja projektima: obim, vreme, troškovi, rizici i oblast integracije, i imaju precizno utvrđene međusobne uslovljenosti. Nasuprot toga, prateći procesi nemaju utvrđene međusobne veze. Ovo je uslovljeno samom metodologijom procesa upravljanja i utvrđenim prioritetima na konkretnom projektu.

Osnovni procesi planiranja obuhvataju sledeće procese definisanih ključnih oblasti upravljanja:

- Razvoj plana za upravljanje projektom;
- Prikupljanje zahteva;
- Definisavanje obima;
- Izrada WBS-a;
- Utvrđivanje redosleda aktivnosti;
- Procena resursa po aktivnostima;
- Procena trajanja aktivnosti;
- Razvoj vremenskog plana;
- Procena troškova;
- Budžetiranje troškova;
- Planiranje kvaliteta;
- Planiranje ljudskih resursa;
- Planiranje komunikacije;
- Planiranje rizika;
- Identifikacija rizika;
- Kvalitativna analiza rizika;
- Kvantitativna analiza rizika;
- Plan odgovora na rizike;
- Plan nabavke.

*Procesi realizacije* projekta predstavljaju u stvari sprovođenje i kontrolu planiranih procedura za kontrolu kvaliteta, realizaciju ugovora, kontrolu rokova, troškova i performansi.

Proces realizacije sastavljen iz mnogo manjeg broja procesa. Ovim se ukazuje na značaj i neophodnost procesa planiranja za fazu realizacije. Jedino procesima koji su planirani može se upravljati. Upravljanje stihijskim procesima, ili okvirno definisanim poslovima, povlači za sobom velike rizike i neizvesnosti. Analiziranje i utvrđivanje svih aktivnosti u procesu realizacije, procenjivanje njihovog trajanja i potrebnih troškova za realizaciju, omogućava preciznije planiranje potrebnog vremena, troškova i resursa neophodnih za realizaciju projekta.

*Procesi praćenja i kontrole.* Ostvarenje planiranih performansi i planskih veličina, utvrđuje se sistemom izveštavanja i komunikacije na projektu.

Problemi čestih izmena tokom procesa realizacije, najčešće su uslovljeni nepotpunošću projektne dokumentacije, ili nepoznavanjem tehnologije realizacije planiranih aktivnosti u potpunosti.

Ovaj proces se obavlja, redovnim i vanrednim izveštavanjem o stanju i napredovanju realizacije radova, kao i komunikacijom svih učesnika pismenim ili usmenim putem (redovni i vanredni sastanci projektnog tima i ostalih učesnika u realizaciji).

*Zatvaranje projekta* predstavlja završni proces upravljanja projektima i sastoji se od procesa zatvaranja ugovora, i procesa završetka celokupnog projekta.

Ovakvi detaljni pristupi se često zovu i Sistem za upravljanje projektima. Pravilnim upravljanjem navedenim procesima se postiže osnovni cilj upravljanja projektima, a to je realizacija projekta u roku i sa planiranim resursima.

### **3.6. Funkcionalne oblasti upravljanja projektima**

Strategijski, odnosno integrativni, menadžment sačinjen je od procesa čiji je cilj identifikacija i definisanje svih procesa i aktivnosti koje je neophodno integrisati u okvire upravljanja projektom, kao i njihova međusobna korelacija i efekat na sam projekat kojim se upravlja [51].

*Upravljanje vremenom* ima za cilj definisanje vremenskih okvira projekta, kao i vreme trajanja svih potprocesa, zadataka i radova koji sačinjavaju sam projekat.

*Upravljanje opsegom*, odnosno obimom projekta, integriše sve neophodne poslove i zadatke koje je neophodno izvršiti kako bi sveobuhvatna realizacija projekta bila uspešna. Planiranje obima radova, definisanje međusobne strukture na radovima, verifikacija obima i kontrola obima jesu sastavni procesi upravljanja opsegom.

*Upravljanje kvalitetom* predstavlja grupu procesa koji obezbeđuju da će projekat rezultirati proizvodom zahtevanog kvaliteta. Neki od tih procesa su planiranje kvaliteta, obezbeđivanje sigurnosti kvaliteta i kontrola ostvarenja kvaliteta po pojedinim procesima, poslovima i projektu u celini.

*Upravljanje ljudskim resursima* ima za cilj organizovanje i upravljanje projektnim timom kao celinom. Sastavni delovi su planiranje ljudskih resursa, formiranje projektnog tima i upravljanje projektnim timom tokom projektnih aktivnosti. Uspeh projekta jeste, između ostalog, baziran na sposobnosti rukovodioca projekta da objasni projektnom timu njihov značaj za postizanje rezultata projekta [22].

*Upravljanje troškovima* sintetizuje procese koji za cilj imaju realizaciju projekta u okvirima projektovanog budžeta. Procesi iz ove grupe su: procena troškova, utvrđivanje vrste troškova, kontrolu troškova u toku realizacije projektnih zadataka.

*Upravljanje komuniciranjem* objedinjuje procese koji za cilj imaju generisanje, selekciju i distribuciju informacija i podataka o projektu. Najčešći procesi su: planiranje komuniciranja, distribucija informacija i korišćenje informacija.

*Upravljanje rizikom obuhvata procese* koji imaju za cilj identifikaciju, sistematizaciju i reakciju na rizike koji se mogu javiti u projektnom okruženju i negativno uticati na realizaciju projekta. Kvantitativna i kvalitativna analiza rizika, planiranje odgovora na rizike, posledice rizika, nadzor i kontrola jesu neki od procesa iz ove grupe.

*Upravljanje snabdevanjem - logistikom* obuhvata sve procese nabavke proizvoda i usluga neophodnih za realizaciju projekta. Planiranje nabavke, prikupljanje ponuda, selekcija dobavljača, zaključivanje ugovora i neposredna realizacija nabavke jesu procesi ove grupe.

*Upravljanje ugovaranjem* je oblast kojom se definišu i usmeravaju procesu ugovaranja realizacije projekta i prati realizacija ugovorenih obaveza tokom realizacije projekta.

*Upravljanje konfliktima* je oblast koja obuhvata istraživanje izvora mogućih konflikata u projektu i definisanje najboljeg načina za rešavanje nastalih konflikata.

*Upravljanje promenama* na projektu je oblast koja obuhvata predviđanje mogućih promena na projektu i u vezi sa projektom i njihovo uvođenje u usmeravanje ja efikasnoj realizaciji ciljeva projekta.



Tabela 3.5 Mapiranje projektnih oblasti i procesnih grupa [51].

Oblasti znanja	Projektne upravljačke procesne grupe				
	Iniciranje	Planiranje	Realizacija	Kontrola	Završetak
Upravljanje celinom projekta	1.Razvoj Projektne povelje	1.Razvoj Plana za upravljanje projektom	1.Usmeravanje i upravljanje izvršenjem projekta	1.Nadzor i kontrola rada na projektu 2.Izvođenje Integrisane kontrole promena	1.Zatvaranje (završetak) projekta ili faze
Upravljanje obimom		1.Prikupljanje zahteva 2.Definisanje obima 3.Kreiranje WBS-a		1.Provera obima Kontrola obima	
Upravljanje vremenom		1.Definisanje aktivnosti 2.Redosled aktivnost 3.Procena resursa 4. Procena trajanja 5.Razvoj terminskog plana		1.Kontrola Terminskog plana	
Upravljanje troškovima		1.Procena troška 2.Utvrđivanje budžeta		1.Kontrola troškova	
Upravljanje kvalitetom		1.Planiranje kvaliteta	1.Obezbeđenje zahteva kvaliteta	1.Kontrola kvaliteta	
Upravljanje ljudskim resursima		1.Razvoj Plana ljudskih resursa	1.Okupljanje projektnog tima 2.Razvoj tima 3.Upravljanje projektnim timom		
Upravljanje komunikacijom	1. Identifikovanje interesnih strana	1.Planiranje komunikacije	1.Distribucija informacija 2.Upravljanje očekivanjima interesnih grupa	1.Izveštavanje o učinku	
Upravljanje rizikom		1.Planiranje upravljanja rizicima 2.Identifikacija rizika 3.Kvalitativna analiza rizika 4.kvantitativna analiza rizika 5.Planiranje reakcije na rizike		1.Praćenje i kontrola rizika	
Upravljanje nabavkom		1.Planiranje nabavke	1.Sprovođenje nabavke	1.Administriranje nabavke	1.Zatvaranje ugovora

Navedena opšta znanja u Tabeli 3.5 predstavljaju potreban, ali ne i dovoljan, uslov za uspešnu realizaciju projekta. Pored opštih znanja, ogroman broj projekata zahteva i specifična znanja poput:

- Tehnička znanja koja su specijalizovana za određene grane kao što su: rudarstvo, geologija, građevina, elektrotehnika, arhitektura, mašinstvo, itd.

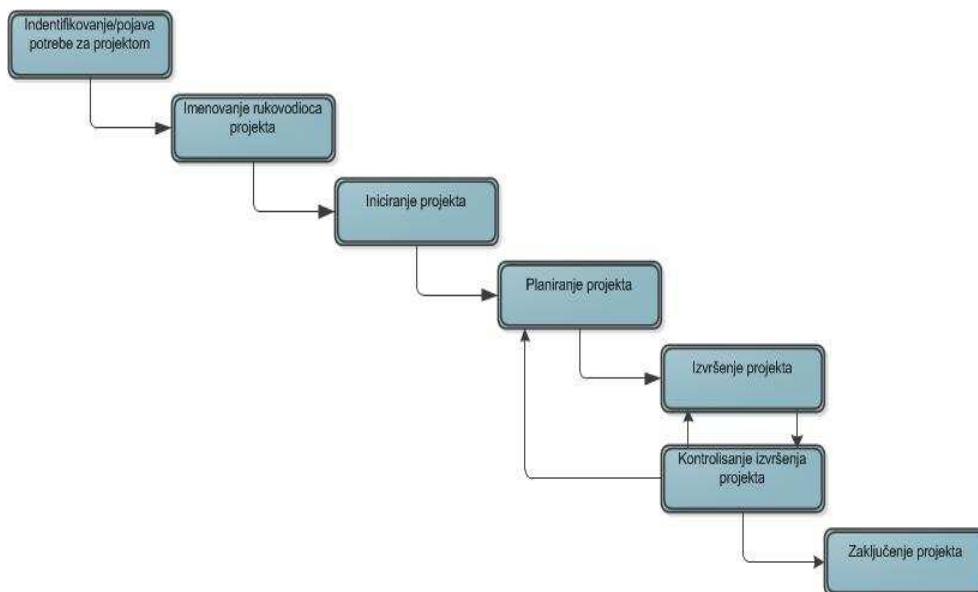
- Znanja iz upravljanja operativnim procesima, poput logistike, marketinga, komercijalni poslovi, itd.
- Znanja koja se odnose na pojedine industrijske grane, poput hemijske, naftne, prehrambene, vojne, itd.
- Znanja koja se odnose na državnu regulativu, kao što su zakoni, propisi, carinske regulative, standardi, itd.

Mnoge poslovne organizacije koje posluju u oblasti inženjeringa i drugih tehničkih oblasti, veoma često pribegavaju projektnoj strukturi i samim tim se, eksplicitno ili implicitno, oslanjaju na menadžere projekta uglavnom regrutovanih iz redova specijalističko-tehničkih struka, pretpostavljajući da je tehnička ekspertiza od esencijalnog značaja za uspeh u vođenju projekta [26].

Kako se svaki projekat realizuje u gotovo specifičnom i neponovljivom okruženju, za uspeh projekta od vitalne je važnosti i spoznaja o samom okruženju. Rukovodilac projekta sa projektnim timom pri planiranju i realizaciji projekta neizostavno mora uzeti u obzir sve specifičnosti okruženja, prikupiti neophodna znanja kako bi u projekat integrisao povoljne segmente okruženja, ali i minimizovao ili eliminisao uticaj negativnih segmenata okruženja. Veoma važan aspekt projektnog okruženja predstavlja kulturno i društveno okruženje. Ukoliko projekat podrazumeva neposrednu interakciju sa okruženjem, tada je zaista važno kako projekat utiče na okruženje i obrnuto, kako okruženje utiče na projekat. Aspekti okruženja kao što su ekonomsko, demografsko, kulturno, etičko i religiozno mogu imati značajne implikacije na projekat.

### **3.7. Faze upravljanja projektima**

Upravljanje projektom, kao što je ranije pomenuto, predstavlja skup faza čijim izvršavanjem se dolazi do krajnjeg rezultata projekta. Neke od ovih faza se tokom ciklusa projekta izvršavaju samo jedan put, dok su neke od faza iterativne. Grafički prikaz toka, prethodno navedenih projektnih faza [63], dat je na Slici 3.1.



Slika 3.1 Faze upravljanja projektom

Opređenje za pokretanje projekta, kao načina sprovođenja poslovnih aktivnosti, mora biti utemeljeno u određenim poslovnim ciljevima. Tokom analize poslovnih ciljeva moguće je identifikovati aktivnosti, odnosno skup aktivnosti koje se mogu sprovesti putem projekta.

Imenovanje rukovodioca projekta (engl. *Project Manager*), iako ne predstavlja zahtevan proces kako sa aspekta vremena, tako ni sa aspekta neophodnih resursa, svakako predstavlja jedan od ključnih faktora uspjeha projekta. Rukovodilac projekta jeste ključna ličnost koja je u potpunosti odgovorna za tok realizacije i u krajnjoj instanci uspjeha projekta. Upravo ova pozicija predstavlja ključnu poziciju gdje se vrši sinteza svih projektnih aktivnosti, koordiniranje projektnim timom, projektnim zadacima, odnosno sa svim interesnim stranama na projektu.

Nakon imenovanja rukovodioca projekta, stvaraju se i formalni preduslovi za početak projektnih faza. Sekvencijalno ili iterativno izvođenje faza projekta ima za cilj potpuno zadovoljenje postavljenih projektnih ciljeva, zadovoljenje svih interesnih strana na projektu, kao i uspješno formalno zaključenje projekta.

Nakon formalnog zaključenja projekta, nastaje post projektni ciklus, čijim praćenjem i analizom projektni tim može doći do raznovrsnih saznanja i zaključaka, koji mogu biti od nemerljivog značaja za budući rad na projektima.

### **3.8. Multi projektno upravljanje (*Project Portfolio Management*)**

U stručnoj literaturi vrlo često se koristi termin upravljanje portfoliom projekata (*Project Portfolio Management*). Projektni portfolio je u suštini skup srodnih projekata koje organizacija posmatra kao jednu grupu. To mogu biti projekti jednog sektora ili projekti jedne vrste ili svi projekti organizacije u jednoj fiskalnoj godini. Upravljanje portfoliom projekata u suštini je izbor i grupisanje najvažnijih projekata, njihovo planiranje, budžetiranje i vođenje do uspešne realizacije, a kao najefikasniji način pokazao se uspostavljanjem jedinstvenog informacionog sistema za multiprojektno upravljanje. Među najpoznatijim informacionim sistemima je takozvani korporativni informacioni sistemi (skraćeno ERP - *Enterprise Resource Planning*) koji u informatičkom smislu obuhvataju poslovanje gotovo svih segmenta, kako u jednoj poslovnoj organizaciji tako i na nivou korporacija.

#### **3.8.1. Upravljanje projektima u površinskoj eksploataciji uglja po modelu**

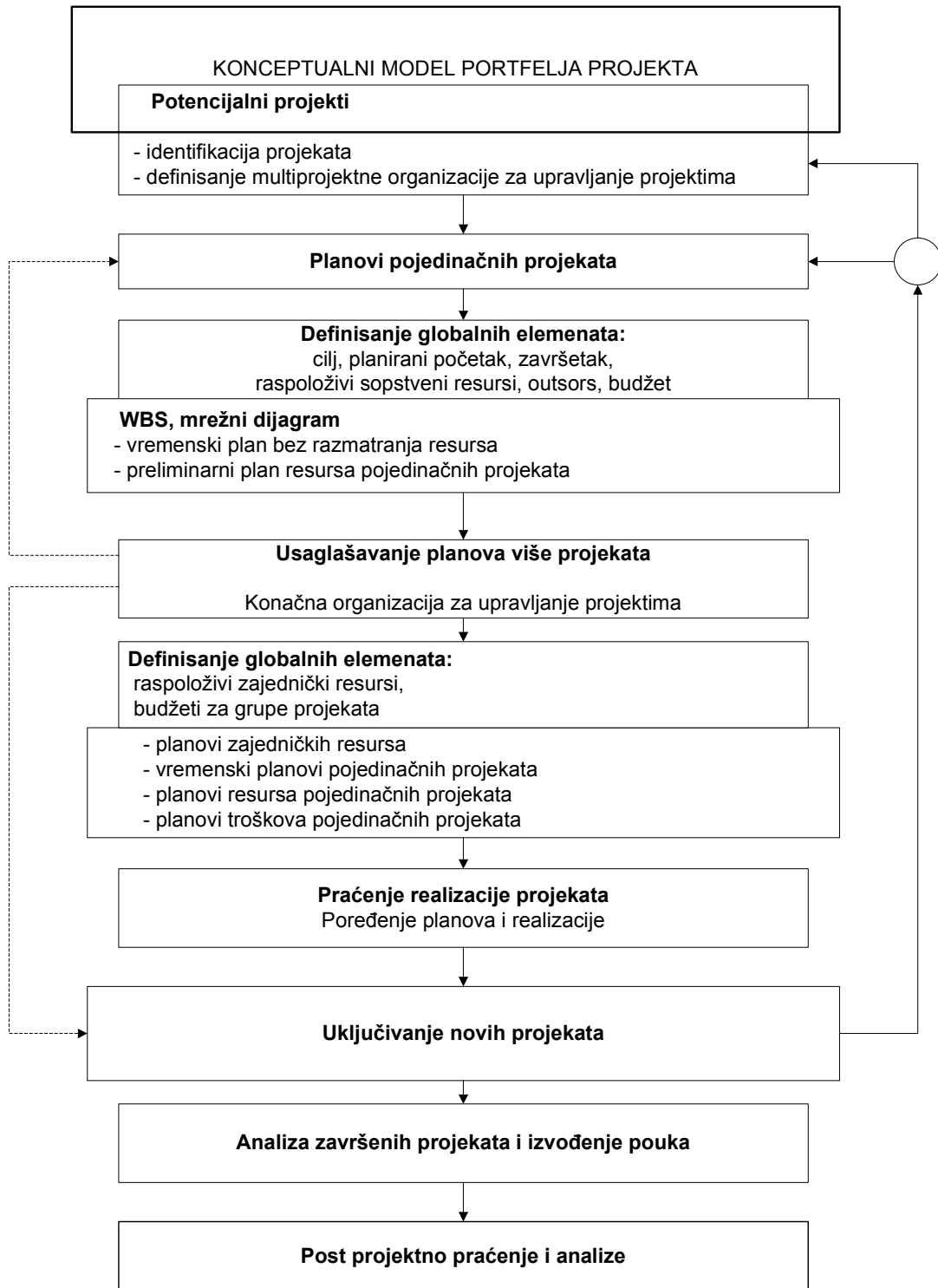
##### **Portfelja projekta**

Jedna od najčešće korišćenih definicija Portfelja projekta je da je to skup projekata, programa i drugih grupisanih poslova sa ciljem optimizovanja upravljanja kako bi se postigli strateški poslovni ciljevi. Ključna razlika između projekta i portfelja projekata je ta da se u okviru projekta upravlja aktivnostima i sve aktivnosti su povezane međusobnom zavisnošću, dok se u okviru portfelja projekata upravlja projektima, a svi projekti su povezani jednim ciljem. Osnovni cilj upravljanja portfeljom projekata je da omogući organizaciji da bude fokusirana, brza i fleksibilna u realizaciji projekta putem definisanog procesa donošenja odluka, poboljšanom kontrolom troškova i efikasnijim korišćenjem resursa. Upravljanje portfeljom samo po sebi je kolektivni proces u kojem pojedinci saraduju u definisanju projektnih planova, kontrolnih tačaka, ključnih indikatora performansi, usmeravanju pokrenutih projekata i odobravanju završenih projekata. Uspostavljanje specijalizovanog sistema za kolaboraciju stvara bitnu uštedu vremena i omogućava trenutni pristup informacijama o stanju pojedinih projekata ili stanju pojedinih aktivnosti projekta, što ubrzava donošenje odluka i podstiče saradnju projektnog menadžmenta na svim nivoima. Upravljanje portfeljom osigurava, kroz kontinualni monitoring i kontrolu realizacije projekata dostizanje planiranih resursa, budžeta i obima projekata.

Obzirom na kompleksnost i vremenski okvir realizacije projekata otvaranja površinskog kopa uglja, nameće se potreba da se iste definišu kao posebni, dinamički povezani multiprojekti ili portfelj projekata.

Prvi korak u organizaciji portfelja projekta otvaranja površinskog kopa uglja je da menadžment rudarske kompanije sagleda i identifikuje sve potrebne projekte i poslove u cilju donošenja odluka o prioritetima, potrebnim kadrovima i pojedinačnim budžetima. Za donošenje ovih odluka neophodne su informacije o pojedinačnim projektima u konzistentnom i standardnom obliku, kao i informacije o grupama projekata i konačno svim projektima.

Na Slici 3.2 prikazan je konceptualni model portfelja projekata [67].



Slika 3.2 Konceptualni model portfelja projekta

Tipične koristi od implementacije procesa upravljanja cjelokupnim portfeljom projekata površinskog kopa uglja pre svega su:

- konzistentnost planiranja i budžetiranja;
- pravovremeno delovanje;
- detaljan zajednički uvid u sve pokrenute projekte i inicijative i sa njima povezane ključne indikatore;
- mogućnost periodičnog usklađivanja pokrenutih i planiranih projekata sa strateškim ciljevima kompanije;
- donošenje odluka baziranih na kriterijumima poput rizika, dobiti i doprinosa određenim poslovnim ciljevima;
- optimizacija upotrebe sredstava i ljudskih resursa s fokusom na zajedničke prioritete;
- garantovan i centralizovan pristup informacijama ključnima za evaluaciju projekata i odlučivanje na nivou projekata, pa samim tim brže donošenje odluka.

Na Slici 3.3 prikazana je distribucija koristi upravljanja portfeljom projekata menadžmentu na svim nivoima [67].



Slika 3.3 Upravljanje portfeljom projekata na svim nivoima

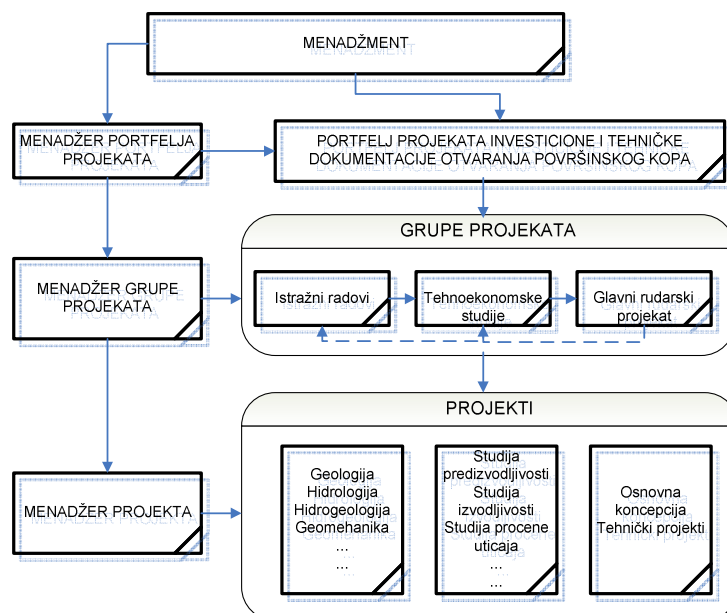
U tekstu koji sledi dat je primer formiranja portfelja projekata investicione i tehničke dokumentacije otvaranja površinskog kopa uglja. Upravljanje portfeljom projekata investicione i tehničke dokumentacije površinskog kopa odnosi se na identifikovanje, određivanje prioriteta, dodeljivanje ovlašćenja, upravljanje i kontrolu projekata, programa i svih drugih poslova sa ciljem izrade pouzdane investicione i u skladu sa zakonom i pravilima struke kvalitetne tehničke dokumentacije površinskog kopa.

Osim navedenog, formiranje portfelja projekata podrazumeva identifikaciju projekata ili grupa projekata koji treba da se realizuju, definisanje projektnih timova, ovlašćenja i odgovornosti, kontrolnih tačaka, upravljanja i ključnih indikatora performansi realizacije. Imajući u vidu svu složenost prirodnih, geoloških, tehničko-tehnoloških i ekonomskih uslova za otvaranje i razvoj površinskih kopova, neophodno je prethodno realizovati različite vrste i obim istraživanja u cilju izbora i definisanja optimalnih rešenja koja predstavljaju podloge i usmerenja za izradu rudarskih projekata.

Nakon potvrđivanja rezervi mineralnih sirovina kroz geološka istraživanja i Elaborat o geološkim rezervama izrađuju se studije površinske eksploatacije praćene dodatnim geološkim, geomehaničkim, hidrološkim i hidrogeološkim istraživanjima, istraživanjima vezanim za životnu sredinu, kao dopuna podlogama za izradu investicione i tehničke dokumentacije. Prethodna istraživanja kroz izradu Studija, usmerena su na rešavanje svih otvorenih dilema u pogledu mogućih rešenja otvaranja i razvoja površinskih kopova. Kroz studijska rešenja vrši se optimizacija konstrukcije površinskih kopova, kapaciteta proizvodnje površinskih kopova, izbor sistema eksploatacije i opreme u okviru sistema eksploatacije, izbor mesta i načina otvaranja i napredovanja fronta radova na površinskim kopovima u funkciji zadatih parametara koji su najčešće vek, kapacitet i ekonomija eksploatacije. Za optimizovano i izabrano rešenje izrađuje se tehnička dokumentacija koju čini Glavni rudarski projekat sa pripadajućim tehničkim projektima koji se odnose na koncepciju rešenja, odvodnjavanje, rekultivaciju, zaštitu životne sredine, tehničku zaštitu, građevinske objekte, mašinske i elektroinstalacije, pripremu i preradu, transport i tako dalje. Sve vreme vršenja istražnih radova i izrade dokumentacije neophodno je prikupljati niz uslova i saglasnosti od nadležnih državnih institucija vezanih za vršenje pojedinih radova.



Analizirajući sve aktivnosti od istražnih geoloških radova preko izrade raznih studijskih rješenja do izrade investicione i tehničke dokumentacije i dobijanja potrebnih dozvola i saglasnosti jasno se izdvaja nekoliko grupa projekata. Prva grupa projekata podrazumeva sve istražne radove (geološke, hidrološke, hidrogeološke, geomehaničke i tako dalje) i pripremu geodetskih podloga. Druga grupa projekata podrazumeva izradu tehnoloških studija te studije procene uticaja na životnu sredinu. Treća grupa projekata podrazumeva izradu Glavnog rudarskog projekta sa pripadajućim tehničkim projektima. Za ovako identifikovane projekte i grupe projekata formira se odgovarajući projektni tim na nivou portfelja koji čine menadžeri projekata ili grupa projekata. Menadžera portfelja projekata postavlja menadžment rudarske kompanije i on je odgovoran za uspešnu realizaciju projekata, odnose projektne organizacije i okruženja u kompaniji i van kompanije i kontrolu dinamike i budžeta realizacije na nivou portfelja. Menadžeri grupe projekata i projekata čine menadžment portfelja i odgovorni su za uspešnu realizaciju projekata, kontrolu dinamike i budžeta i komunikacija u domenu svojih projekata i odgovaraju menadžeru portfelja. Članovi projektnih timova odgovorni su za uspešnu realizaciju projektnih aktivnosti koje su im dodeljene i odgovaraju menadžeru projekata. Na Slici 3.4 prikazana je organizacija portfelja za identifikovane projekte investicione i tehničke dokumentacije otvaranja površinskog kopa.



Slika 3.4 Primer Organizacije portfelja projekata za identifikovane projekte investicione i tehničke dokumentacije otvaranja površinskog kopa uglja

Po završetku faze definisanja portfelja projekata investiciono tehničke dokumentacije sledi faza organizovanja pojedinačnih projekata na klasičan način gde se definišu, u prethodnim poglavljima opisane, ostale oblasti upravljanja projektom:

Sledeća faza predstavlja kompletiranje portfelja projekata gdje se kumuliraju i optimizuju potrebni ljudski i materijalni resursi, kumuliraju budžeti i usaglašavaju pojedinačne dinamike realizacije. Prethodni primer je poslužio kao ilustracija jedne od mogućnosti organizacije portfelja projekata investiciono tehničke dokumentacije. Na isti način moguće je formirati razne modele portfelja projekata za identifikovane projekte.

### ***Sistem izveštavanja o realizaciji projekata***

Da bi se izvršila kontrola realizacije projekta neophodno je da se formira i organizuje efikasan sistem izveštavanja koji će da pruža pravovremene i realne podatke o stvarnom stanju u realizaciji projekta, u pogledu vremena obavljanja radova, utrošenih resursa i učinjenih troškova realizacije projekta. Sistem izveštavanja se sastoji od skupa definisanih izveštaja koji obuhvataju potrebne podatke o fazama rada na projektu i pojedinim aktivnostima i to kako u pogledu planiranog i ostvarenog vremena obavljanja radova tako i u pogledu planiranih i angažovanih resursa i troškova.

U savremenim uslovima navedeni izveštaji se uglavnom oslanjaju na računarsku obradu i skup izveštaja koji daje odabrani programski paket za upravljanje projektom, a najčešće su to sledeći izveštaji:

- terminski izveštaji,
- gantogrami,
- izveštaji o stanju realizacije,
- izveštaji o napredovanju radova,
- izveštaji o troškovima i dr.

Način distribucije kontrolnih izveštaja se razlikuje od slučaja do slučaja te se može reći da ne postoje neke uopštene procedure. Uobičajene metode koje se koriste za prikazivanje načina distribucije kontrolnih izveštaja su tabele distribucije izveštaja. Ono što je karakteristično za većinu projekata je da se posebno vrši kontrola vremena i troškova realizacije.

Pored ovih osnovnih izvještaja moguće je koncipirati i veći broj drugih izvještaja kao što su izvještaji o kritičnim aktivnostima, izvještaji o odstupanjima od projektovanih veličina, izvještaji o resursima itd. Pod osnovnim resursima se obično podrazumijeva radna snaga i materijal.

Na kraju ovog poglavlja treba istaći da za stvaranje jednog efikasnog sistema upravljanja projektom, neophodno je formirati odgovarajući informacijski sistem za upravljanje projektom.

## **4. RAZVOJ MODELA UPRAVLJANJA PROJEKTIMA OTVARANJAPOVRSINSKIH KOPOVA UGLJA**

### **4.1. Determinisanje procesa otvaranja površinskog kopa uglja**

#### **4.1.1. Životni ciklus površinskog kopa (periodi površinske eksploatacije)**

Površinski kopovi su po pravilu veoma dinamični sistemi pod uticajem velikog broja prirodnih, tehničko tehnoloških, ekonomskih, ekoloških i bezbedonosnih faktora i ograničenja u svim periodima životnog ciklusa. Životni ciklus svakog površinskog kopa, bez obzira na veličinu ili mineralnu sirovinu koja se eksploatiše, čine tri perioda, odnosno faze:

- pre eksploataciona faza,
- faza eksploatacije i
- posle eksploataciona faza.

Pre eksploatacionu fazu površinskog kopa čine sve aktivnosti vezane za geološka istraživanja (rezerve i kvalitet mineralne sirovine, geomehanika, hidrogeologija itd.), tehno ekonomske analize različite detaljnosti, izrada tehničke dokumentacije, eksproprijacija i tenderske aktivnosti na nabavci planirane opreme za eksploataciju. Ova faza životnog ciklusa površinskog kopa još se zove i period analiza, istraživanja i planiranja.

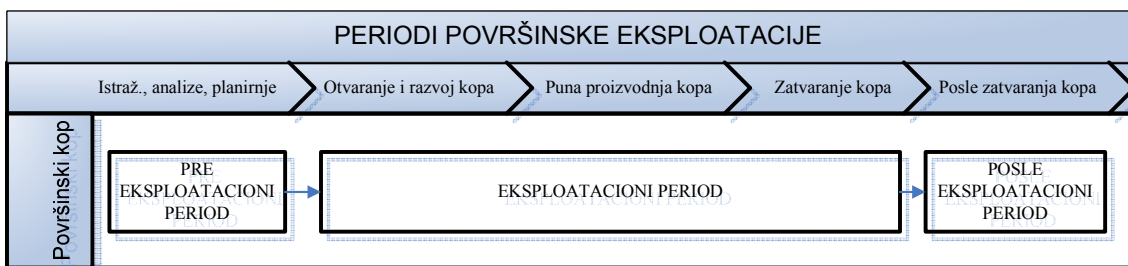
U zavisnosti od vremena realizacije radova na površinskom kopu, fazu eksploatacije čine period pripreme i otvaranja, period pune proizvodnje i period zatvaranja. U periodu pripreme i otvaranja vrši se čišćenje terena, izmeštanje rečnih tokova i komunikacija i odvodnjavanje ležišta od podzemnih voda.

Otvaranje površinskog kopa obuhvata radove na skidanju otkrivke za obezbeđenje pristupa mineralnoj sirovini i omogućavanje realizacije planirane proizvodnje na otkrivci i mineralnoj sirovini. U ovom periodu izvode se vezni i etažni useci na svim etažama planirane konture otvaranja, formira se front radova potreban za period eksploatacije i izvode objekti odvodnjavanja.

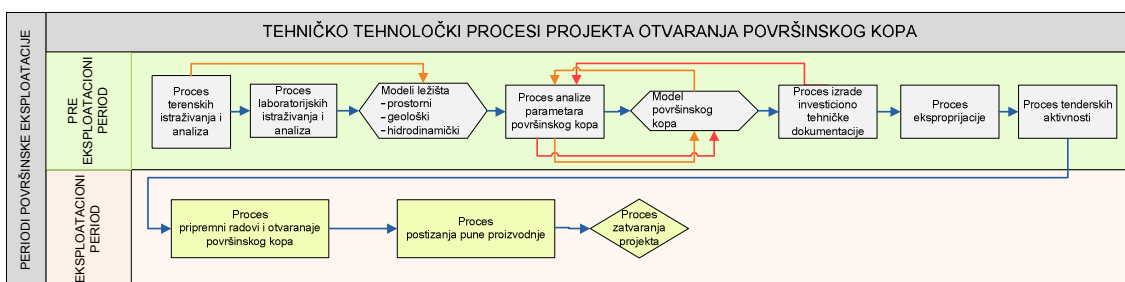
U periodu pune proizvodnje na površinskom kopu realizuju se u potpunosti radovi za planiranu proizvodnju na etažama otkrivke i mineralne sirovine. Osim radova na otkopavanju, u ovom periodu izvode se u kontinuitetu radovi na rekultivaciji i radovi na odvodnjavanju od površinskih i podzemnih voda saglasno dinamici eksploatacije.

U periodu zatvaranja površinskog kopa prekida se sa otkopavanjem otkrivke, završava se sa otkopavanjem svih mogućih rezervi mineralne sirovine, vrši se demontaža opreme i komunikacija i izvode završni radovi na rekultivaciji površinskog kopa.

Na Slici 4.1 šematski su prikazani periodi površinske eksploatacije koje čine aktivnosti u kontinuitetu od istraživanja i investicionih odluka pa sve do aktivnosti koje se sprovode na monitoringu životne sredine posle završene eksploatacije i sprovedenih planiranih mera rekultivacije površinskog kopa a na Slici 4.2 model procesa otvaranja površinskog kopa.



Slika 4.1 Periodi površinske eksploatacije



Slika 4.2 Model procesa otvaranja površinskog kopa

Model procesa otvaranja površinskog kopa prikazan je na kontekstnom nivou i u razvoju modela upravljanja projektima korišćen je za WBS analizu i izradu WBS dijagrama na primeru površinskog kopa Ugljevik Istok.

## 4.2. Organizacija upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja

Savremen pristup organizaciji upravljanja projektom ima procesnu orijentaciju – gde je svaki proces definisan svojim ulaznim i izlaznim parametrima, ciljevima i skupom aktivnosti koje treba obaviti. Ovako dizajnirana organizacija projekta treba da doprinese sinergiji među interesnim grupama uključenim u projekat

Procesno baziran pristup organizaciji upravljanja projektom polazi od toga da projekat određuju:

- unapred definisan i jedinstven skup izlaza,
- skup aktivnosti i njihov redosled u toku izrade i isporuke proizvoda projekta,
- odgovarajući resursi za realizaciju,
- konačni životni ciklus i na kraju
- organizaciona struktura sa tačno definisanim ovlašćenjima i odgovornostima.

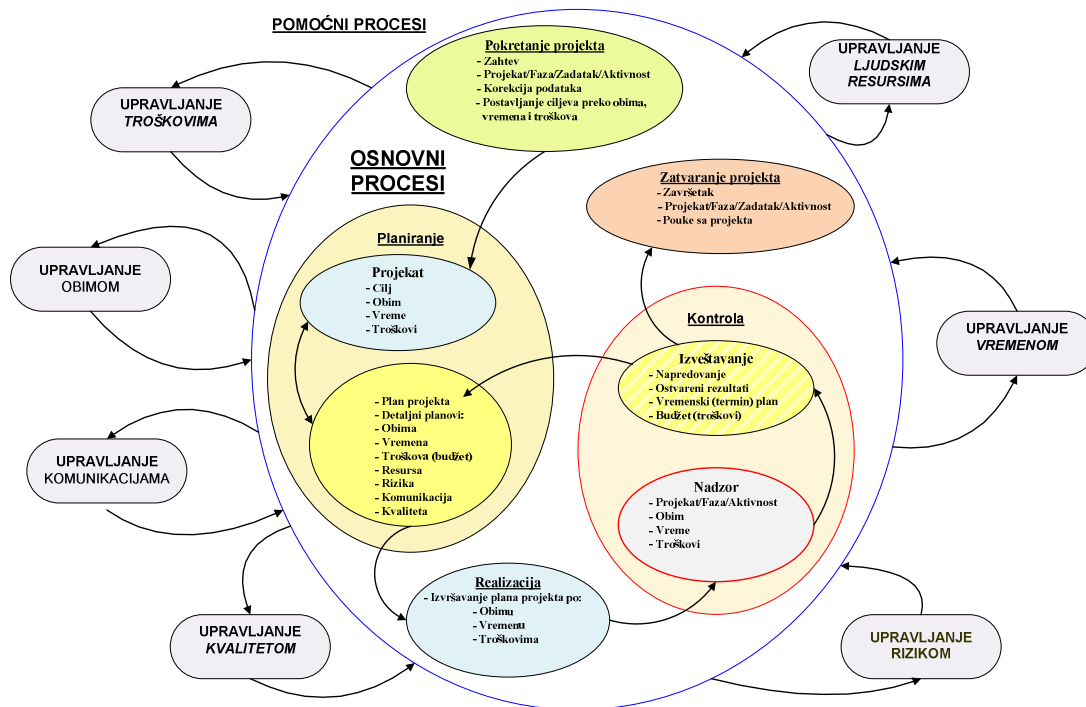
Koncept upravljanja projektom bazira se na uspostavljanju i korišćenju opisane organizacione forme jer omogućava najefikasniju realizaciju projekta, odnosno najefikasnije korišćenje raspoloživih metoda, resursa i ljudi za postizanje optimalnih rezultata u realizaciji projekta.

Model upravljanja kapitalnim rudarskim projektom treba da sadrži četiri ključne faze:

- Pokretanje projekta
- Planiranje – priprema projekta;
- Upravljanje realizacijom projekta;
- Zatvaranje projekta.

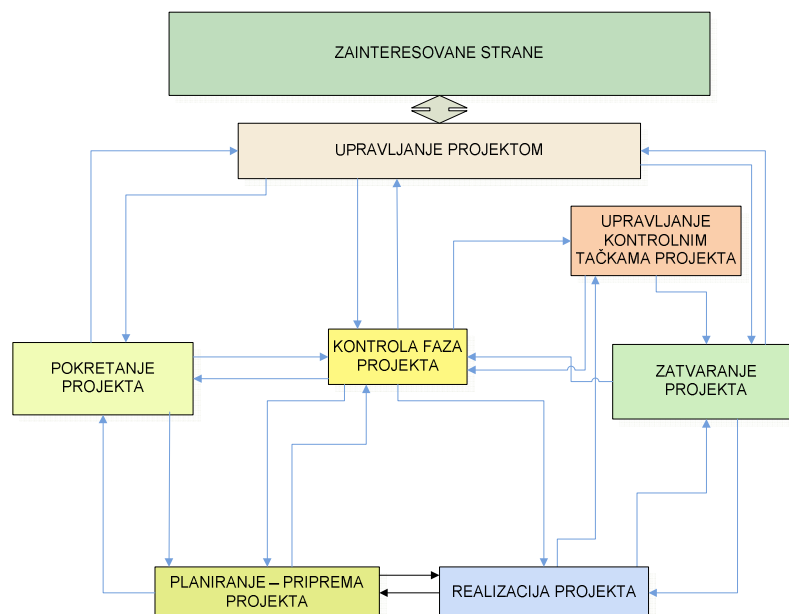
Pokretanje i planiranje projekta otvaranja površinskog kopa su najvažnije faze u celom životnom ciklusu projekta jer se tada donose ključne odluke za projekat kako sa aspekta investicija tako i sa aspekta ukupnog planiranja. S tim u vezi ove dve faze nose i najveće rizike za uspešnu realizaciju celog projekta.

Na Slici 4.3 prikazan je model organizacije upravljanja projektom površinskog kopa uglja na kontekstnom nivou. U ovom modelu prikazani su svi procesi i veze između njih neophodni za uspešnu realizaciju projekta. Prikazani model je osnova za dalji razvoj modela upravljanja projektima otvaranja površinskog kopa uglja.



Slika 4.3 Model organizacije upravljanja projektom površinskog kopa uglja na kontekstnom nivou

Iz modela organizacije proistekao je model životnog ciklusa takođe, jedan od polaznih elemenata u izgradnji modela upravljanja projektima otvaranja površinskog kopa uglja. Model životnog ciklusa projekta prikazan je na Slici 4.4.



Slika 4.4 Procesni model životnog ciklusa projekta otvaranja površinskog kopa uglja

### 4.3. Investicioni projekti u površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina

Investicioni projekti u površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina su po prirodi kapitalni projekti jer zahtevaju velika finansijska sredstva, angažovanje značajnih resursa i relativno dugo trajanje. Osim toga, njihova složenost se ogleda i zbog niza različitih uticaja kako internih tako i eksternih kao što su, prirodni, tehnološki, ekonomski, te ostalih ograničenja koja proizilaze iz društveno - ekonomskog okruženja.

Za većinu kompanija investiranje u projekat otvaranja jednog površinskog kopa uglja, predstavlja realizaciju usvojene razvojne politike odnosno strategije same kompanije ali isto tako i realizaciju državne strategije najčešće u oblasti energetike.

Realizacija ovakvih projekta, obzirom na navedeno, predstavlja vrlo složen proces sastavljen od višedimenzionalnih aktivnosti i ispitivanja svih relevantnih determinanti budućih stanja i promjena koje projekat nosi sa sobom.

Imajući u vidu svu složenost prirodnih, geoloških, tehničko-tehnoloških i ekonomskih uslova za otvaranje i razvoj površinskih kopova, neophodno je prethodno realizovati različite vrste i obim istraživanja u cilju izbora i definisanja optimalnih rešenja koja predstavljaju podloge i usmerenja za naredne aktivnosti. Istraživanja koja se realizuju u prethodnoj fazi se oblikuju u formi izvještaja, elaborata i studija.



Prethodna istraživanja obrađena u formi studija usmerena su na rešavanje svih otvorenih dilema u pogledu mogućih rešenja otvaranja i razvoja površinskih kopova. To su najčešće rešenja koja se odnose na definisanje eksploatacionih rezervi, optimizaciju konstrukcije i kapaciteta površinskog kopa, izbor mesta i načina otvaranja površinskog kopa, izbor mogućih varijanti sistema i tehnologije površinske eksploatacije, redosled otvaranja i eksploatacije površinskih kopova, ako se eksploatacija odvija na nivou basena sa više izdvojenih kopova itd.

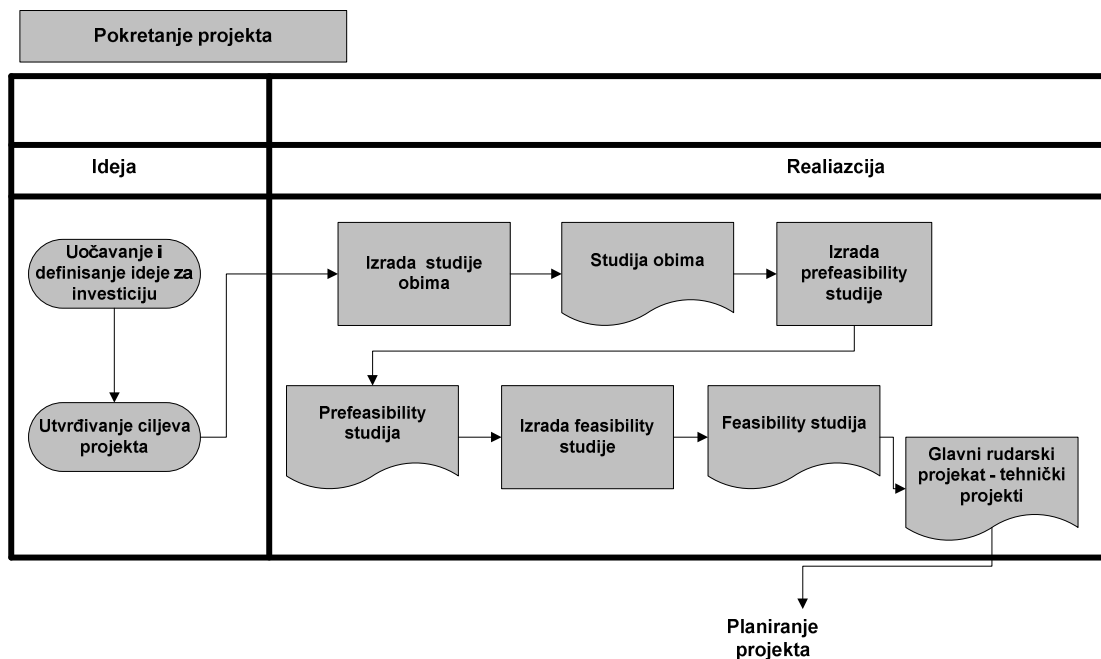
Studijska rešenja mogu se raditi pojedinačno za istaknute probleme i tada su istraživanja usmerena na specifične probleme, a takođe i za problematiku otvaranja i razvoja površinskih kopova u celini u formi Studije mogućnosti (Feasibility Study) otvaranja površinskog kopa. Sadržaj ovakvih studija obuhvata iste elemente kao i rudarski projekti i razrađuju se do nivoa prezentacije neophodnih dokaza po svim predloženim rešenjima ili varijantama u odnosu na postavljene uslove i kriterijume.

Proces iniciranja projekata otvaranja i razvoja površinskih kopova uglja, kao što je napred rečeno, po pravilu je vezan za strateške odluke rudarske kompanije i njen strateški razvoj. Svaka strateška inicijativa dolazi uz veliku količinu informacija koje se generišu i strukturiraju i tokom vremena realizacije projekta evaluiraju i sa aspekta budućeg razvoja rudarske kompanije mogu da imaju presudan značaj.

Za uspešno investiranje, odnosno uspešno rešavanje svih otvorenih pitanja i problema investiranja u razvoj novog rudarskog kapaciteta, kao što su površinski kopovi uglja, neophodno je komponovanje harmoničnog skupa odluka i opredeljenja u upravljanju projektima ove vrste na duži rok, što svakako nije moguće donošenjem pojedinačnih, međusobno neusklađenih investicionih odluka.

Iz navedenih razloga detaljnim planiranjem, usvajanjem i realizacijom investicione politike treba da se determinišu ciljevi investiranja, načela i pravila investiranja i usmeravaju aktivnosti i sredstva u ostvarenje odabranih investicionih ciljeva.

Iz prethodne analize može da se determiniše proces donošenja investicionih odluka vezanih za otvaranja površinskog kopa uglja koji istovremeno, sa aspekta procesa upravljanja projektom, predstavlja prvu fazu životnog ciklusa projekta. Na Slici 4.5. prikazana je faza pokretanja projekta.



Slika 4.5 Faza pokretanja projekta

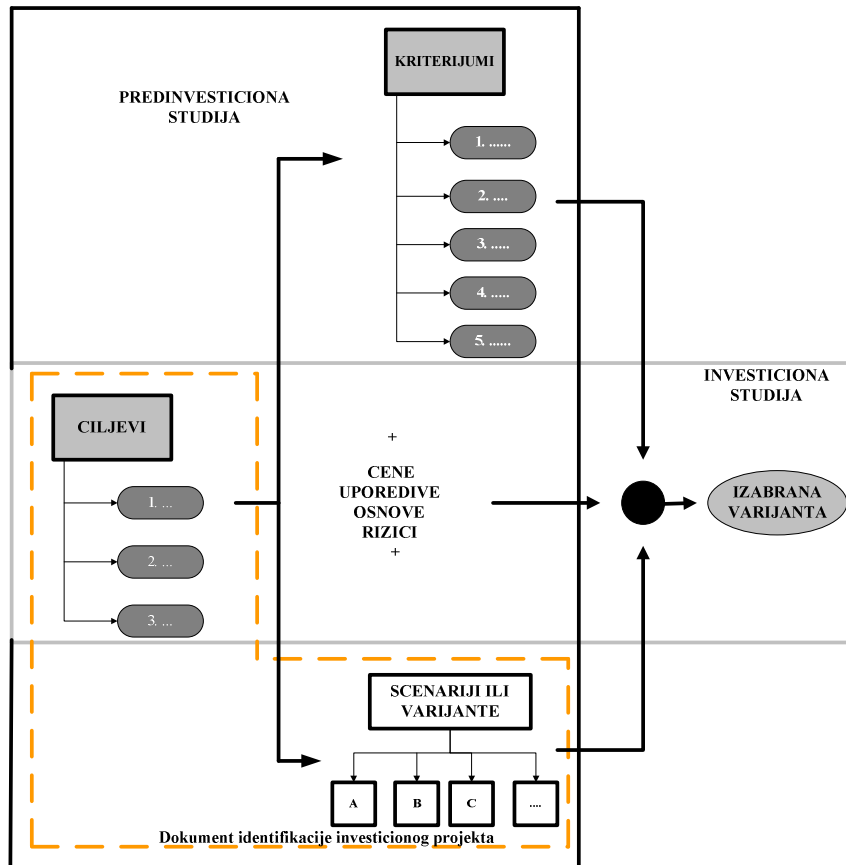
Na Slici 4.5 prikazano je kako se u fazi pokretanja projekta na osnovu investicione ideje definiše poslovni model procesa, koji predstavlja osnovu za razvoj investicionog projekta otvaranja površinskog kopa uglja. Fazu pokretanja projekta treba da čine sledeće aktivnosti, koje u velikoj meri pomažu u donošenju pravilne odluke o investiranju i koje su praktično investicione odluke na celom projektu:

- Uočavanje i definisanje ideje za investiciju: Ovom aktivnošću potrebno je definisati ideju, šta se želi postići, koja poslovna potreba će biti zadovoljena realizacijom te ideje, itd.
- Obrazloženje ideje za investiciju: Potrebno je definisati projektne ciljeve koji se žele postići realizacijom investicije, zašto je potrebno investiciju završiti, kakva je veza između investicije i strateških planova organizacije, koji su učesnici (stakeholders-i) u investiciji. Takođe, potrebno je definisati i preliminarne investicione alternative kroz studiju obima.
- Prethodno sagledavanje investicije: Izrada preinvesticione analize (prefeasibility studije) na bazi koje je potrebno:
  - donošenje prethodne odluke o nastavku realizacije investicije, i
  - donošenje odluke o potrebi za izradom studije izvodljivosti.

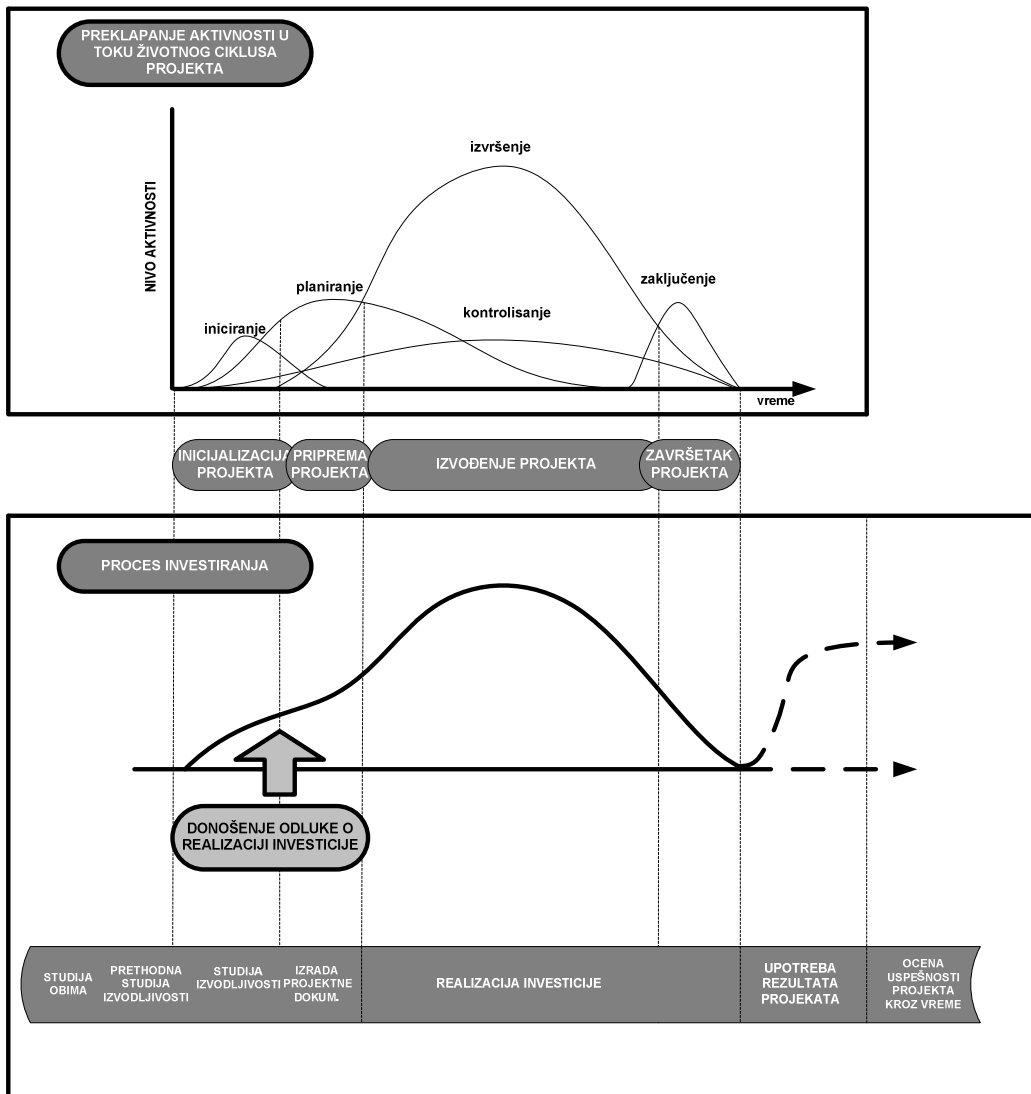
- Donošenje odluke o realizaciji projekta koji proizilazi iz investicije. U ovoj fazi izrađuje se studija izvodljivosti (feasibility studija), kojom se tačno definišu budući rezultati u čitavom životnom ciklusu investicije (na primer za površinski kop, od izrade tehničke dokumentacije, nabavke opreme, otvaranja površinskog kopa, postizanja punog kapaciteta, zatvaranja površinskog kopa do rekultivacije i vraćanja devastiranog prostora prvobitnoj nameni).

Kroz prefeasibility studiju izrađuju se različiti mogući scenariji (ili varijante), gdje je vrlo bitno, da se definišu polazne osnove za svaku od opcija ali i da se definiše okvirni obim celog projekta kao i usklađenost scenarija sa strategijom rudarske kompanije. Takođe, potrebno je izvršiti ocenu svih scenarija (ili varijanti) i na osnovu pripremljenih kriterijuma izvršiti izbor najboljeg investicionog scenarija (ili investicione varijante), za koji se detaljno utvrđuje konstrukcija finansiranja i izrađuje investicioni program. Investicioni program ili feasibility studija je završni investicioni dokument koji razmatra top menadžment rudarske kompanije a koristi se za razgovore sa svim zainteresovanim stranama na projektu: državom, bankama, potencijalnim investitorima, lokalnom samoupravom i tako dalje. Na Slici 4.6 prikazan je proces izrade prefeasibility i feasibility studija.

Studija obima kojom se uobličava investiciona ideja sa aspekta generalne mogućnosti realizacije investicije, zatim prefeasibility studija kojom se relativno determiniše budući projekat i feasibility studija kojom se dosta precizno determiniše izabrana varijanta investicije su praktično projektne aktivnosti u fazi pokretanja projekta kada se donose ključne investicione odluke. Sam postupak je iterativan i vodi ka optimizaciji izbora investicione odluke pri čemu su najveći rizici po projekat u studiji obima. Ovaj postupak omogućuje da se u svakoj narednoj iteraciji značajno smanje i rizici po investiciju. Na Slici 4.7 prikazana je veza procesa donošenja investicionih odluka i projektnih faza projekta otvaranja površinskog kopa uglja.



Slika 4.6 Proces izrade tehnoekonomske dokumentacije



Slika 4.7. Veza procesa donošenja investicionih odluka i projektnih faza projekta otvaranja površinskog kopa uglja

#### 4.4. Procesni model upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja

Upravljanje projektom otvaranja i razvoja površinskog kopa uglja karakteriše strateški pristup, naročito u pogledu rukovodioca projekta koji preuzima ključnu ulogu kao sistem integrator, koji integriše sve neophodne procese i znanja u cilju uspešne realizacije projekta. Takođe, veoma značajnu ulogu ima integracija komunikacionih i informacionih tehnologija kao podrška procesu upravljanja. Zahvaljujući ovim tehnologijama upravljanje projektima dobija dimenziju distribuiranosti, bolje koordinacije i komunikacije između projektnih timova, distanciranih lokacija, interesnih strana i svih relevantnih činilaca u okvirima projekata.

Na osnovu složenosti same definicije upravljanja projektom, a i po svojoj prirodi, primenjena metodologija upravljanja projektom podrazumeva podelu na procesne grupe, kojima je lakše upravljati. Procesne grupe upravljanja projektom predstavljaju osnovne, bazne procese i mogu se poistovetiti praktično sa fazama projekta koje su u međusobnoj interakciji.

Na bazi analize projekta otvaranja i razvoja površinskog kopa uglja do postizanja projektovanog godišnjeg kapaciteta, odnosno do završetka investicionog ciklusa, definisane su procesne grupe (faze) za determinisanje procesnog modela upravljanja ovim projektom:

- Procesna grupa pokretanja projekta;
- Procesna grupa planiranja projekta;
- Procesna grupa realizacije projekta;
- Procesna grupa kontrole projekta;
- Procesna grupa zatvaranja projekta.

Svaka od navedenih faza projekta predstavlja jedinstveni i iterativni ciklus tokom kojeg se preduzima integracija kako bi se svaki proces projekta na odgovarajući način stavio u istu ravan i povezao sa ostalim procesima radi uspostavljanja koordinacije.

Faza pokretanja i pripadajuća grupa osnovnih procesa predstavlja identifikaciju potrebe za realizovanjem neke poslovne ideje kako je to definisano u poglavlju 4.3.

Kroz procesnu grupu planiranja projekta definiše se obim projekta, identifikuju sve aktivnosti od značaja za realizaciju projekta i za njih se vrši detaljno planiranje u pogledu redosleda izvršavanja, projekcije budžeta i potrebnog vremena za realizaciju. Takođe, u okviru ove faze vrši se alokacija resursa, kako ljudskih, tako i materijalnih za izvršenje svakog planiranog dela projekta. Tokom ove faze razmatraju se i potencijalni rizici, koji mogu ugroziti izvršavanje projekta, pa čak dovesti i do totalnog neuspeha projekta kao i preventivne mere u funkciji pojave rizika, zatim plan komunikacija i plan kvaliteta projekta.

Tokom treće faze, faze izvršavanja, kroz pripadajuću procesnu grupu realizuju se planirane aktivnosti iz prethodne faze, uz redovni nadzor i kontrolu izvršavanja.

Najčešće, upravo ova faza predstavlja fazu u kojoj su u najvećoj meri angažovani svi resursi projekta i koja najčešće uzima i najveći deo vremena na čitavom projektu. Faza izvršavanja zahteva maksimalnu fokusiranost i posvećenost projektnog tima na realizaciji svih planiranih aktivnosti iz prethodne faze, u cilju dostizanja željenog cilja - uspešnog završetka projekta.

U fazi kontrolisanja kroz definisanu procesnu grupu, odvija se kontinualan monitoring izvršavanja planiranog posla u okviru projekta. Tokom monitoringa vrši se praćenje napretka, upoređivanja sa terminskim planom, planiranim materijalnim resursima i uočavaju se eventualna odstupanja od plana i shodno tome se preduzimaju korektivne akcije.

Finalna faza, ili faza zaključivanja i pripadajuća procesna grupa ima za cilj formalnu konstataciju da je rezultat projekta u saglasnosti sa očekivanjima, u pogledu kvantiteta i kvaliteta, zbog kojih se i otpočelo sa realizacijom projekta. Formalno, projekat u ovoj fazi završava svoj životni ciklus i prelazi se na eksploataciju rezultata projekta, što zapravo predstavlja postprojektni ciklus. Kako je posao na projektu formalno okončan, nakon prihvatanja rezultata projekta prestaje i potreba za projektnim timom.

Strateški, odnosno integrativni, menadžment na projektu sačinjen je od procesa čiji je cilj identifikacija i definisanje svih procesa i aktivnosti koje je neophodno integrisati u okvire upravljanja projektom, kao i njihova međusobna korelacija i efekat na sam projekat kojim se upravlja. Pod ovim se podrazumeva definisanje i integracija procesnih grupa osnovnih, baznih procesa ali i pomoćnih procesa sa aspekta procesnog modela upravljanja projektom. U tom smislu definisani su uz opisane osnovne i pomoćni procesi upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja: upravljanje ljudskim resursima, upravljanje troškovima, upravljanje kvalitetom, upravljanje rizicima, upravljanje obimom i upravljanje vremenom.

Upravljanje vremenom ima za cilj definisanje vremenskog okvira projekta, kao i vreme trajanja svih potprocesa, zadataka i radova koji sačinjavaju sam projekat.

Upravljanje obimom projekta, integriše sve neophodne poslove i zadatke koje je neophodno izvršiti kako bi sveobuhvatna realizacija projekta bila uspešna. Planiranje obima radova, definisanje međusobne strukture na radovima, verifikacija obima i kontrola obima jesu sastavni procesi upravljanja obimom.

Upravljanje kvalitetom predstavlja grupu procesa koji obezbeđuju da će projekat rezultirati zahtevanim ciljevima kako po osnovu obima tako i po osnovu kvaliteta. Neki od tih procesa su planiranje kvaliteta, obezbeđivanje sigurnosti kvaliteta i kontrola ostvarenja kvaliteta po pojedinim procesima, poslovima kao i projektu u celini.

Upravljanje ljudskim resursima ima za cilj organizovanje i upravljanje projektnim timom kao celinom. Sastavni delovi su planiranje ljudskih resursa, formiranje projektnog tima i upravljanje projektnim timom tokom projektnih aktivnosti. Uspeh projekta jeste, između ostalog, baziran na sposobnosti rukovodioca projekta da objasni projektnom timu njihov značaj za postizanje rezultata projekta.

Upravljanje troškovima sintetizuje procese koji za cilj imaju realizaciju projekta u okvirima projektovanog budžeta. Proces iz ove grupe su: procena troškova, utvrđivanje vrste troškova i kontrolu troškova u toku realizacije projektnih zadataka.

Upravljanje komunikacijama objedinjuje procese koji za cilj imaju generisanje, selekciju i distribuciju informacija i podataka o projektu. Ti procesi su planiranje komunikacija, distribucija informacija i korišćenje informacija.

Upravljanje rizikom obuhvata procese koji imaju za cilj identifikaciju, sistematizaciju i reakciju na rizike koji se mogu javiti na projektu i u projektnom okruženju i negativno uticati na realizaciju projekta. Kvantitativna i kvalitativna analiza rizika, planiranje odgovora na rizike, posledice rizika, nadzor i kontrola neki su od procesa iz ove grupe.

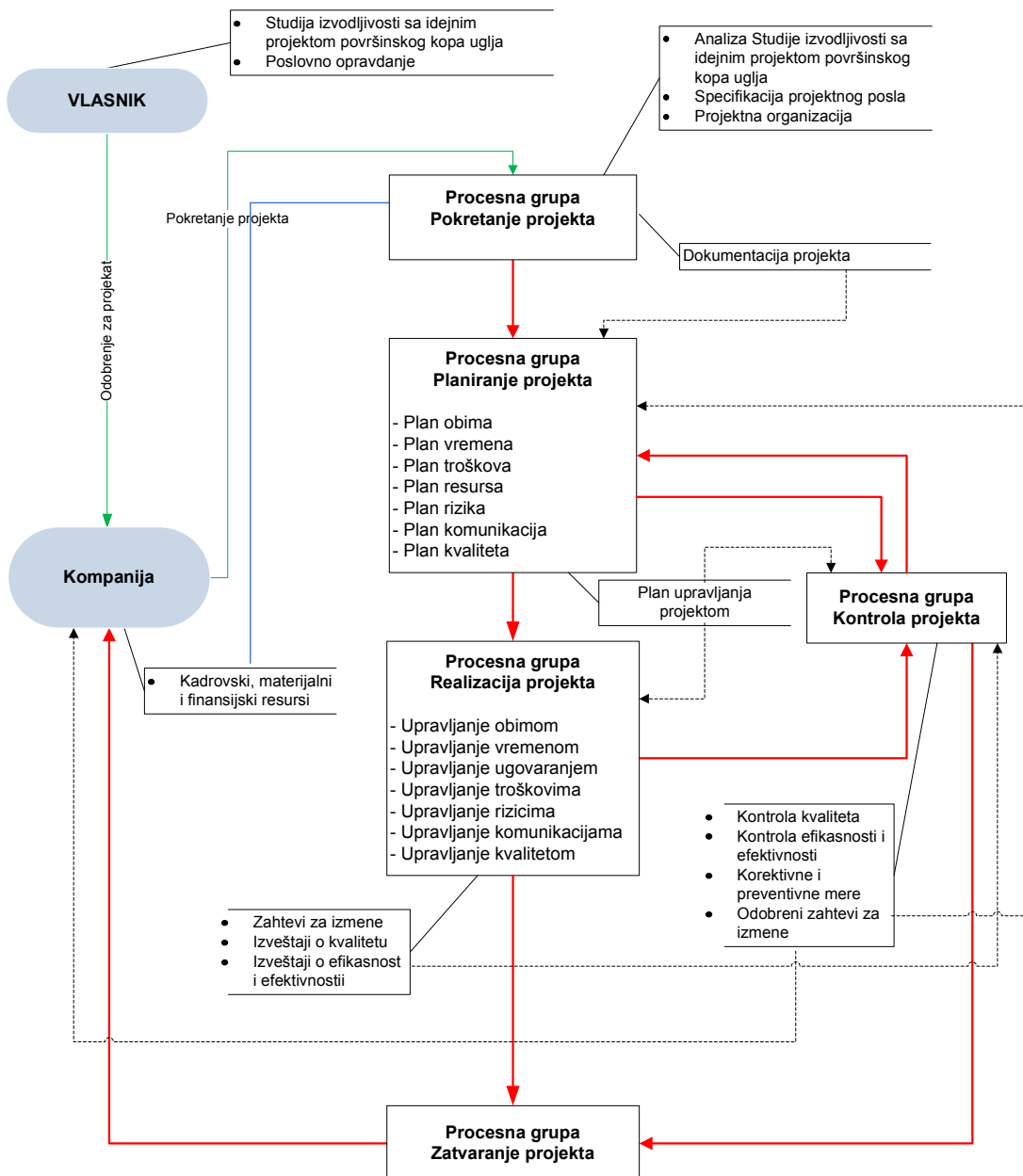
Upravljanje nabavkom - logistikom, obuhvata sve procese nabavke proizvoda i usluga neophodnih za realizaciju projekta. Planiranje nabavke, prikupljanje ponuda, selekcija dobavljača, zaključivanje ugovora i neposredna realizacija nabavke su procesi ove grupe.



Za uspešnu realizaciju ovako postavljenog procesnog modela upravljanja projektom otvaranja i razvoja površinskog kopa uglja neophodno je da rukovodilac projekta i projektni tim raspolažu sa nizom specijalizovanih znanja. Pored specijalizovanih znanja iz oblasti rudarstva i geologije, ovaj projekat zahteva i specifična znanja poput:

- Tehnička znanja koja su specijalizovana za određene grane kao što su građevina, elektrotehnika, mašinstvo, ekonomija, ekologija itd.
- Znanja iz upravljanja operativnim procesima, poput logistike, komercijalnih poslova, itd.
- Znanja koja se odnose na državnu regulativu, kao što su zakoni, propisi, carinske regulative, standardi, itd.

Na bazi prethodne analize determinisan je procesni model upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja, Slika 4.8. Prikazani model je dovoljan da se u celosti sagleda multidisciplinarnost i složenost realizacije projekta otvaranja površinskog kopa. Model, po obimu i strukturi je na konteksnom nivou i omogućuje da se za svaku procesnu grupu definiše potpuni procesni model sa definisanim procesnim aktivnostima. Dodatni benefit izgrađenog modela je taj što se na bazi njega mogu definisati procedure za upravljanje pojedinim procesima i aktivnostima na projektu. Objedinjeni, model i procedure čine sistem za upravljanje projektom koji u značajnoj meri treba da poveća pouzdanost realizacije svake od planiranih aktivnosti.



Slika 4.8. Procesni model upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa uglja

#### 4.5. Struktura procesnog modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja

Strukturom procesnog modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova uglja praktično je definisani procesni model na kontekstnom nivou strukturiran u detaljima. Visokim nivoom detaljnosti prikazani su za svaku procesnu grupu pripadajući procesi, ulazi u procesne aktivnosti, alati i tehnike za realizaciju samih procesnih aktivnosti i izlazi iz procesnih aktivnosti.

Ovakva struktuiranost, proistekla iz procesnog modela praktično predstavlja proceduru za realizaciju kako grupa tako i samih procesnih aktivnosti. Zajedno, procesni model na kontekstnom nivou sa razvijenom strukturom predstavlja *metodologiju* upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja

#### **4.5.1 Pokretanje projekta**

##### ***Upravljanje integracijom projekta***

Funkcionalna oblast upravljanja integracijom podrazumeva koordinaciju svih ostalih funkcionalnih oblasti upravljanja kroz životni ciklus projekta. Integracija treba da osigura pravovremeno ujedinjenje svih elemenata projekta kako bi se projekat realizovao uspešno.

Prema standardu za upravljanje projektima PMBOK, postoji sedam osnovnih procesa koji čine funkcionalnu oblast upravljanja integracijom projekta [53]:

- *Razvoj Projektne povelje* - zajednički rad sa zainteresovanim stranama, koji za cilj ima stvaranje dokumenata kojima se projekat formalno odobrava idejno rešenje projekta.
- *Izrada preliminarnog izveštaja o obimu projekta* - dalji rad sa zainteresovanim stranama (*stakeholderima*), a naročito sa krajnjim korisnicima proizvoda, usluge ili drugog rezultata projekta, u cilju definisanja zahteva u pogledu obima. Izlaz je preliminarni izveštaj o obimu projekta.
- *Izrada plana upravljanja projektom* - koordinacija svih aspekata planiranja kako bi se stvorio jedinstven i skladan dokument - plan upravljanja projektom.
- *Upravljanje realizacijom projekta* - sprovođenje plana upravljanja projektom u delo, realizacijom aktivnosti koje su u njemu sadržane. Izlaz iz ovog procesa predstavljaju poluproizvodi projekta, zahtevane i odobrene promene, informacije o napretku, korektivne i preventivne mere, procene, otklanjanje nedostataka.
- *Praćenje i kontrola realizacije* - nadgledanje realizacije, kako bi se osiguralo potpuno ostvarenje ciljeva projekta. Kao izlaz procesa nastaju preporučene korektivne i preventivne mere, procene, otklanjanje nedostataka i zahtevi za promenama.

- *Integralna kontrola promena* - koordinacija promena koje utiču na projekat. Izlazi procesa predstavljaju odobrene i odbačene zahteve za promenama, odobrene korektivne i preventivne mere, odobrena otklanjanja nedostataka, ažuriranje plana upravljanja projektom i izveštaja o obimu projekta.
- *Zatvaranje projekta* - završavanje svih projektnih aktivnosti kako bi se projekat formalno zatvorio. Izlaz proces predstavljaju konačni proizvodi, usluga ili drugi rezultat projekta, procedure zatvaranja ugovora i ažuriranja procedura organizacije.

### ***Definisanje zahteva projekta***

Na osnovu PMBOK standarda, većina projekata nastaje kao odgovor na jednu ili više sledećih potreba [53]:

*Tržišna tražnja* - tražnja za određenim proizvodom li uslugom često se javlja kao povod za realizaciju određenog projekta.

*Poslovna potreba* - usled promene uslova poslovanja, neophodno je periodično sprovođenje određenih projekata kako bi se održali postojeći kapaciteti.

*Zahtev kupaca* - većina organizacija ima kupce ili korisnike svojih usluga koji se mogu javiti kao pokretači određenih projekata. Ovi kupci, odnosno korisnici mogu biti eksterni ili interni u odnosu na organizaciju. Interni kupci su karakteristični za javni sektor.

*Tehnološki napredak* - ovaj tip potrebe za projektom je karakterističan za kompanije koje se bave tehnološkim rešenjima ili su usko povezane sa naprednim tehnologijama, odmah po uvođenju nove tehnologije na tržište, dolazi do njenog prilagođavanja i implementacije u postojeće proizvode i usluge, odnosno do realizacije novih projekata.

*Pravni zahtevi* - preduzeća privatnog i javnog sektora svake godine realizuju nove projekte kao rezultat novih zakona usvojenih od strane države.

*Društvene potrebe* - poslednji tip potreba vezan je za projekte koji nastaju kao rezultat potreba društvene zajednice u celini.

Iz navedenog sledi da potrebe za projektom mogu da se jave u obliku poslovnog zahteva, šanse ili problema, na koji rukovodioci treba da odgovore na najbolji mogući način.

Nakon što se prepozna i usvoji potreba za projektom otvaranja površinskog kopa, prelazi se na njegovo iniciranje, odnosno prvi korak ka izradi idejnog rešenja projekta. Ovde treba napomenuti da pre nego što se donese konačna odluku o pokretanju projekta prethodi izrada i usvajanje studije izvodljivosti.

U tabeli 4.2 dat je opšti prikaz oblasti upravljanja integracijom projekta, koji je jednako primenljiv i kod upravljanja rudarskim projektima kao što je projekt otvaranja površinskog kopa uglja.

### ***Preliminarni obim i struktura projekta***

Izrada preliminarnog obima projekta otvaranja površinskog kopa predstavlja prvi proces u kojem se detaljno razmatraju rezultati i ciljevi projekta. Svrha izrade jeste da se obuhvate svi željeni rezultati projekta. Izveštaj o obimu projekta opisuje osnovu projekta, poslovne šanse koje organizacije pokušava da iskoristi i poslovne ciljeve koje projekat treba da ostvari. Preliminarni izveštaj o obimu projekta zasniva se na informacijama koje obezbeđuje projektni investitor, odnosno inicijator, a predstavlja osnovu za buduće odluke koje se tiču projektnih izlaza i očekivanja.

Tabela 4.1 Upravljanje integracijom

UPRAVLJANJE INTEGRACIJOM			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Izjava o obimu posla Business Case Ugovor Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Razvoj Projektne povelje	Mišljenje stručnjaka	Projektna povelja
2) Projektna povelja Rezultati drugih planova Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Razvoj Plana za upravljanje projektom	Mišljenje stručnjaka	Plan za upravljanje projektom
3) Plan za upravljanje projektom Odobreni zahtevi za promenama Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Upravljanje i vođenje realizacije projekta	Mišljenje stručnjaka Informacioni sistem za upravljanje projektima	Rezultati Informacije o učinku Zahtevi za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom Ažurirana projektna dokumentacija
4) Plan za upravljanje projektom Informacije o učinku Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Nadgledanje i kontrola projektog rada	Mišljenje stručnjaka	Zahtevi za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom Ažurirana projektna dokumentacija
5) Plan za upravljanje projektom Informacije o učinku Zahtevi za promenama Faktori organizac. okruženja Organizacioni procesi	Sprovođenje celovite kontrole izmena	Mišljenje stručnjaka Sastanci posvećeni kontroli promena	Ažuriran status zahteva za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom Ažurirana projektna dokumentacija
6) Plan za upravljanje projektom Prihvaćeni rezultati projekta Organizacioni procesi	Završetak projekta ili faze	Mišljenje stručnjaka	Isporuka finalnog rezultata, proizvoda ili usluge Ažurirani organizacioni procesi

## 4.5.2. Planiranje projekta

### *Razvoj plana upravljanja projektom*

Planiranje projekta otvaranje površinskog kopa, s obzirom na tehničko-tehnološku kompleksnost izvođenja radova, kao i veoma veliki broj promenljivih faktora koji utiču na realizaciju, mora obuhvatiti niz detalja i specifičnosti, kako bi se na adekvatan način isplanirao svaki segment projekta.

Planiranje projekta obuhvata:

- Planiranje poslova (aktivnosti koje je potrebno izvršiti)
- Terminiranje projektnih aktivnosti
- Planiranje ljudskih resursa (izvršilaca)
- Planiranje logističke podrške
- Planiranje troškova
- Analiza potencijalnih rizika.

U najvažnije odgovornosti svakog projektnog rukovodioca spadaju planiranje, integrisanje i realizacija planova. Zbog naročito visoke kontrole resursa, skoro svi projekti zahtevaju formalan i detaljan pristup planiranju. Integracija aktivnosti planiranja je neophodna zbog toga što svaki funkcionalni sektor može razviti svoju dokumentaciju i planove bez obzira na ostale sektore.

Planiranje predstavlja primarnu fazu svakog procesa upravljanja koja obuhvata definisanje ciljeva i određivanje načina i mera za ostvarivanje ovih ciljeva.

Uopšteno rečeno, planiranje predstavlja proces definisanja ciljeva realizacije projekta i aktivnosti neophodnih da se ovi ciljevi ostvare. Potrebno je planirati odvijanje projekta u celini, i to kako kroz globalne faze, tako i kroz pojedinačne aktivnosti sve do završetka projekta u celini. Za svaku aktivnost u projektu potrebno je proceniti potrebno vreme za izvršenje, i na osnovu toga izračunati potrebno vreme za završetak pojedinih faza (delova) i za završetak projekta u celini. Takođe, treba odrediti potrebne resurse i njih povezati sa izvršenjem pojedinih aktivnosti. Na osnovu toga proceniti troškove završetka pojedinih aktivnosti i projekta u celini.

Planiranje realizacije projekta može biti globalno i detaljno. Globalno planiranje obuhvata grubu razradu realizacije projekta, dok detaljno planiranje precizno definiše sve elemente realizacije projekta. Globalno planiranje daje planove koji služe višem rukovodstvu za sagledavanje i upravljanje projektom, dok detaljno planiranje omogućava rukovodiocu projekta i projektnom timu da operativno prate i kontrolišu realizaciju svih delova i projekta u celini.

U slučaju da aktivnosti nisu u dovoljnoj meri shvaćene, onda u procesu njihovog izvršavanja dolazi do novih saznanja koje vode ka promenama u resursima, vremenskim planovima i prioritetima. Osim toga, ako određenu aktivnost karakteriše veća neizvesnost, time je veća i količina potrebnih informacija kako bi se obezbedila efikasna realizacija.

Ovakva razmatranja vezana za projektno okruženje su veoma važna, iz razloga što je svaki površinski kop jedinstven projekat i zahteva različit skup resursa, a najčešće se realizuje sa ograničenim vremenom i troškovima i sa veoma malo tolerancije za greške.

Bez odgovarajućeg procesa planiranja, projekti mogu da se suoče sa nizom negativnih posledica, stoga osnovni razlozi za detaljno planiranje projekta otvaranja površinskog kopa treba da budu usmereni su ka sledećim ciljevima:

- Smanjenju i eliminisanju neizvesnosti
- Povećanju efikasnosti realizacije
- Bolje razumevanje ciljeva
- Stvaranje osnove za praćenje i kontrolu

### ***Upravljanje obimom i strukturom projekta otvaranja površinskog kopa***

Planiranje obima predstavlja prvi proces funkcionalne oblasti upravljanje obimom projekta i drugi proces u okviru grupe procesa planiranja.

Obim projekta predstavlja kompletan posao neophodan za stvaranje konačnog proizvoda, usluge ili drugog rezultata projekta. Osnovni cilj planiranje obima jeste dokumentovanje plana upravljanja obimom projekta, način na koji će se izraditi WBS struktura projekta, i način na koji će se pratiti promene i provere obima projekta.



Ulaze u proces planiranja projekta predstavljaju već poznati elementi i dokumenti. Oni obuhvataju: faktore okruženja, organizaciona sredstva, idejno rešenje projekta, preliminarni izveštaj o obimu i plan za upravljanje projektom.

Definisanje obima projekta i upravljanje definisanim obimom kroz životni ciklus projekta direktno utiče na uspešnu realizaciju projekta, proizvoda i usluga koja treba da nastane kao rezultat projekta, faktori okruženja projekta i organizaciona sredstva koja se u tom procesu koriste. Način određivanja i upravljanja obimom predstavlja osnovni zadatak plana upravljanja obimom.

Metode i tehnike koje se koriste u procesu planiranja obima projekta su:

*Procena stručnjaka* - oslanjanje na stručnu procenu pojedinca ili grupe ljudi koji poseduju određene veštine ili znanja. Osobe koje mogu dosta pomoći u procesu planiranja obima jesu rukovodioci koji su izradili idejno rešenje projekta. Oni poseduju dovoljno znanja vezano za projektne ciljeve i tražene karakteristike proizvoda projekta. Takođe, zainteresovanje strane (*stejkolderi*) koji su učestvovali u sličnim projektima, poseduju iskustvo koje može da se iskoristi u upravljanju obimom projekta.

*Šabloni, forme i standardi* - sektor koji se bavi upravljanjem projektima u organizaciji može imati definisanje šablone, forme i standarde koji mogu pomoći pri definisanju plana upravljanja obimom. Šabloni za strukturiranje projekta preko WBS tehnike, mogu pomoći pri odabiru načina strukturiranja projektnog posla.

Jedini izlaz koji nastaje kao rezultat procesa planiranja obima jeste plan upravljanja obimom projekta. Ovaj plan treba da odredi način na koji će projektni tim definisati, upravljati i kontrolisati obim projekta.

Prema PMBOK standardu, plan upravljanja obimom projekta treba da definiše proces izrade izveštaja o obimu, proces izrade WBS strukturnog dijagrama, način provere svih projektних izlaza i proces kontrole promene obima.

Kao što je već navedeno, plan upravljanja obimom predstavlja deo glavnog plana upravljanja projektom.

### ***Definisanje obima i strukture projekta***

U procesu iniciranja projekta definiše se preliminarni izveštaj o obimu projekta, koji predstavlja detaljan opis ciljeva, izlaza, početnih pretpostavki i ograničenja projekta. Sada kada je poznato mnogo više informacija o samom projektu, može se definisati obim projekta. Rezultat definisanja obima projekta predstavlja izveštaj o obimu projekta, koji će se kasnije koristiti kao osnova za rasčlanjivanje projekta na aktivnosti uz pomoć WBS tehnike.

Kao ulazi u proces definisanja obima projekta koriste se organizaciona sredstva, idejno rešenje, plan upravljanja obimom i odobreni zahtevi za promene. Neke od informacija koje takođe treba uključiti u ulaze ovog procesa, predstavljaju istorijske informacije, ciljevi projekta, opis proizvoda, pretpostavke i ograničenja. Odobreni zahtevi za promenama sigurno će uticati na obim projekta, a ove promene se odnose na kvalitet, procenu troškova ili vremenski raspored. Sve odobrene promene se moraju dokumentovati u okviru izveštaja o obimu projekta i drugim dokumentima koji se tiču procesa planiranja. Metode i tehnike koje se koriste u ovom procesu su: analiza proizvoda projekta, identifikacija alternativa, procena stručnjaka i analiza zainteresovanih strana.

Izveštaj o obimu projekta predstavlja dokument koji precizno određuje projektne ciljeve, izlaze i zahteve, kojima se usmerava rad projektnog tima i koji treba da posluži kao osnova za buduće odluke vezane za projekat.

Na izveštaj o obimu se može gledati i kao na dogovor između projektnog tima i korisnika vezan za rezultat projekta i osnovni putokaz u radu svakog pojedinca na projektu. Ovim izveštajem se na eksplicitan način definiše kompletan posao koji projekat obuhvata i jasno postavljaju granice projekta. Izveštaj o obimu može da posluži i kao sredstvo merenja projektnog uspeha, što dodatno upućuje na ogroman značaj ovog dokumenta [23].

Prema PMBOK standardu, izveštaj o obimu projekta treba da obuhvati sledeće elemente: projektne ciljeve, opis obima proizvoda, projektne izlaze, projektne zahteve, granice projekta, kriterijume uspeha, projektna ograničenja, projektne pretpostavke, početnu organizaciju projekta, određene početne rizike, vremenski raspored ključnih događaja, finansijska ograničenja, procenu troškova, specifičnosti projekta i zahteve za odobrenje [53].

Vezano za ciljeve, u stranoj literaturi često se navodi akronim SMART, koji predstavlja početna slova principa koji treba da omoguće postavljanje ciljeva kao kvantitativne mere uspeha: Određenost (engl. *Specific*) - ciljevi treba da budu određeni i dokumentovani u jasnoj, sažetoj i razumljivoj formi.

Merljivost (engl. *Measurable*) - ciljevi treba da budu merljivi. Preciznost (engl. *Accurate*) - ciljevi treba da budu precizni i da precizno definišu sve zahteve. Realnost (engl. *Realistic*) - ciljevi koji nisu realni su nedostižni i nije ih moguće postići. Vremenska ograničenosti (engl. *Time bound*) - ciljevi treba da imaju vremenski okvir sa određenim vremenom završetka.

Kao i idejno rešenje, izveštaji o obimu projekta takođe mora da bude odobren, objavljen i dostavljen na uvid zainteresovanim stranama, upravi organizacije i članovima projektne tima. Ovo obuhvata potpisivanje čime se zainteresovanje strane (*stakeholderi*) slažu sa sadržajem izveštaja o obimu, odnosno ciljevima, izlazima i projektne zahtevima. Na kraju treba pomenuti i dva izlaza procesa definisanja obima projekta, a to su zahtevi za promenama i ažuriranje plana upravljanja obimom projekta. Normalno je da će u procesu realizacije projekta doći do određenih odstupanja, promena i izmena plana obima projekta i izveštaja o obimu projekta, koje je neophodno najpre odobriti, a zatim i dokumentovati i o tome obavestiti sve zainteresovane strane.

Ovo takođe može uticati na izmenu osnovnog plana za upravljanje projektom i pomoćnih planova koji ga sačinjavaju. I ovaj plan treba da bude predmet konstantnog ažuriranja kao rezultat promena koje mogu nastati u procesu definisanja obima projekta.

Nakon što su definisani odgovarajući projektne izlazi i zahtevi, sledeći korak upravljanja projektom predstavlja strukturiranje projekta pomoću WBS tehnike (engl. *Work Breakdown Structure*), odnosno izrada WBS strukturalnog dijagrama (tabela 4.2).

Strukturiranje projekta predstavlja njegovo rastavljanje na manje, sastavne delove u cilju boljeg sagledavanja. Ova dekompozicija se može vršiti na osnovu više kriterijuma: na osnovu poslova koje treba uraditi, organizacije projekta ili sastavnih delova proizvoda na koji se projekat odnosi. U skladu sa tim formiraju se posebni strukturni dijagrami: WBS, OBS, PBS i drugi [31]. WBS dijagram definiše obim projekta i razlaže celokupan posao na projektu na manje komponente u cilju lakšeg planiranja, procenjivanja i kontrole.

Tabela 4.2 Upravljanje obimom

UPRAVLJANJE OBIMOM			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Projektna povelja Lista ključnih učesnika	Prikupljanje zahteva	Intervju Radionice Grupne kreativne tehnike Tehnike donošenja odluka u grupi Posmatranje Prototip	Dokumentacija o zahtevima Plan upravljanja zahtevima Matrica praćenja zahteva
2) Projektna povelja Dokumentacija o zahtevima Organizacioni procesi	Definisanje obima	Radionice Alternativna rešenja Procene eksperata	Izjava o obimu Ažurirana projektna dokumentacija
3) Izjava o obimu Dokumentacija o zahtevima Organizacioni procesi	Izrada WBS-a	Dekompozicija	WBS WBS Rečnik Ciljni obim posla Ažurirana projektna dokumentacija
4) Plan upravljanja projektom Dokumentacija o zahtevima Matrica praćenja zahteva Overeni rezultati rada	Verifikacija obima	Inspekcije	Prihvaćeni rezultati rada Zahtevi o izmenama Ažurirana projektna dokumentacija
5) Plan upravljanja projektom Izveštaji o realizaciji Dokumentacija o zahtevima Matrica praćenja zahteva Organizacioni procesi	Kontrola izmena obima	Analiza odstupanja	Merenja realizacije Ažuriranje organizacionih procesa Zahtevi za izmenama Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija

### 4.5.3. Kreiranje WBS dijagrama

WBS strukturni dijagram predstavlja stablo projektnih izlaza i njegovih komponenti, koje za cilj ima hijerarhijsko razlaganje svih važnijih izlaza na manje i upravljive delove. PMBOK standard definiše WBS tehniku kao hijerarhijsko dekomponovanje sveukupnog posla koje treba da izvrši projektni tim, a koji za svrhu ima ispunjavanje projektnih ciljeva i proizvodnju zahtevanih izlaza [53]. Jednostavnije rečeno, WBS predstavlja proizvodno orijentisanu hijerarhijsku strukturu koja određuje celokupan posao i obim posla.

Lista izlaza koji su definisani izveštaje o obimu projekta predstavlja osnovu za izradu WBS strukturnog dijagrama. Osnovna svrha WBS dijagrama jeste da u potpunosti razmotri ranije definisan obim projekta i pruži adekvatnu osnovu za planiranje vremena, troškova, resursa i kvaliteta na projektu. Iz ovoga sledi da su preciznost i potpunost neophodne pri izradi ovog dijagrama.

Postoje dve osnovne tehnike za izradu WBS dijagrama. Prvi način predstavlja korišćenje šablona za izradu dijagrama. Veliki broj organizacija koristi ove šablone, svojstvene za privrednu granu kojoj te organizacije pripadaju. Takođe, ovo obuhvata i šablone WBS koji su se koristili pri realizaciji sličnih projekata u prošlosti.

Drugi način je primena tehnike dekompozicije. Dekomponovanje je rastavljanje projektnih izlaza na manje komponente kojima se lakše upravlja. Dekomponovanje se izvršava u koracima, gde svaki korak predstavlja dekomponovanje izlaza na sve manje i manje delove, sve do onog nivoa koji omogućava jednostavno planiranje, izvršavanje, praćenje i kontrolu projektnih izlaza.

Osnovna korist od dekomponovanja projektnih izlaza predstavlja mogućnost pouzdanije procene troškova, vremena i resursa, potrebnih za stvaranje svake pojedinačne komponente.

Prema standardu PMBOK, dekomponovanje je proces koji se izvršava u pet koraka [53]:

*Prvi korak* obuhvata identifikaciju svih ključnih projektnih izlaza, tj. proizvoda i posla koji se na njih odnosi. Ovo se izvodi uz pomoć stručnjaka, a na osnovu izveštaja o obimu projekta.

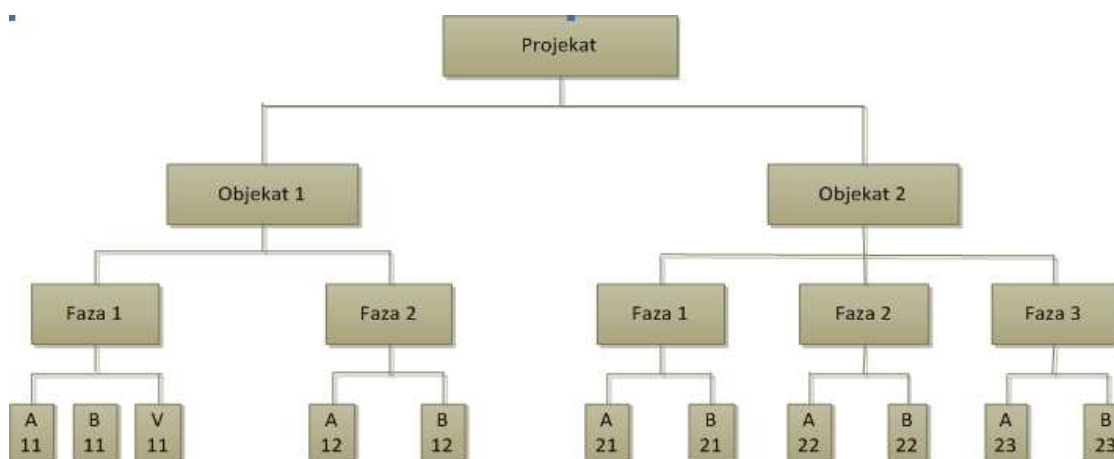
*Drugi korak* se odnosi na organizaciju projektnog posla i određivanje WBS strukture.

*Treći korak* predstavlja dekomponovanje prvog nivoa na manje komponente na svakom sledećem nivou. Treba napomenuti da komponente kao što su izlazi i zahtevi, moraju biti opipljivi i merljivi kako bi se moglo pratiti i meriti njihovo napredovanje i ostvarenje. Svaka komponenta treba jasno da opiše proizvod, uslugu ili rezultat i bude dodeljena određenom organizacionom sektoru odgovornom za njegovu realizaciju.

*Četvrti korak* predstavlja dodeljivanje identifikacionih brojeva svakoj od komponenti.

*Peti korak* predstavlja proveru da li je svaka komponenta potpuna i jasna. Takođe treba proveriti da li je svaka komponenta neophodna kako bi se ostvario izlaz, kao i da li je nivo dekompozicije dovoljan kako bi se opisao posao.

Komponente koje su identifikovane u prethodnom delu, sada se mogu prikazati i pomoću WBS strukturnog dijagrama (Slika 4.9). Ako se proces izrade WBS dijagrama ne izvede pravilno, može doći do mnogobrojnih projektnih izmena, odlaganja aktivnosti, povećanja troškova, jednom rečju do ugrožavanja konačnog uspeha projekta. U praksi postoji nekoliko načina da se definiše WBS struktura projekta. Najčešće se koristi šematski prikaz strukture, ali moguće je i dati jednostavan pregled komponenti bez korišćenja bilo kakve šeme.



Slika 4.9. Grafički prikaz WBS: Porodično stablo projekta

Na osnovu standarda PMBOK, postoji nekoliko načina da se organizuje WBS struktura [53]:

*Ključni izlazi i potprojekti* - kod ovakve strukture, ključni izlazi i potprojekti se koriste kao prvi nivo dekompozicije.

*Potprojekti koji se realizuju van osnovnog projekta* - drugi način organizacije WBS strukture predstavljaju potprojekti. Za svaki od potprojekata izrađuje se posebna WBS struktura i za to su odgovorni rukovodioci tih potprojekata. Često se dešava da se određen broj potprojekata poverava podizvođačima, koji se nalaze van matične organizacije. U tom slučaju podizvođač je odgovoran za izradu njegovog dela WBS strukture.

*Faze projekta* - veliki broj projekata se organizuje na osnovu njihovih faza.

*Kombinovani pristup* - ovaj pristup kombinuje neke od prethodnih načina organizacije WBS strukture. Moguće je kombinovati faze projekta sa ključnim izlazima u prvom nivou dekompozicije, kao i potprojekte sa ključnim izlazima. Kombinacije su moguće i na nižim nivoima dekompozicije. Svakako da povećanje broja hijerarhijskih nivoa u strukturi WBS-a značajno povećava detaljnosti opisa projektnih elementa. Uobičajeno je da se WBS prikazuje grafički kao porodično stablo projekta kao što je prikazano na slici 4.9.

### ***Planiranje poslova***

Kao što je ranije bilo reči, otvaranje površinskog kopa predstavlja veoma kompleksan sistem čije komponente moraju funkcionisati bezbedno, pouzdano i ispravno, kako bi se operacije mogle nesmetano sprovoditi. Sa ciljem efikasnije i efektivnije pripreme neophodno je definisati celine, odnosno podceline samog projekta, koje čine logičku celinu, kako sa aspekta tehničke funkcionalnosti, tako i sa aspekta upravljanja obimom posla na samom projektu.

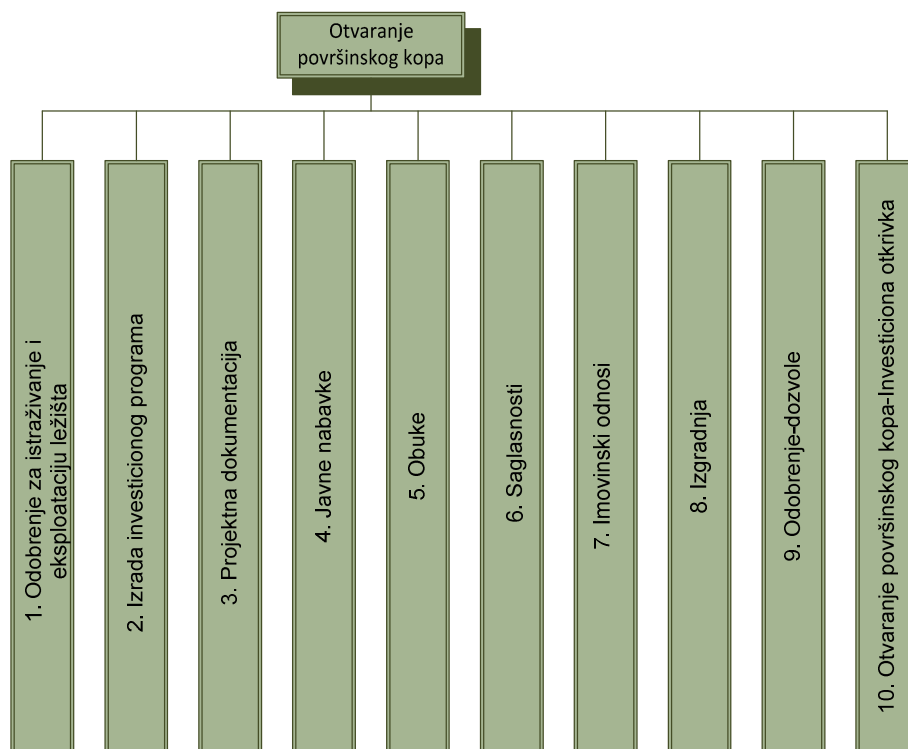
Celokupan posao na projektu otvaranja površinskog kopa može se podeliti u tri osnovne celine:

- Pripremne aktivnosti
- Izvođenje radova na projektu
- Završne aktivnosti



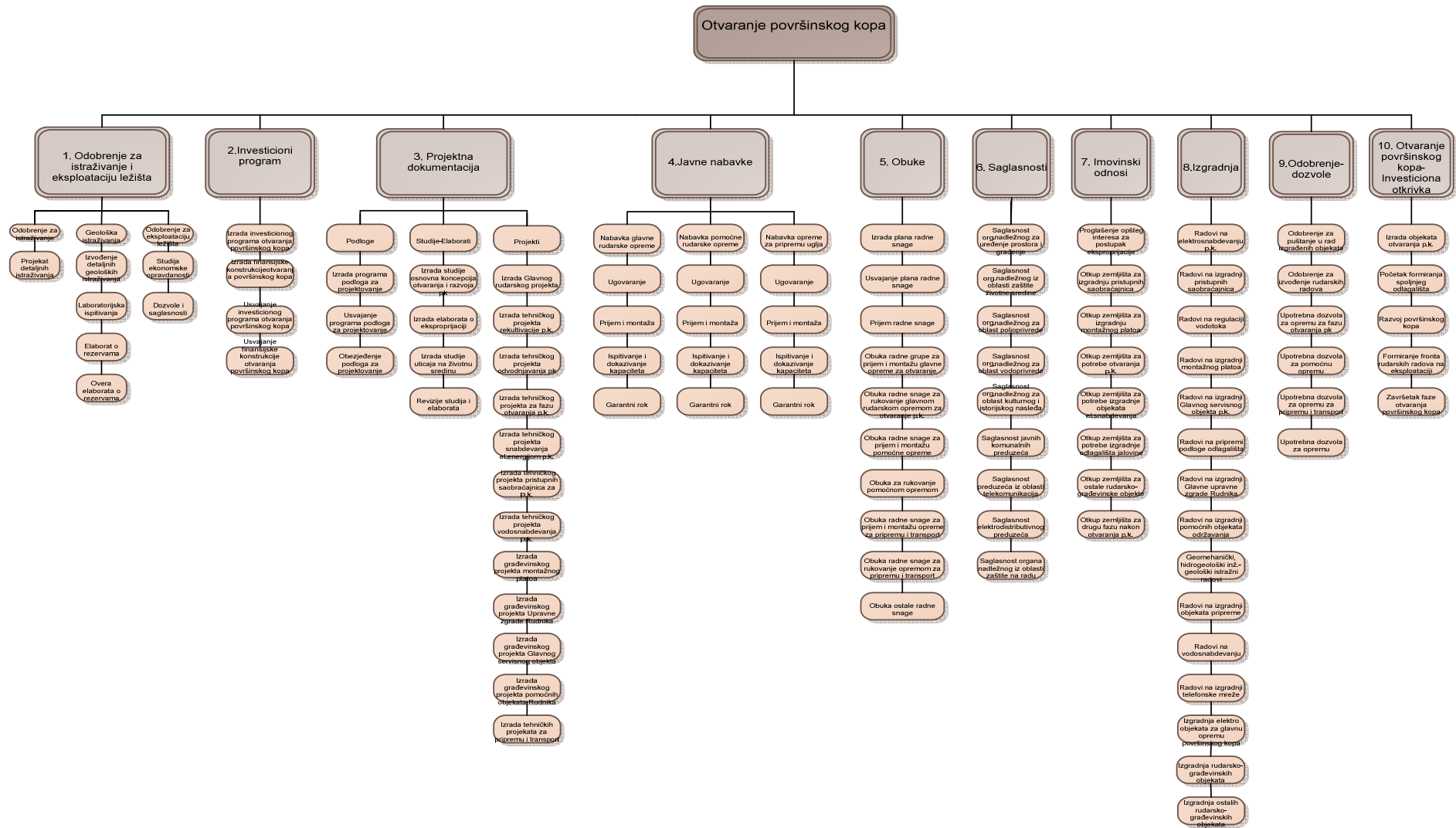
Planiranje poslova na projektu, u suštini, predstavlja razlaganje celokupnog posla na projektu na manje delove kojima je lakše upravljati. Ti delovi treba da budu takvi da predstavljaju zaokružene logične celine kojima se mogu odrediti izvršioci, vreme trajanja, troškovi i proceniti rizik.

Najpogodniji način prikaza strukture poslova na projektu jeste WBS, i na Slici 4.10 je predstavljen WBS prikaz sa grupisanim aktivnostima za čitav projekat otvaranja površinskog kopa.

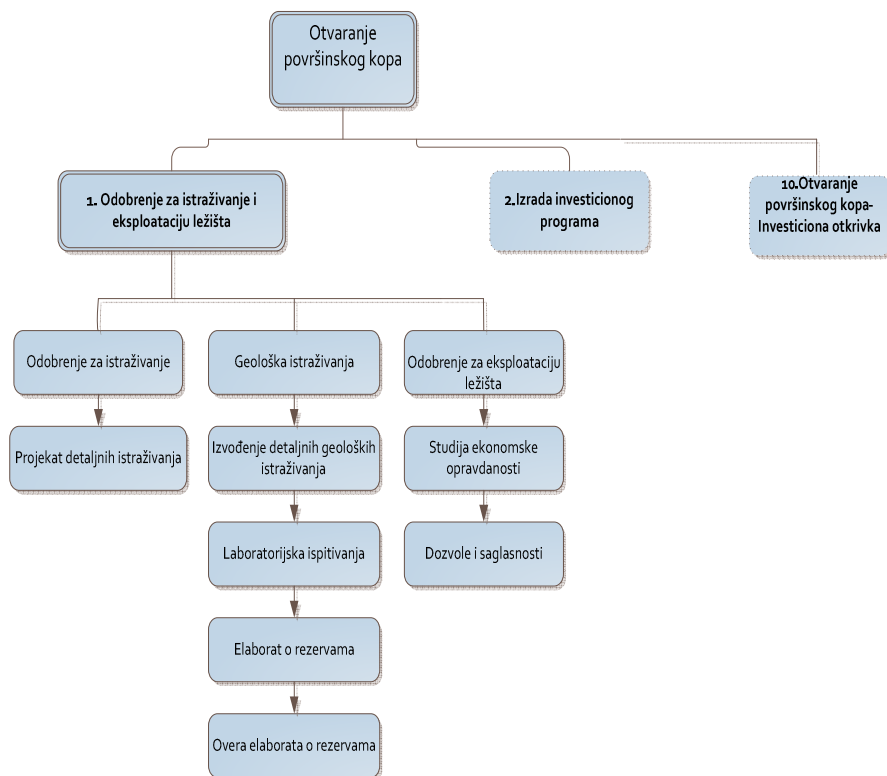


Slika 4.10. WBS prikaz grupa aktivnosti u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja

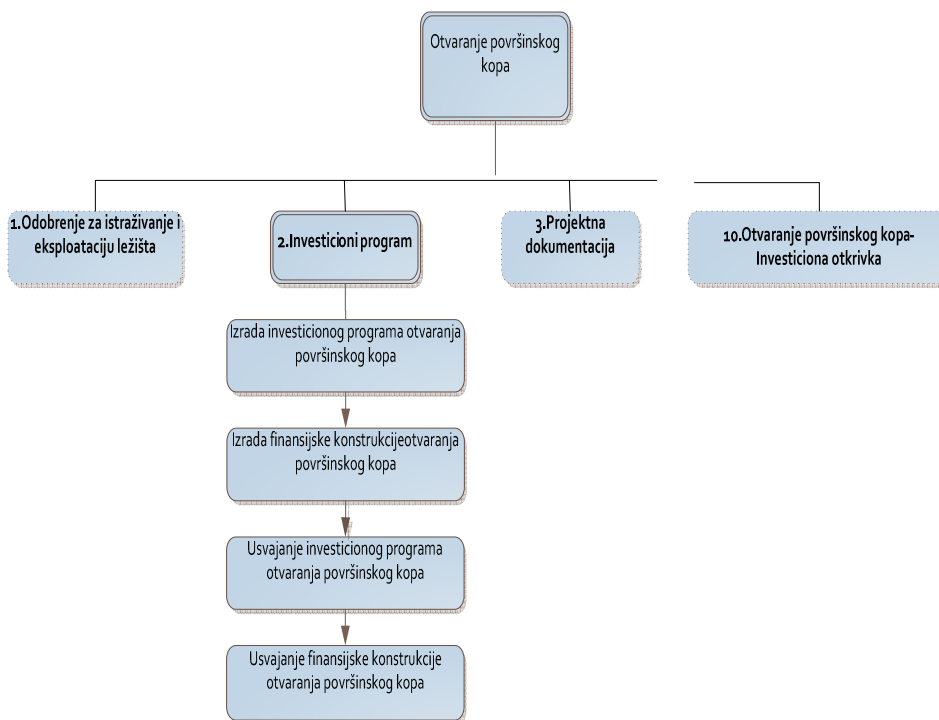
Na slikama od 4.11 do 4.21, data je detaljna struktura aktivnosti u okviru svake od prikazanih grupa aktivnosti otvaranja površinskog kopa uglja.



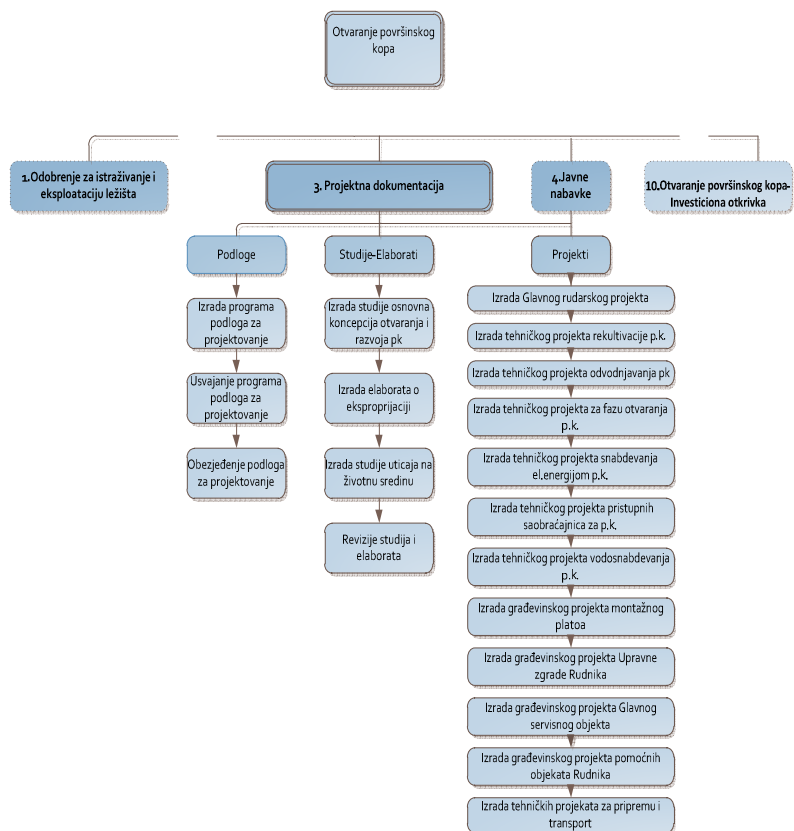
Slika 4.11. WBS prikaz grupa i podgrupa aktivnosti u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja



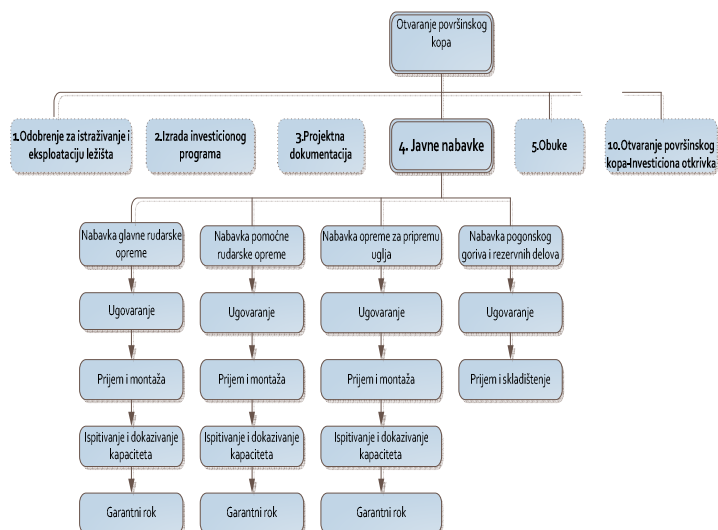
Slika 4.12. WBS prikaz podgrupe aktivnosti odobrenje za istraživanje i eksploataciju ležišta



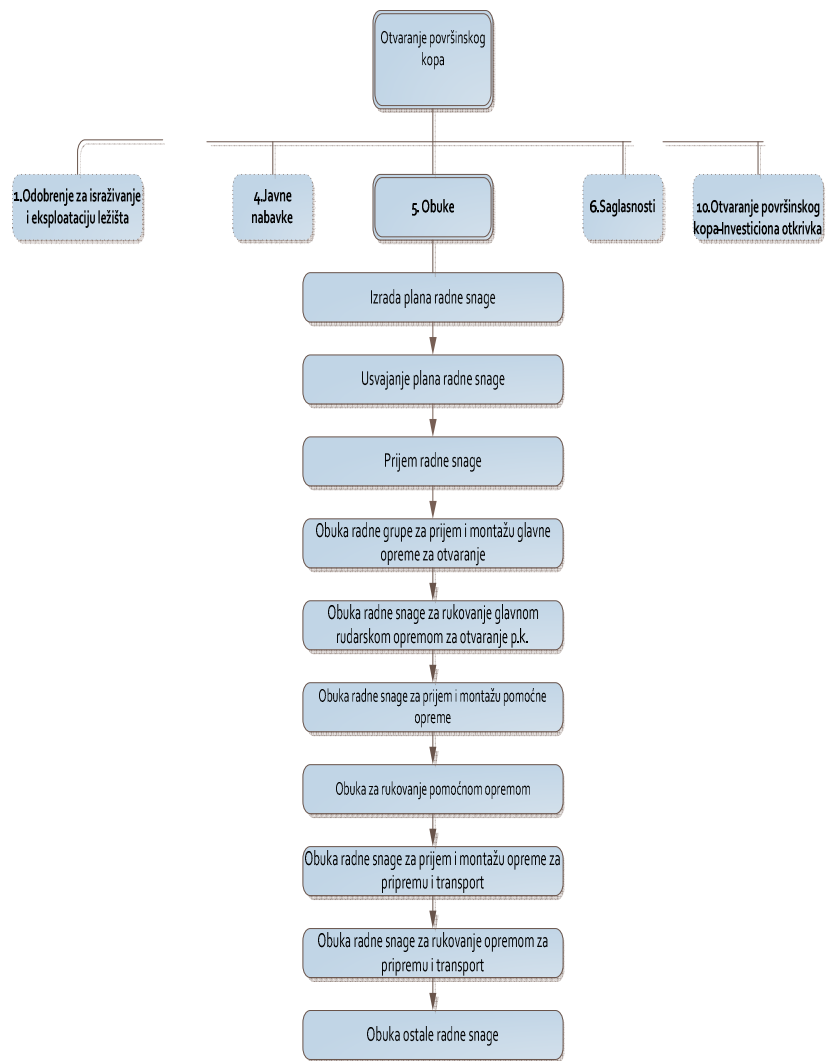
Slika 4.13. WBS prikaz podgrupe aktivnosti izrade investicionog programa



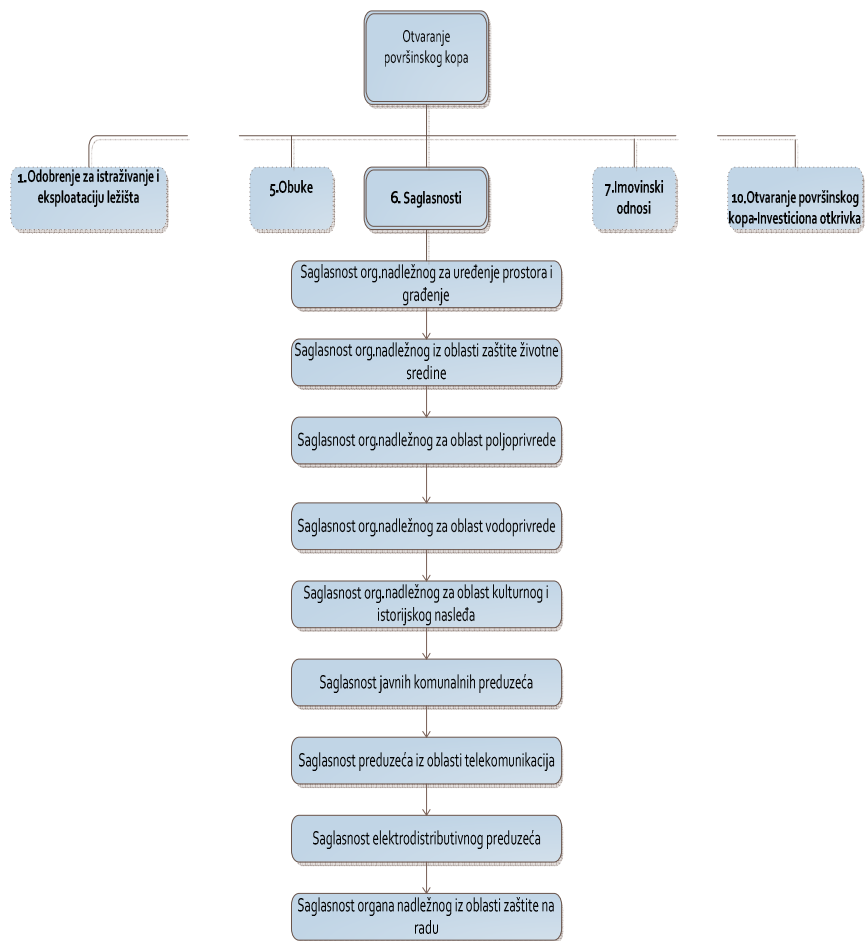
Slika 4.14. Detaljan WBS prikaz podgrupe aktivnosti izrade projektne dokumentacije



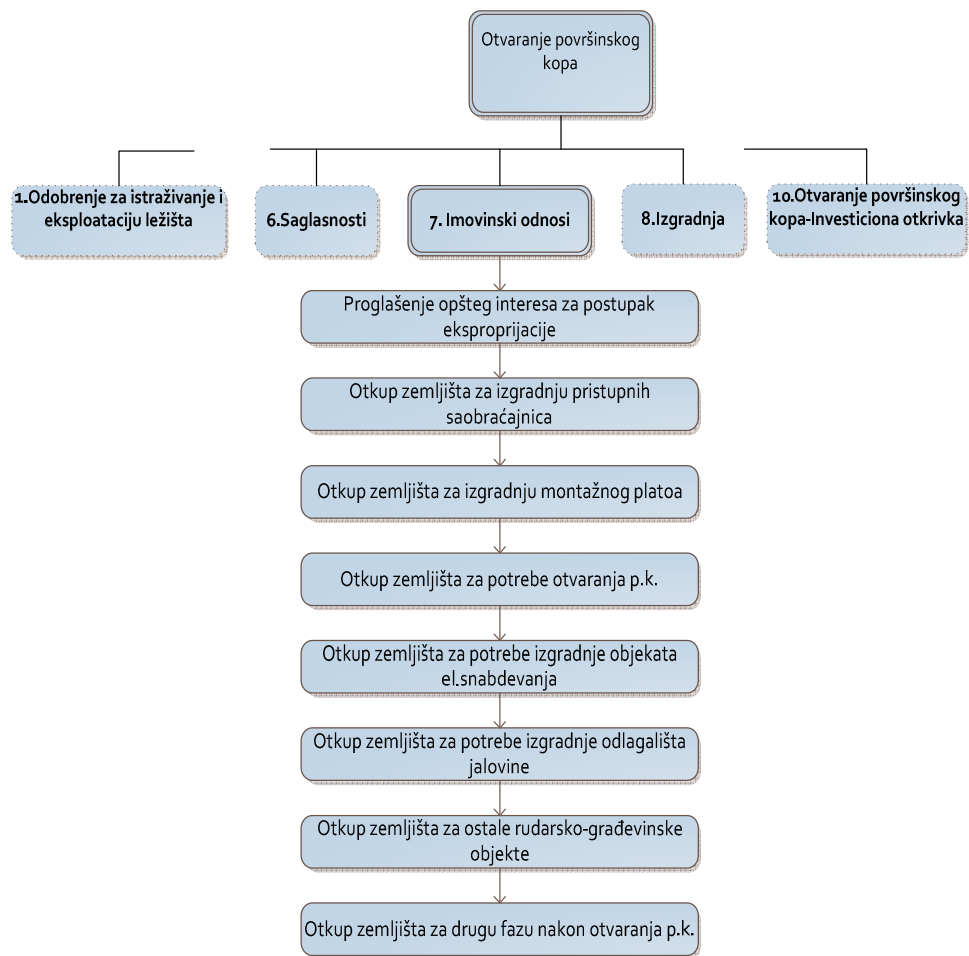
Slika 4.15. WBS prikaz aktivnosti javnih nabavki



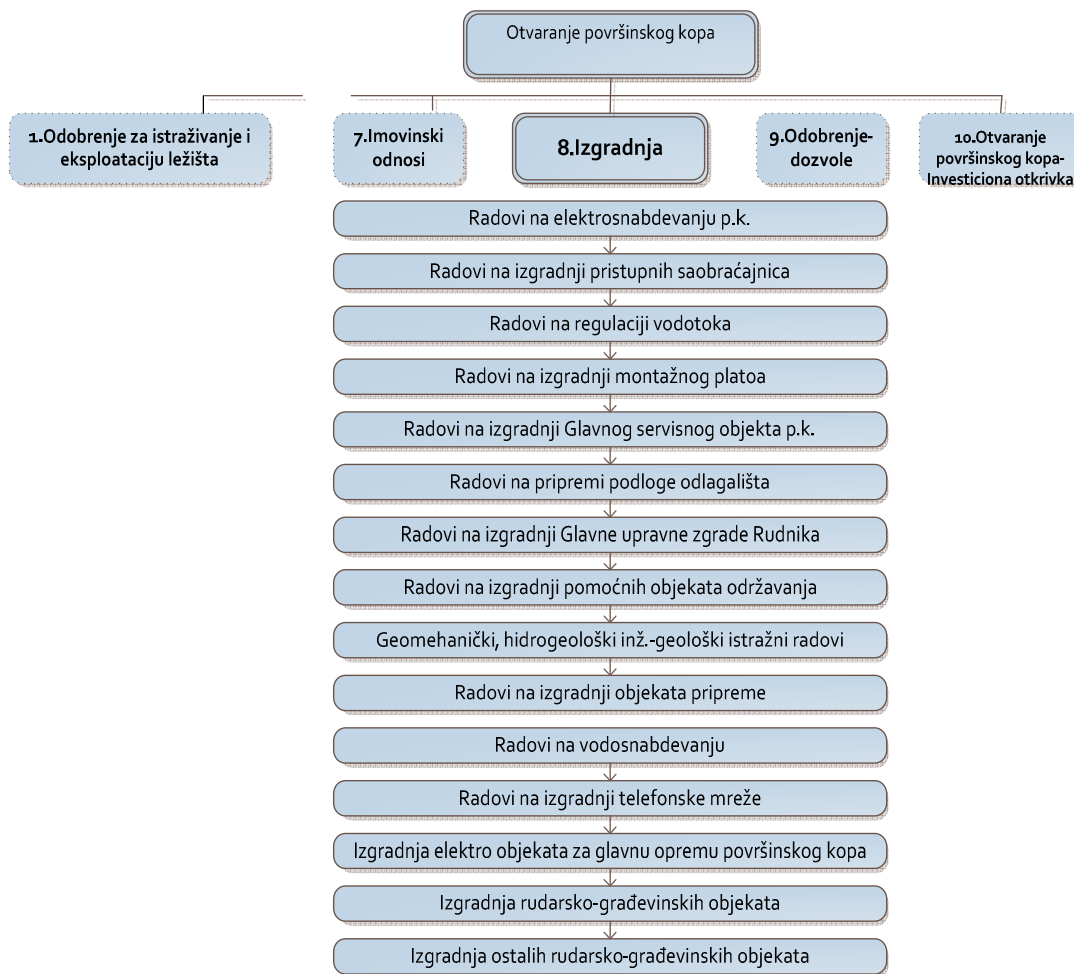
Slika 4.16. WBS prikaz aktivnosti obuka radne snage



Slika 4.17. WBS prikaz aktivnosti na obezbeđenju raznih saglasnosti

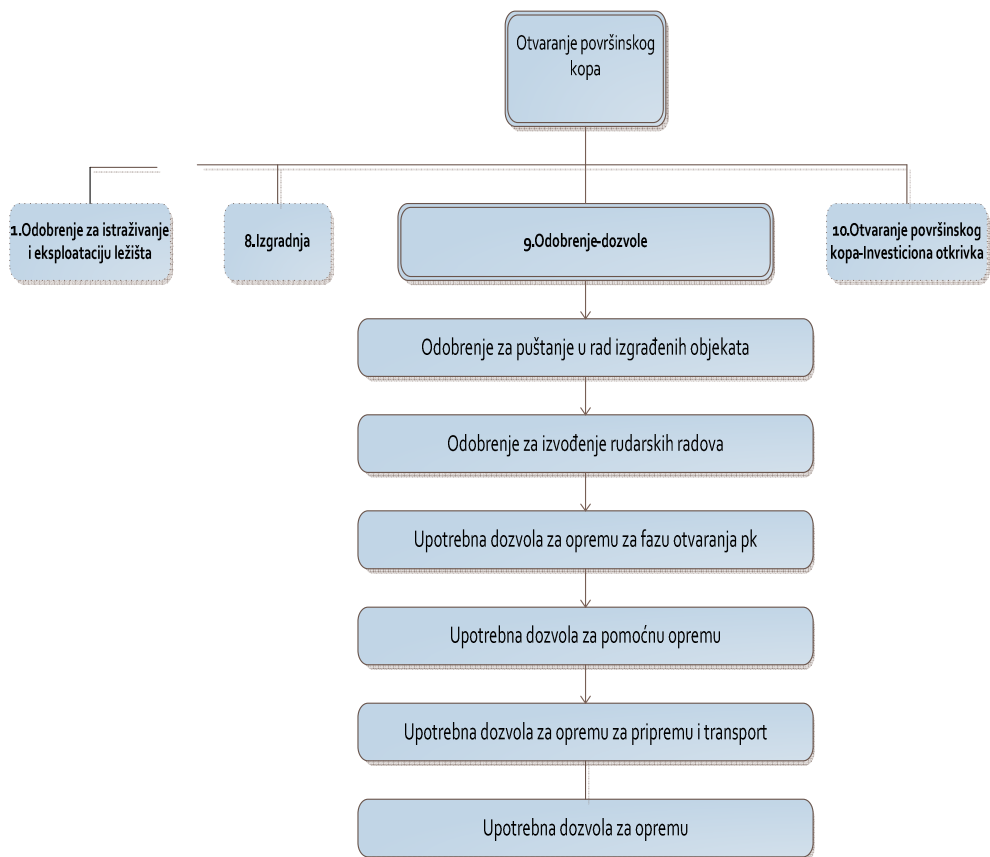


Slika 4.18. WBS prikaz aktivnosti na rešavanju imovinskih odnosa

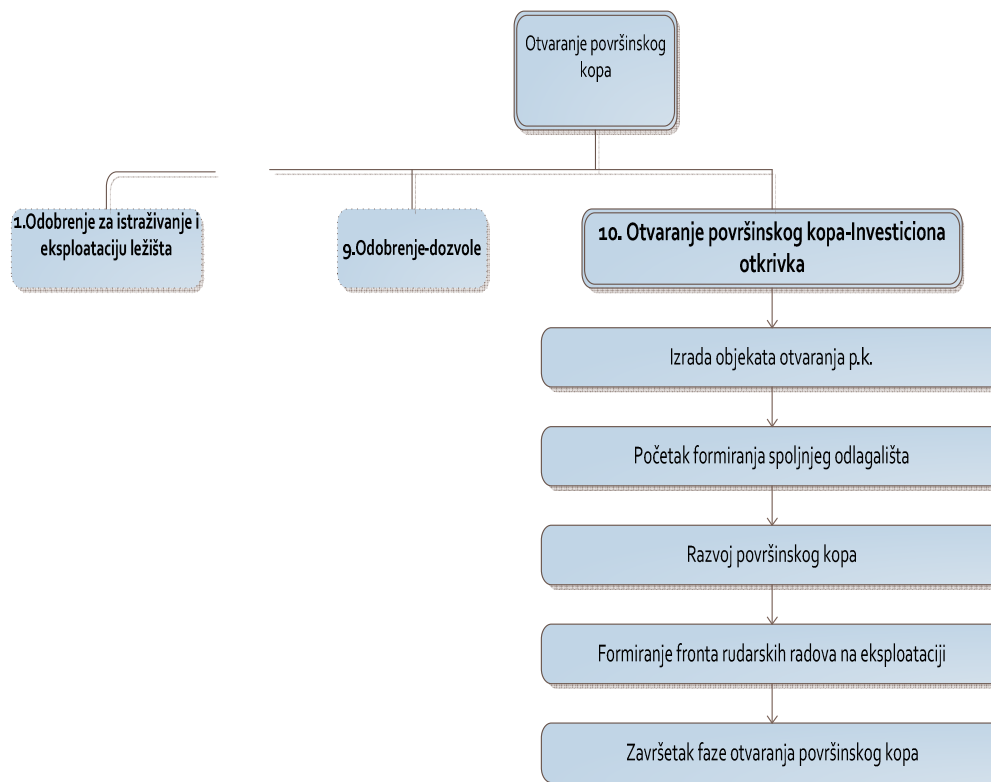


Slika 4.19. WBS prikaz aktivnosti izgradnje u okviru projekta





Slika 4.20. WBS prikaz aktivnosti na obezbeđenju raznih dozvola za početak faze otvaranja površinskog kopa



Slika 4.21. WBS prikaz aktivnosti za fazu otvaranja površinskog kopa

### ***Upravljanje vremenom projekta***

Veliki broj projekata u raznim sferama doživljava neuspeh u smislu ispunjavanja projektovanog obima, vremena i troškova. Rukovodioci česti navode da je pravovremeni završetak projekta jedan od najvećih izazova sa kojima se suočavaju i glavni razlog konflikata između članova projektnom tima. Jedan od razloga zbog koga su problemi sa planiranjem vremena toliko česti jeste to što se vreme lako i jednostavno meri. Kada se jednom vremenski plan projekta definiše, svako može brzo proceniti učinak vremenskog plana, tako što će od stvarno potrebnog vremena za završetak projekta odbiti prvobitno procenjeno vreme. Vrlo čest je slučaj da se porede planirana i ostvarena vremena završetka projekta, bez razmatranja odobrenih promena koje su nastale na projektu. Vreme je takođe jedna od promenljivih, sa najmanjim stepenom fleksibilnosti jer ono prolazi, bez obzira na to šta se dešava na projektu.

Sa navedenim mogućnostima nastanka konflikata vezanih za vremenski plan, bitno je dobro upravljati vremenom, kako bi rukovodioci mogli pomoći i doprineti poboljšanju učinka projekta u ovoj sferi. Upravljanje vremenom na projektu, najjednostavnije rečeno, obuhvata procese koji će obezbediti njegov pravovremeni završetak. Međutim, pravovremeni završetak projekta ni u kom smislu nije jednostavan. Šest osnovnih procesa u okviru funkcionalne oblasti upravljanja vremenom projekta su [53]:

*Definisanje aktivnosti* - obuhvata identifikaciju specifičnih aktivnosti koje članovi tima ili stejkholderi moraju obaviti radi dobijanja rezultata projekta. Aktivnosti ili zadatak predstavljaju element rada u okviru strukture podele posla (WBS) koji karakterišu očekivano trajanje, troškovi i potrebni resursi. Osnovni izlazi ovog procesa obuhvataju listu i attribute aktivnosti, listu ključnih događaja i neophodne promene.

*Određivanje redosleda aktivnosti* obuhvata identifikaciju i dokumentovanje odnosa između projektnih aktivnosti. Osnovni izlazi ovog procesa obuhvataju mrežni dijagram vremenskog plana projekta, neophodne promene i ažuriranja liste aktivnosti i njihovih atributa.

*Procena potrebnih resursa* po aktivnostima obuhvata procenu količine resursa - ljudi, opreme i materijala, koje će projektni tim koristiti za obavljanje projektnih aktivnosti.

*Procena trajanja aktivnosti* obuhvata procenu broja radnih perioda koji su neophodni za završetak pojedinačnih aktivnosti. Rezultat obuhvataju procene trajanja aktivnosti i ažuriranja atributa aktivnosti.

*Određivanje vremenskog plana* podrazumeva analizu redosleda aktivnosti, procenjenih količina resursa po aktivnostima i procene trajanja aktivnosti, u cilju izrade vremenskog plana projekta.

*Kontrola vremenskog plana* obuhvata kontrolu i upravljanje promenama u vremenskom planu projekt.

Upravljanje vremenom projekta se može značajno unaprediti sprovođenjem navedenih procesa i korišćenjem osnovnih alata i tehnika za upravljanje projektom. Svaki rukovodilac je upoznat sa određenim oblicima vremenskog planiranja, ali većina nema iskustva sa različitim alatima i tehnikama koji su karakteristični za upravljanje vremenom na projektu, kao što su gantogrami, mrežni dijagrami, metoda kritičnog puta i PERT metoda.

### ***Definisanje aktivnosti i redosleda aktivnosti***

Vremenski planovi projekta zasnivaju se na osnovnim dokumentima kojima se projekat inicira. Idejno rešenje projekta često sadrži datume planiranog početka i završetka projekta, koji predstavljaju polazne tačke za detaljan plan. Rukovodilac projekta počinje od idejnog rešenja, zatim razvija izveštaj o obimu projekta i WBS strukturni dijagram, kao što je opisano u prethodnim poglavljima. Idejno rešenje bi takođe trebalo da sadrži određene procene o novčanim iznosima koji će biti investirani u konkretan projekat. Na osnovu informacija iz izveštaja o obimu projekta, WBS-a, plana upravljanja projektom i organizacionih sredstava, projektni tim započinje razvoj detaljne liste projektnih aktivnosti i njihovih atributa, liste ključnih događaja i eventualno neophodnih izmena.

*Lista aktivnosti* predstavlja tabelarni prikaz aktivnosti koje će sačinjavati vremenski plan projekta. Ova lista treba da sadrži naziv, redni broj i kratak opis aktivnosti. *Atributi aktivnosti* pružaju više informacija o svakoj aktivnosti koja se odnosi na vremenski plan kao što su prethodne i naredne aktivnosti, logički odnosi, čekanja i ubrzanja, potrebni resursi, ograničenja, nametnuti datumi i pretpostavke koje se odnose na datu aktivnost.

Ključni događaj projekta predstavlja događaj sa velikim značenjem koji uobičajeno nema vremensku dimenziju.

Najčešće je potrebno više aktivnosti i dosta rada za ispunjenje određenog ključnog događaja, koji i sam predstavlja marker na osnovu koga se identifikuju neophodne aktivnosti.

Ključni događaju takođe predstavljaju koristan alat za definisanje ciljeva i praćenje napretka. Ne mora svaki rezultat ili proizvod projekta biti ključni događaj. Ključni događaji obuhvataju najznačajnije i najvidljivije rezultate.

Informacije o aktivnostima predstavljaju neophodne ulazne veličine za ostale procese upravljanja vremenom. Nije moguće utvrditi redosled aktivnosti, potrebne resurse, trajanje, izraditi vremenski plan i kontrolisati ga pre detaljnog definisanja i razumevanja aktivnosti projekta. Treba napomenuti trostruko ograničenje upravljanja projektima - balansiranje ciljeva obima, vremena i troškova - i obratiti pažnju na njihov redosled. U idealnom slučaju, projektni tim sa ključnim stejkholderima prvo definiše obim projekta, potom vremenski plan, a tek na kraju troškove projekta. Redosled ova tri elementa reflektuje osnovni redosled prva četiri procesa u upravljanju vremenom projekta: definisanje aktivnosti (detaljnije definisanje obima), utvrđivanje redosleda aktivnosti (detaljnije definisanje vremena), i procena resursa i potrebnog vremena za završetak aktivnosti (detaljnije definisanje vremena i troškova). Navedeni procesi upravljanja vremenom projekta predstavljaju osnovu za izradu vremenskog plana projekta.

Cilj procesa definisanja aktivnosti jeste da se projektnom timu obezbedi potpuno razumevanje celokupnog posla koji treba obaviti u okviru projekta, radi početka rada na planiranju. Definisanje aktivnosti obezbeđuje pomoćne detalje za dokumentovanje značajnih informacija, kao i pretpostavke i ograničenja za konkretne aktivnosti.

Nakon definisanja projektnih aktivnosti, naredni korak u upravljanju vremenom projekta je utvrđivanje redosleda aktivnosti. On obuhvata razmatranje liste aktivnosti i njihovih atributa, dokumenata o obimu projekta, liste ključnih događaja i odobrenih zahteva za promene, kako bi se utvrdili odnosi između aktivnosti. Utvrđivanje redosleda aktivnosti takođe obuhvata razmatranje razloga za moguće zavisnosti među aktivnostima i različitih tipova zavisnosti.

Međuzavisnosti ili odnos ukazuje na redosled projektnih aktivnosti. Između projektnih aktivnosti mogu se javiti sledeće vrste međuzavisnosti [23]:

- *Obavezne međuzavisnosti* su u samoj prirodi posla koji se obavlja na projektu.
- *Preferencijalne međuzavisnosti* definiše projektni tim.
- *Eksterne međuzavisnosti* obuhvataju odnose između projektnih i spoljnih aktivnosti.

*Mrežni dijagram* predstavlja najčešću tehniku prikazivanja redosleda projektnih aktivnosti. Mrežni dijagram je grafički prikaz logičkog odnosa ili redosleda projektnih aktivnosti.

Kod ove tehnike izrade mrežnog dijagrama aktivnosti se predstavljaju strelicama i povezuju u tačkama koje se nazivaju događaji, a sve u cilju prikazivanja redosleda aktivnosti. Događaj je početna odnosno krajnja tačka aktivnosti. Prvi događaj označava početak projekta, poslednji kraj projekta.

Treba imati u vidu da dijagram predstavlja aktivnosti koje se moraju obaviti da bi se projekat završio. Takođe je bitno napomenuti da se svaka aktivnost u mrežnom dijagramu mora završiti da bi projekat bio završen. Takođe, je bitno napomenuti da se ne mora svaka stavka iz WBS strukture prikazati na mrežnom dijagramu - prikazuju se samo one aktivnosti koje su međuzavisne.

Iako su mrežni dijagrami kod kojih su aktivnosti povezane u vidu strelica generalno razumljiviji i laki za izradu, češće se koristi drugi metod crtanja dijagrama - prioritarna metoda. Prioritarna metoda je tehnika izrade mrežnog dijagrama, kod koje se aktivnosti predstavljaju pravougaonicima. Ova metoda je naročito korisna za prikaz određenih tipova vremenskih odnosa i ujedno korišćena metoda u većini softverskih paketa za upravljanje projektima.

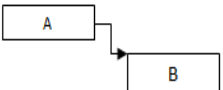
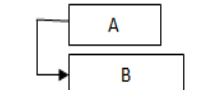
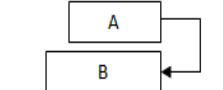
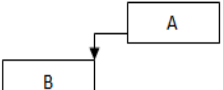
Slika 4.22, prikazuje međuzavisnosti koje se mogu javiti između projektnih aktivnosti. Nakon utvrđivanja razloga za međuzavisnost između aktivnosti (obavezne, preferencijalne ili eksterne), neophodno je utvrditi tip međuzavisnosti. Potrebno je naglasiti da se pojmovi aktivnosti i zadataka paralelno koriste, kao i pojmovi odnos i međuzavisnost. Postoje četiri tipa međuzavisnosti ili odnosa između aktivnosti [15]:

*Kraj - početak*: odnos u kome se prethodna aktivnost mora završiti pre nego što započne sledeća.

*Početak - početak*: odnos u kome prethodna aktivnost ne može početi pre početka sledeće aktivnosti. U velikom broju projekata postoje grupe aktivnosti, kod kojih je početak jedne aktivnosti uslovljen početkom druge aktivnosti.

*Kraj - kraj*: odnos u kome se prethodna aktivnost mora završiti pre završetka sledeće aktivnosti. Jedan zadatak se ne može završiti pre završetka drugog.

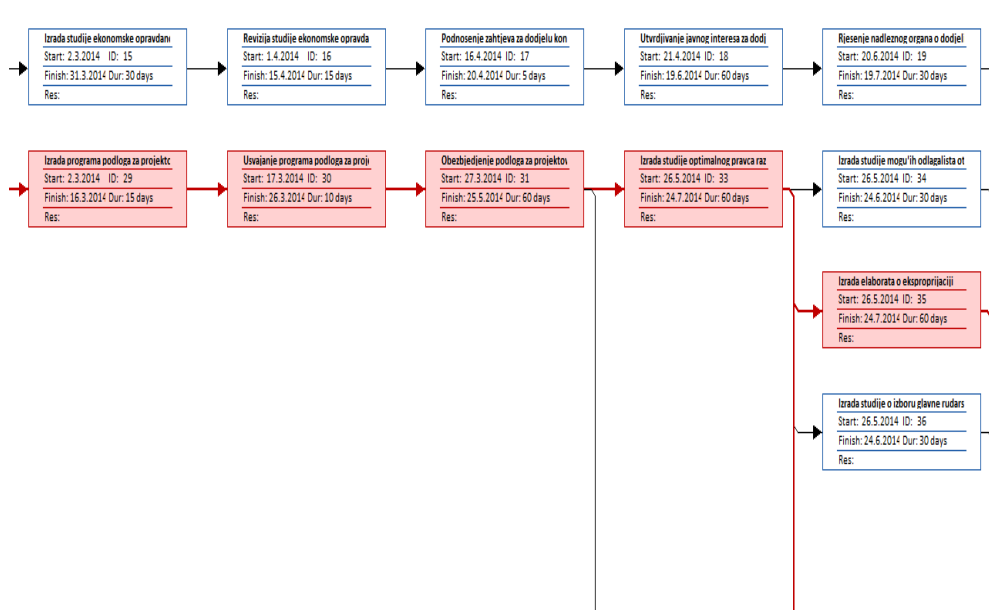
*Početak - kraj*: odnos u kome prethodna aktivnost mora započeti pre nego što se sledeća završi. Ovakav odnos se retko koristi, ali je adekvatan za pojedine aktivnosti.

Tip međuzavisnosti	Primer	Opis
Kraj – početak (FS)		Aktivnost B ne može početi dok se aktivnost A ne završi.
Početak – početak (SS)		Aktivnost B ne može početi dok ne počne aktivnost A.
Kraj – kraj (FF)		Aktivnost B se ne može završiti dok se ne završi aktivnost A.
Početak – kraj (SF)		Aktivnost B se ne može završiti dok aktivnost A ne počne.

Slika 4.22. Tipovi međuzavisnosti između aktivnosti

Slika 4.23, prikazuje mrežni dijagram dela projekta otvaranja površinskog kopa uz pomoć prioritete metode. Aktivnosti su prikazane u vidu pravougaonika, koji čine čvorišta dijagrama. Strelice prikazuju odnose između aktivnosti. Dijagram je kreiran u *Microsoft Project*, koji automatski dodeljuje informacije o svakom čvorištu. Svaka aktivnost sadrži datum početka i kraja - oznake *Start* i *Finish*, identifikacioni broj zadatka - oznaka *ID*, trajanje zadatka - oznaka *Dur* i nazive resursa koji su eventualno dodeljeni ovom zadatku - oznaka *Res*. Granice pravougaonika koji označavaju aktivnosti na kritičnom putu automatski obeležava crvenom bojom. Na slici 4.16 aktivnosti na kritičnom putu imaju deblju spoljnu liniju. Prioritetna metoda se češće koristi i pruža mnogobrojne prednosti u odnosu na tehniku kod koje se aktivnosti prikazuju strelicama. Prvo, većina softvera za upravljanje projektima koristi prioritete metodu. Drugo, prioritete metoda izbegava potrebu za korišćenjem fiktivnih aktivnosti. Fiktivne aktivnosti nemaju trajanje niti pridružene resurse, ali su povremeno neophodne kod dijagrama sa strelicama za prikazivanje logičkih veza između aktivnosti. Prikazuju se isprekidanim strelicama i njihovo procenjeno vreme ne jednako nuli.

Konačno, prioritete metoda prikazuje različite međuzavisnosti zadataka, dok mrežni dijagrami sa strelicama koriste samo međuzavisnost tipa kraj - početak.



Slika 4.23. Mrežni dijagram dela projekta otvaranja površinskog kopa izrađen prioriternom metodom

### ***Procena potrebnih resursa za realizaciju aktivnosti***

Pre procene trajanja aktivnosti, neophodno je utvrditi količinu i tip resursa (ljudi, opreme i materijala) koji će biti angažovani za njihovo izvršenje. Treba napomenuti da priroda projekta i organizacija utiče na procenu resursa.

Procena stručnjaka, razvoj alternativa i softver predstavljaju alate dostupne za procenu potrebnih resursa. Takođe, važno je istaći da ljudi koji rade na utvrđivanju tipa i količine potrebnih resursa treba da poseduju iskustvo i stručnost na sličnim projektima.

Značajna pitanja koja treba postaviti tokom procene resursa po aktivnostima su:

- Koliko će teško biti obavljanje konkretnih aktivnosti na projektu?
- Postoji li neka specifičnost u projektu koja utiče na izbor odgovarajućih resursa?
- Kakva su ranija iskustva organizacije u obavljanju sličnih aktivnosti?
- Da li je organizacija prethodno izvršila slične aktivnosti? Koji kadrovi su radili na tome?
- Da li organizacija poseduje kadrove, opremu i materijalne sposobne za obavljanje posla?
- Postoje li organizacione procedure koje mogu uticati na dostupnost resursa?
- Da li organizacija mora angažovati dodatne resurse za obavljanje posla?



- Da li ima smisla obaviti određeni deo posla van organizacije?
- Da li bi *outsourcing* povećao ili smanjio količinu potrebnih resursa i uticao na vreme njihove dostupnosti?

Osim toga vrlo je važno detaljno razmotriti i proceniti alternative u vezi sa resursima, naročito kod projekata koji podrazumevaju angažovanje ljudi iz različitih oblasti i organizacija. Imajući u vidu da projekat otvaranja površinskog kopa uglja uključuje veliki broj ljudskih resursa i da većina troškova odlazi na njihove zarade, korisno je razmotriti različite alternative rešavanja problema resursa na samom početku projekta. Procene resursa bi trebalo ažurirati kada postanu dostupne detaljne informacije. Osnovni rezultat procesa procene resursa obuhvataju listu potreba za resursima po aktivnostima, strukturu resursa, neophodne promene i u određenim slučajevima ažuriranja atributa aktivnosti i vremenskog rasporeda resursa.

### ***Procena trajanja aktivnosti***

Posle saradnje sa stejkholderima na definisanju aktivnosti, utvrđivanja njihovih međuzavisnosti i procene resursa, naredni proces u upravljanju vremenom projekta predstavlja procena trajanja aktivnosti.

Bitno je naglasiti da trajanje obuhvata stvarno vreme rada na aktivnosti, plus rezervno vreme. Na procenu trajanja takođe utiču resursi dodeljeni konkretnoj aktivnosti. Trajanje ne treba mešati sa potrebnim radom, koji označava broj radnih dana ili radnih časova neophodnih za obavljanje aktivnosti.

Trajanje procenjeno na jedan dan može značiti osam radnih časova ili osamdeset ranih časova. Trajanje se odnosi na procenu vremena, a ne na procenu rada. Naravno, ove dve procene su srodne, pa članovi projektnog tima moraju dokumentovati pretpostavke kod obavljanja procene trajanja i ažurirati procene tokom projekta.

Ako dođe do promene obima projekta, potrebno je ažurirati procene trajanja u skladu sa ovim promenama. Takođe je vrlo korisno razmotriti slične projekte i potražiti savete eksperata u proceni trajanja aktivnosti.

Rezultat procene trajanja aktivnosti obuhvataju ažuriranje atributa aktivnosti po potrebi i procenjenog trajanja za svaku aktivnost. Procenjeno trajanje se najčešće daje u obliku diskretnog broja (npr. četiri nedelje), kao opseg (npr. od tri do pet nedelja) ili u formi procene tri vrednosti. Procena tri vrednosti daje optimističko, najverovatnije i pesimističko procenjeno vreme, recimo tri nedelje za optimističko, četiri za verovatno i pet nedelja za pesimističko procenjeno vreme. Optimistička procena se zasniva na scenariju najbolje situacije, dok se pesimistička procena zasniva na najgoroj mogućoj situaciji.

Procena tri vrednosti je neophodna je za izvođenje PERT metode, koja je opisana u nastavku i za Monte Carlo simulacije. Ostale tehnike procene trajanja obuhvataju procenu analogije i parametarsku procenu i analizu rezervi.

### ***Terminiranje aktivnosti***

Terminiranje aktivnosti na projektu otvaranja površinskog kopa predstavlja veoma značajan aspekt planiranja samog projekta otvaranja površinskog kopa. Terminiranje projektnih aktivnosti treba da rezultira redosledom aktivnosti i trajanjem aktivnosti. Sam proces terminiranja aktivnosti predstavlja određivanje redosleda izvršavanja aktivnosti sistematizovanih u okviru WBS-a, uz određivanje vremena trajanja svake od aktivnosti. Na osnovu ova dva parametra se vrši detaljna izrada terminskog plana, koji obuhvata sve planirane aktivnosti i estimaciju trajanja svake od aktivnosti, ponaosob. Način prikaza rezultata terminiranja je u obliku gantograma, koji daje jasnu i preglednu sliku redosleda i trajanja svake od aktivnosti. Adekvatan redosled izvođenja aktivnosti na projektu otvaranja površinskog kopa, svakako predstavlja veoma bitan faktor pri realizaciji projekta, jer se neadekvatnim određivanjem redosleda aktivnosti može izgubiti dosta vremena, kao i finansijska sredstava.

Kada je reč o određivanju vremenskog trajanja svake od aktivnosti na projektu otvaranja površinskog kopa, tada od zavisnosti nivoa podele aktivnosti na podaktivnosti, zavisi i dužina trajanja svake od podaktivnosti (Tabela 4.3).

Postoji više metoda i tehnika koje pomažu u procesu izrade vremenskog plana projekta:

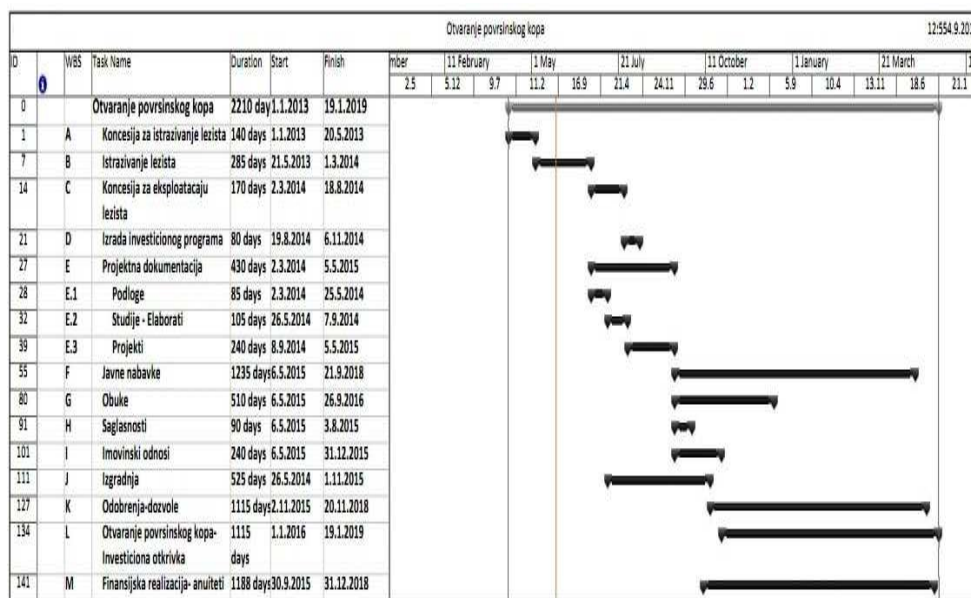
*Gantogram* je uobičajen alat za prikazivanje informacija o vremenskom planu projekta.

*Metoda kritičnog puta* je značajan alat za izradu i kontrolu vremenskih planova projekta.

*Planiranje kritičnog lanca* je tehnika koja se fokusira na ograničenost resursa pri kreiranju vremenskog plana projekta.

*PERT metoda* je sredstvo za razmatranje rizika vezanog za vremenski plan projekta.

Prikaz rasporeda grupa aktivnosti na projektu otvaranja površinskog kopa, prikazano je na gantogramu aktivnosti na Slici 4.24. Pored samog rasporeda aktivnosti, prikazani su i datumi početka i kraja svake od aktivnosti, pa samim tim i trajanje aktivnosti. Takođe, prikazano je u ukupno trajanje čitavog projekta otvaranja površinskog kopa.



Slika 4.24. Prikaz grupa aktivnosti sa vremenom trajanja svake grupe

Tabela 4.3 Upravljanje vremenom

UPRAVLJANJE VREMENOM			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Ciljni obim posla Organizacioni procesi Faktori okruženja organizacije	Definisanje aktivnosti	Dekompozicija Progresivno planiranje Mišljenja stručnjaka	Registar učesnika na projektu Strategija za upravljanje interesnim grupama
2) Lista aktivnosti Atributi aktivnosti Lista ključnih događaja Izjava o obimu posla Organizacioni procesi	Određivanje redosleda aktivnosti	PDM metod Određivanje zavisnosti GERT metod	Plan za upravljanje komunikacijom Ažurirana projektna dokumentacija
3) Lista aktivnosti Atributi aktivnosti Kalendari resursa Organizacioni procesi Faktori okruženja organizacije	Procena resursa po aktivnostima	Mišljenja stručnjaka Analiza alternativa Javno dostupne procene Softver za upravljanje projektima	Ažurirani organizacioni procesi
4) Lista aktivnosti Atributi aktivnosti Potrebni resursi Kalendari resursa Faktori okruženja organizacije Organizacioni procesi	Procena trajanja aktivnosti	Mišljenja stručnjaka Analogna procena Parametarska procena Simulacije Analiza rezervi	Ažurirani organizacioni procesi Zahtevi za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom Ažurirana projektna dokumentacija
5) Lista aktivnosti Atributi aktivnosti Mrežni dijagram projekta Kalendari resursa Potrebni resursi Procene trajanja aktivnosti Faktori okruženja organizacije Organizacioni procesi	Kreiranje vremenskog rasporeda	Metoda kritičnog puta Metoda kritičnog lanca Nivelisanje resursa Kompresija vremenskog rasporeda Softver za upravljanje projektima	Merenja realizacije Ažuriranje organizacionih procesa Zahtevi za izmenama Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija
6) Plan upravljanja projektom Vremenski raspored Podaci o napretku posla Organizacioni procesi	Kontrola vremena	Uvid u učinak Analiza odstupanja Nivelisanje resursa Kompresija vremenskog rasporeda Softver za upravljanje projektima	Mjerenja učinka posla Ažurirani organizacioni procesi Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirani projektni dokumenti

## ***Upravljanje troškovima projekta***

Troškovi projekta otvaranja površinskog kopa predstavljaju veoma varijabilnu kategoriju. Razlog leži u činjenici da, kao i na većinu drugih projekata, utiče ogroman broj promenljivih faktora iz neposrednog, projektnog okruženja.

Za potrebe izrade plana troškova realizacije projekta, izrađuje se plan nabavke sa procenjenom visinom ukupnih troškova. Ovi planovi daju veoma kvalitetnu predstavu o visini troškova neophodnih za realizaciju projekta. Na ovaj način, uzimajući u obzir predviđen nivo aktivnosti, moguće je napraviti projekciju ukupnih troškova.

Savremena literatura u oblasti računovodstva definiše trošak kao *resurs koji je žrtvovan ili potrošen radi postizanja konkretnog cilja* [27]. Websterov rečnik definiše trošak kao *nešto od čega se odustaje, kako bi se došlo do nečega drugog* [72].

Troškovi projekta predstavljaju novčana sredstva koja su potrebna i koja se troše u toku realizacije projekta jedan su od osnovnih faktora upravljanja. Troškovi se najčešće izražavaju novčanim jedinicama (npr. dolar ili evro), koje se moraju isplatiti da bi se pribavilo dobro ili usluga. S obzirom da projekti imaju cenu koštanja i koriste resurse koji bi se mogli iskoristiti i na drugi način, veoma je bitno da rukovodioci projekta razumeju različite mogućnosti i prednosti kvalitetnog upravljanja troškovima projekta.

Iz navedenog može se zaključiti da upravljanja projektom podrazumeva balansiranje ciljeva u pogledu obima, vremena i troškova. Upravljanje troškovima projekta obuhvata procese koji su neophodni za realizaciju projekta u okviru odobrenog budžeta. Posebnu pažnju treba obraditi na dve ključne faze u ovoj definiciji: *projekat i odobreni budžet*. Rukovodioci projekta moraju osigurati da njihovi projekti budu dobro definisani, da imaju dobre procene vremena i troškova i imaju realističan budžet u čijem su usvajanju lično učestvovali. Posao rukovodioca projekta je da zadovolji stejkholdere, uz težnju ka smanjenju i kontroli troškova. Postoje tri procesa upravljanja troškovima projekta:

*Procena troškova* podrazumeva izradu procene ili približnog iznosa troškova resursa neophodnih za završetak projekta. Osnovni rezultat procesa procene troškova su procenjeni troškovi po aktivnostima sa dopunskim informacijama, neophodne izmene i ažuriranje plana upravljanja troškovima.

Prema PMBOK standardu, plan upravljanja troškovima treba izraditi kao deo plana upravljanja projektom, u okviru funkcionalne oblasti upravljanja integracijom projekta.

*Utvrđivanje budžeta* podrazumeva alokaciju celokupnih procenjenih troškova na pojedinačne stavke rada, radi utvrđivanja osnove za merenje učinka.

Osnovni rezultat procesa budžetiranja troškova su osnovni plan troškova, zahtevi za finansiranje projekta, neophodne izmene i ažuriranje plana upravljanja troškovima.

*Kontrola troškova* obuhvata kontrolu promena budžeta projekta. Osnovni rezultat procesa kontrole troškova su merenje učinka, predviđene informacije o završetku, neophodne promene, preporučene korektivne mere i ažuriranja plana upravljanja projektom (koji sadrži i plan upravljanja troškovima), procene troškova, osnovnog plana troškova i organizacionih sredstava.

Radi razumevanja procesa upravljanja troškovima, neophodno je upoznati se sa osnovnim principima upravljanja projektima. Veliki broj ovih principa nisu specifični za upravljanje rudarskim projektima, ali rukovodioci moraju znati na koji način ove principe mogu primeniti u svojim projektima.

Nije tajna da u većini slučajeva najviše rukovodstvo (engl. *Top management*) bolje razume i ima veće interesovanje za finansijske nego tehničke karakteristike. Pored analize neto sadašnje vrednosti, stope povraćaja i analize isplativosti, rukovodioci projekta moraju razumeti još neke principe, kao što je profit, troškovi životnog ciklusa, analiza novčanih tokova, opipljivi i neopipljivi troškovi i koristi, direktni troškovi, izgubljeni troškovi itd. Druga bitna tema i jedan od ključnih alata i tehnika za kontrolu troškova projekta, upravljanje ostvarenom vrednošću, prikazan je u okviru dela koji se bavi kontrolom troškova.

*Profit* predstavlja razliku između ukupnih prihoda i ukupnih rashoda. Da bi se profit povećao, kompanija može povećati prihode, smanjiti rashode ili oba istovremeno.

Kada treba opravdati ulaganja u novi projekat, bitno je fokusirati se na njegov uticaj na profit, a ne samo na prihode i rashode.

*Troškovi životnog ciklusa* daju široku sliku troškova projekta tokom čitavog životnog ciklusa i preciznu projekciju finansijskih troškova i koristi.

*Analiza novčanih tokova* je metod kojim se utvrđuju procenjeni godišnji troškovi i koristi od projekta, čime se dobija godišnji prikaz novčanih tokova. Rukovodioci projekta moraju sprovesti analizu novčanih tokova kako bi utvrdili neto sadašnju vrednost. Takođe je bitno jasno definisati na koju se godinu odnose novčani iznosi.

Opipljivi i neopipljivi troškovi ili koristi predstavljaju kategorije kojima se utvrđuje koliko su merljivi procenjeni troškovi i koristi. Opipljivi troškovi ili koristi predstavljaju one troškove ili koristi koje organizacija lako može izmeriti u novčanim jedinicama. Neopipljivi troškovi ili koristi su troškovi ili koristi koje je teško izmeriti u novčanim jedinicama. Neopipljive koristi za projekte najčešće obuhvataju elemente kao što je poslovni ugled prestiž i opšte izjave o poboljšanju produktivnosti koje organizacija ne može lako prevesti u novčane iznose. Kako je neopipljive troškove i koristi teško izmeriti, još ih je teže opravdati.

*Direktni troškovi* su troškovi koji se mogu direktno povezati sa izradom proizvoda i pružanjem usluga na projektu. Direktni troškovi se mogu direktno pripisati određenom projektu. Rukovodioci projekta treba da se fokusiraju na direktne troškove, koji su pod njihovom kontrolom. *Indirektni troškovi* su troškovi koji nisu direktno povezani sa izradom proizvoda i pružanjem usluga na projektu, ali su indirektno povezani sa njegovim izvođenjem. Indirektni troškovi se dele na projekte, a rukovodioci projekta imaju veoma malu kontrolu nad njima [43].

*Izgubljeni troškovi* predstavljaju novac koji je ranije potrošen i treba ih smatrati izgubljenim. Kod odlučivanja o tome u koje projekte treba ulagati i koje nastaviti, ne treba razmatrati izgubljene troškove. Na primer, ako se na jedan projekat potrošilo milion eura u protekle tri godine bez ikakvih korisnih rezultata, a neko predložio da se u narednoj godini nastavi sa finansiranjem tog projekta, jer je na njega već potrošen milion, izgubljeni trošak bi se postavljao kao ključni faktor o izboru projekta, što je pogrešno.

*Rezerve* su novčani iznosi uključeni u procenu troškova, radi smanjenja troškovnog rizika, ostavljanjem prostora za buduće situacije koje je teško predvideti.

Kontingencijske rezerve ostavljaju prostora za buduće situacije koje se delimično mogu planirati i uključene su u osnovni plan troškova projekta.

Shodno napred navedenoj strukturi troškova, veoma je teško univerzalno precizirati visinu troškova na jednom ovakvom projektu, jer iz gore navedenog jasno je da je neophodan veliki broj informacija koje direktno diktiraju visinu troškova na projektu.

Način i dinamiku trošenja novčanih sredstava na projektu otvaranja površinskog kopa diktira u prvom redu obim posla i vremenske odrednice kada se isti realizuje. Jasno je da je dinamika trošenja novčanih sredstava najizraženija tokom procedura realizacije nabavki potrebnih materijalno-tehničkih resursa, odnosno pri plaćanju istih.

Iz svega navedenog jasno je da troškovi na projektu otvaranja površinskog kopa u sebe inkorporiraju neophodne materijalno-tehničke resurse, usluge podizvođača, troškove radne snage, kao i niz indirektnih troškova koji mogu biti veoma raznovrsni u zavisnosti od projektnog okruženja.

### ***Procena troškova***

Teorijski posmatrana suma svih procena troškova pojedinih aktivnosti daje ukupne procenjene troškove realizacije projekta. Često se u praksi, zavisno od vrste projekta, obično između procena troškova pojedinih aktivnosti i procene ukupnih troškova projekta, pojavljuju i drugi organizaciono-tehnološki nivoi koji zahtevaju procenu troškova. Procena troškova treba da se vrši na nivou organizacionih jedinica, odnosno izvođačkih organizacija koje izvode pojedine delove projekta.

Osnovu za planiranje troškova realizacije projekta, odnosno za procenu troškova, predstavljaju glavni projekti u kojima su date predračunske vrednosti. Pored glavnih projekata, kao osnov za rad na planiranju troškova služe razne informacije i ponude od dobavljača, isporučilaca opreme i uređaja, izvođača, kooperanata, itd. Međutim za upravljanje projektom neophodno je izvršiti detaljne podele projekta na fizičke celine i pojedine aktivnosti, i dati procene troškova za svaku aktivnost, i to po vrstama radova i po izvođačima. Za svaku pojedinačnu aktivnost može se proceniti potrebno vreme za njeno obavljanje i troškovi rada na obavljanju ove aktivnosti, odnosno ukupni troškovi jedne faze rada ili vrste radova, zatim jedne fizičke celine i celokupnog investicionog projekta.



Na osnovu plana materijala, odnosno planiranih vrsta i količina materijala za izvođenje projekta, i cena pojedinih materijala, mogu se vršiti procene troškova materijala za svaku aktivnost i projekta u celini.

Preporučuje se da procenu radnog vremena i troškova radne snage vrši ona organizaciona jedinica, koja taj posao obavlja, ali ne treba zaboraviti i učešće specijalista iz projektnog tima za upravljanje projektom.

Rukovodioci moraju pristupiti proceni troškova veoma ozbiljno, ako žele da završe projekte u okviru budžetskih ograničenja.

Nakon izrade dobre liste potrebnih resursa, rukovodioci projekta i njihovi timovi moraju izraditi više procene troškova za resurse na listi. U narednom delu biće opisani različiti načini procene troškova, metode i tehnike za procenu troškova i tipični problemi u ovoj oblasti.

### ***Tipovi procene troškova***

Jedan od osnovnih rezultata upravljanja troškovima jesu procenjeni troškovi. Rukovodioci projekta najčešće izrađuju više tipova procena troškova za svoje projekte. Tri osnovna tipa procena su [62]:

*Gruba procena* ima za cilj da utvrdi koliko će projekat koštati. Gruba procena se takođe može nazvati i približnom procenom, odokativnom ili nagađanjem. Ovaj tip procene obavlja se na samom početku, ili čak pre zvaničnog početka projekta. Vreme u kome se ova procena vrši je najčešće tri i više godina pre realizacije projekat. Tačnost procene se uobičajeno kreće između -50 i +100 procenata iznad nje. Često se gruba procena automatski duplira, zbog iskustva sa ranijim prekoračenjima.

*Budžetska procena* se koristi za alociranje novčanih sredstava u budžetu organizacije. Veliki broj organizacija izrađuje budžet barem dve godine unapred. Budžetske procene se izrađuju godinu ili dve pre realizacije projekta. Tačnost budžetske procene se najčešće kreće između -10 i +25 procenata, što znači da stvarni troškovi mogu biti 10 procenata manji ili 25 procenata viši od budžetske procene.

*Konačna procena* daje tačnu procenu troškova projekta. Konačne procene se koriste za donošenje mnogobrojnih odluka o nabavkama za koje su potrebni precizni podaci i utvrđivanje konačnih troškova. Konačne procene se izrađuju do godinu dana pre početka projekta. Ona bi trebala da bude najtačnija od navedena tri tipa procena. Tačnost ove procene je najčešće 5 procenata manji ili 10 procenata viši od konačne procene. Tabela 4.4 sumarno prikazuje navedena tri tipa procena troškova.

Tabela 4.4 Tipovi procena troškova

Tip procene	Kada se obavlja	Zbog čega se obavlja	Koliko je tačna
<b>Gruba</b>	Veoma je rano u životnom ciklusu projekta, najčešće 3-5 godina pre realizacije projekta	Daje procenu troškova za donošenje odluka o izboru projekta	-50% do +100%
<b>Budžetska</b>	Rano, 1-2 godine pre realizacije projekta	Definisanje budžeta	-10% do +25%
<b>Konačna</b>	Kasnije tokom realizacije projekta, do 1 godine pre realizacije	Pružuje detalje za nabavku, daje stvarnu procenu troškova	-5% do +10%

Plan upravljanja troškovima predstavlja dokument koji opisuje kako će organizacija upravljati varijacijama troškova projekta. Plan upravljanja troškovima predstavlja deo opšteg plana upravljanja projektom. Još jedan bitan element u izradi procena troškova su troškovi rada, imajući u vidu da troškovi rada često čine veliki procenat ukupnih troškova projekta. Organizacije često vrše procenu broja ljudi ili radnih časova potrebnih po sektorima ili specifičnoj stručnosti tokom životnog ciklusa projekta.

## Metode procene troškova

Postoji više metoda i tehnika koje pomažu pri izradi procene troškova. Najčešće korišćene metode i tehnike za procenu troškova obuhvataju: analognu procenu troškova, procenu *odozdo na gore*, parametarsko modelovanje, stope koštanja resursa, softver za upravljanje projektom, analizu ponuda dobavljača i analizu rezervi.

*Analogne procene* ili *procene odozgo na dole* koriste stvarne troškove prethodnih, sličnih projekata kao osnovu za procenu troškova tekućeg projekta.

Ova tehnika podrazumeva značajan nivo ekspertskog razmatranja i generalno je jeftinija od ostalih, ali je i njena tačnost manja. Ove procene su najpreciznije kada su prethodni projekti u suštini slični.

*Procene odozdo na gore* obuhvataju procene pojedinačnih tačaka rada ili aktivnosti, koje se zatim sumiraju do ukupnog iznosa za ceo projekat. One se nekada nazivaju utvrđivanje troškova na osnovu aktivnosti. Veličina individualnih stavki rada i iskustvo procenitelja utiču na tačnost procena. Ako je za projekat urađen detaljni WBS strukturni dijagram, može se od svake osobe odgovorne za deo rada tražiti da izradi procenu troškova za svoj deo posla, ili barem procenu količine potrebnih resursa. U finansijskom delu organizacije postoji osoba koja daje cene resursa, kao što je cena rada ili troškovi po jedinici materijala, koji se potom ubacuju u softver za upravljanje projektom da bi se izračunali troškovi. Softver automatski izračunava procene troškova za svaki nivo WBS strukture i na kraju za čitav projekat. Korišćenjem manjih elemenata rada povećava se tačnost procene troškova, jer procene formiraju ljudi kojima je posao dodeljen, a ne neko ko nije upoznat sa poslom. Nedostatak ovih procena je u tome što najčešće zahtevaju dosta vremena i dobro poznavanje svih detalja projekta.

*Parametarsko modeliranje* koristi karakteristike (parametre) projekta u matematičkom modelu za procenu troškova projekta. Parametarski model može dati procenu u određenom iznosu na osnovu jediničnih troškova resursa koji se koriste, nivoa stručnosti angažovanih kadrova, veličine i složenosti poduhvata i slično.

Parametarski modeli su najpouzdaniji kada su pouzdani istorijski podaci na osnovu kojih je model kreiran, kada su parametri merljivi i model fleksibilan u smislu veličine projekta. Nasuprot sofisticiranim modelima, pojedini parametarski modeli koriste veoma jednostavna pravila. Složeni i precizniji modeli su najčešće kompjuterizovani.

U praksi se pokazalo da primena kombinacije analognog modeliranja, metode *odozdo na gore* ili parametarskog modeliranja daje najpreciznije rezultate kod procene troškova na različitim projektima. Iako postoji više alata i tehnika koje pomažu u izradi procena troškova projekta, veliki broj procena troškova projekta i dalje su neprecizne, naročito u sferi novih tehnologija, a neki od osnovnih razloga koji utiču na tačnost procene i načina njihovog prevazilaženja opisani su u tekstu koji sledi.

*Procene se prebrzo obavljaju.* Izrada procena za velike projekte predstavlja složen zadatak, koji zahteva ulaganje značajnih napora. Često se procene moraju brzo obaviti, čak i pre izrade jasnih zahteva.

*Manjak iskustva u vršenju procena.* Ljudi koji vrše procene troškova najčešće nemaju dovoljno iskustva u ovoj oblasti, naročito kod velikih projekata. Ako organizacija koristi dobre tehnike upravljanja projektom i čuva pouzdane informacije o projektima, uključujući i procene, time pomaže u poboljšanju sopstvenih procena. Procene se takođe mogu poboljšati uključivanjem ljudi u obuke i mentorske programe u oblasti procene troškova.

*Ljudi često potcenjuju.* Stručnjaci ili rukovodioci projekta mogu praviti procene na osnovu sopstvenih sposobnosti i zaboraviti da manje iskusne kolege rade na projektu. Procenitelji takođe mogu zaboraviti da ostave prostora za dodatne troškove dodatnih aktivnosti u velikim projektima. Bitno je da rukovodioci projekta razmotre procene i postave bitna pitanja, da procene ne bi bile vođene predrasudama.

Rukovodioci zahtevaju tačnost. Rukovodioci zahtevaju procenu, a u stvari žele preciznu brojku koja će im pomoći da izrade ponudu kojom bi osvojili veliki ugovor ili dodelili interna sredstva. Za rukovodioce projekta je bitno da izrade dobre procene troškova i trajanja i koriste svoje liderske i pregovaračke veštine da opravdaju te procene.

### ***Izrada budžeta (budžetiranje)***

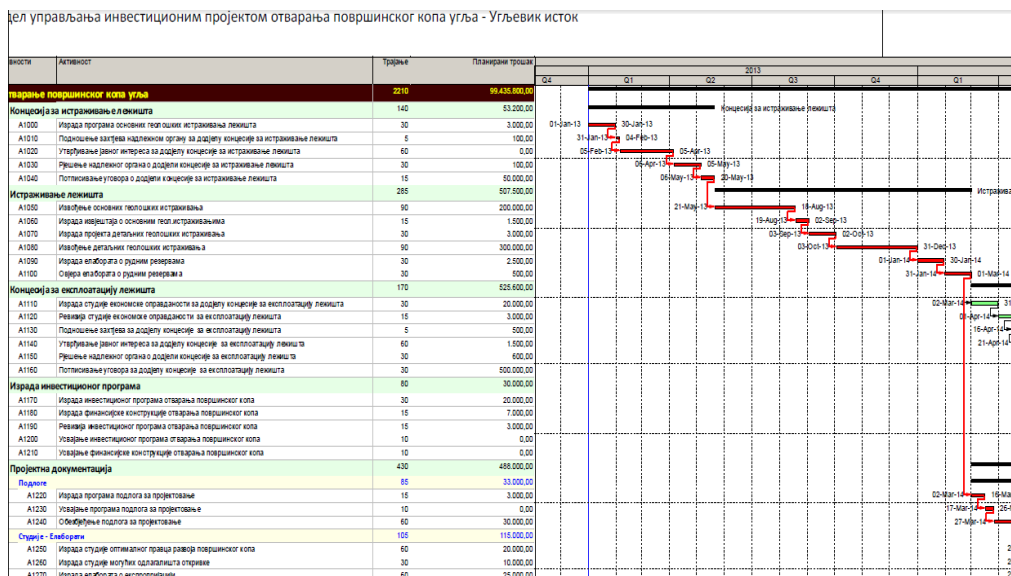
Izrada budžeta podrazumeva alociranje procenjenih troškova projekta na pojedinačne stavke rada u vremenu. Stavke rada se zasnivaju na WBS strukturi projekta. Ova struktura, prema tome, predstavlja neophodan ulaz aktivnosti za proces utvrđivanja budžeta projekta. Izveštaj o obimu projekta, procene troškova aktivnosti i dopunski detalji, vremenski plan projekta, vremenski raspored resursa, ugovori i plan upravljanja troškovima takođe pružaju korisne informacije za izradu budžeta. Osnovni cilj procesa izrade budžeta je izrada osnovnog plana troškova koji će se koristiti za merenje učinka projekta i definisanje zahteva za finansiranje projekta. Rezultat ovoga mogu biti i različiti zahtevi za promenama na projektu i izmene plana upravljanja troškovima, kako bi se ispunila troškovna ograničenja.

Veliki broj organizacija zahteva da budžetske procene obuhvataju iznose za stalno zaposlene kadrove, koji se često naziva i brojno stanje, za svaki mesec projekta. Mnoge organizacije takođe žele da znaju novčani iznos koji je projektovan za isplatu dobavljačima za troškove rada ili nabavku dobara i usluga. Ostale standardne budžetske kategorije obuhvataju putne troškove, amortizaciju, zakupe i druga obrtna sredstva i rashode. Bitno je razumeti navedene budžetske kategorije pre izrade procene, da bi se podaci prikupili na adekvatan način. Organizacije koriste ove informacije za praćenje troškova na različitim projektima i operacijama izvan projekta i na različite načine pokušavaju da smanje troškove. Pored ulaznih veličina, utvrđivanjem budžeta definiše se i osnovni plan troškova. Osnovni plan troškova predstavlja vremenski definisan budžet, koji rukovodioci projekta koriste za merenje i praćenje troškova. Procena troškova za bilo koju ključnu aktivnost projekta u vremenu pruža rukovodiocima projekta i top menadžerima osnovu za kontrolu troškova projekta, koja će biti opisana u narednim poglavljima ovog rada.

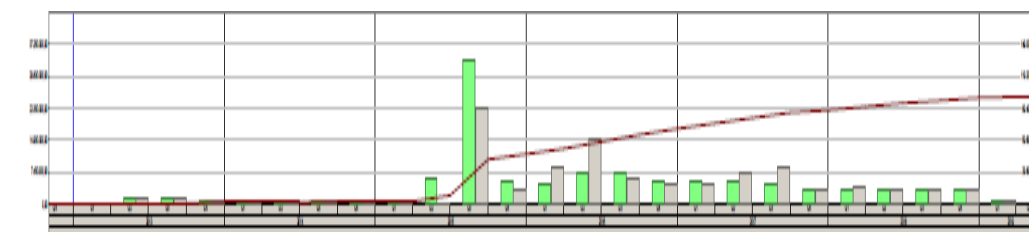
Slike od 4.25 do 4.27 prikazuju plan dinamike ulaganja, histogram sa ulaganjima tokom celog projekta, i gantogramski prikaz sa dinamikom ulaganja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja. Primer se odnosi na površinski kop Ugljevik Istok, Republika Srpska, BiH.

ID активности	Активност	Трајање	Планирани трошак	Планирани						
				Измени трошак	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	
<b>Површина површинског копа угља</b>			<b>2210</b>	<b>99.436.000,00</b>						
<b>Концепција за истраживање и лежишта</b>			140	63.500,00		3.000,00	50.100,00			
A1000	Израда програма основних геолошких истраживања лежишта	30	3.000,00		3.000,00					
A1010	Подношење захтева надлежном органу за доделу концесије за истраживање лежишта	5	100,00		100,00					
A1020	Утврђивање редног интереса за доделу концесије за истраживање лежишта	60	0,00							
A1030	Решавање надлежног органа о додели концесије за истраживање лежишта	30	100,00			100,00				
A1040	Потписивање уговора о додели концесије за истраживање лежишта	15	50.000,00			50.000,00				
<b>Истраживање лежишта</b>			295	507.500,00		91.111,91	113.189,89	300.200,00		3,00
A1050	Изабрана основни геолошки истраживања	90	200.000,00			91.111,91	109.888,09			
A1060	Израда извештаја о основним геолошким истраживањима	15	1.500,00				1.500,00			
A1070	Израда пројекта детаљних геолошких истраживања	30	3.000,00					2.800,00	200,00	
A1080	Изабрана детаљних геолошких истраживања	90	300.000,00						300.000,00	
A1090	Израда извештаја о рудним резервама	30	2.500,00							2,50
A1100	Свађера изаборага о рудним резервама	30	500,00							50
<b>Концепција за експлоатацију лежишта</b>			170	228.600,00						20,00
A1110	Израда студије економске оправданости за доделу концесије за експлоатацију лежишта	30	20.000,00							20,00
A1120	Ревија студије економске оправданости за експлоатацију лежишта	15	3.000,00							
A1130	Подношење захтева за доделу концесије за експлоатацију лежишта	5	500,00							
A1140	Утврђивање редног интереса за доделу концесије за експлоатацију лежишта	60	1.500,00							
A1150	Решавање надлежног органа о додели концесије за експлоатацију лежишта	30	600,00							
A1160	Потписивање уговора за доделу концесије за експлоатацију лежишта	30	500.000,00							
<b>Израда инвестиционог програма</b>			80	30.000,00						
A1170	Израда инвестиционог програма отварања површинског копа	30	20.000,00							
A1180	Израда финансијске конструкције отварања површинског копа	15	7.000,00							
A1190	Ревија инвестиционог програма отварања површинског копа	15	3.000,00							
A1200	Изабрана инвестиционог програма отварања површинског копа	10	0,00							
A1210	Изабрана финансијске конструкције отварања површинског копа	10	0,00							
<b>Пројектна документација</b>			430	488.000,00						5,50
<b>Планирање</b>			85	33.000,00						
A1220	Израда програма подлога за пројектовање	15	3.000,00							3,00
A1230	Изабрана програма подлога за пројектовање	10	0,00							
A1240	Обавештење подлога за пројектовање	60	30.000,00							2,50
<b>Студије - Експлоатација</b>			105	115.000,00						
A1250	Израда студије оптимальног правца развоја површинског копа	60	20.000,00							
A1260	Израда студије могућих одлазних отпаивања	30	10.000,00							
A1270	Израда извештаја о експлоатацији	60	25.000,00							
A1280	Израда студије избора главних рудних елемената	30	25.000,00							
A1290	Израда студије утицаја на животну средину	30	20.000,00							
A1300	Ревија студија и извештаја	45	15.000,00							
<b>Презентација</b>			340	340.000,00						
A1310	Израда главног извештаја пројекта	120	100.000,00							
A1320	Израда техничког пројекта реалитивације	30	15.000,00							
A1330	Израда техничког пројекта изградње везивања	30	20.000,00							

Slika 4.25. Prikaz dela dinamike ulaganja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja



Slika 4.26. Prikaz dela gantograma sa dinamikom ulaganja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja



Slika 4.27. Prikaz histograma dinamike ulaganja tokom projekta otvaranja površinskog kopa uglja

Svi ovi prikazi predstavlja planove i izradu budžeta projekta otvaranja površinskog kopa uglja. U toku izvršenja ovog projekta ovi planovi će biti podloga po kojoj će se pratiti realizacija, vršiti kontrola i dalje korektivne mere.

Izrada budžeta u kombinaciji sa zahtevanim promenama, može dovesti do izmena plana upravljanja troškovima, koji predstavlja deo plana upravljanja projektima. Proces utvrđivanja budžeta takođe daje informacije potrebne za izradu zahteva za finansiranje projekata. Ako osnovni plan troškova ukazuje da je u pojedinim mesecima potrebno više novčanih sredstava nego što se očekuje da će biti dostupno, organizacija mora vršiti određena prilagođavanja, kako bi izbegla finansijske probleme u vidu nelikvidnosti.

### ***Kreiranje CBS dijagrama***

Prvi korak u kreiranju budžeta troškova projekta je formiranje liste troškovnih centara (CBS). To je baza (struktura) za izradu budžeta i kasniju kontrolu troškova. CBS je povezan sa *Work Breakdown Structure* (WBS) i *Organization Breakdown Structure* (OBS).

CBS je kodna struktura koja se koristi da identifikuje i prikupi odgovarajuće troškove za svaki radni paket/aktivnost na projektu. U razvoju ili primeni sistema troškovnih centara na projektu neophodno je na nivou organizacije uspostaviti jedinstven šifarnik i listu troškovnih centara da bi se ostvarila lakša komunikacija između različitih delova organizacije koji će koristiti ovaj sistem. CBS se definiše za direktne i indirektne troškove.

Kada se razjasni i razvije WBS, tek tada se može izvršiti ekonomska analiza. Iz WBS dijagrama se sagleda svaka aktivnost i faza, potreba za materijalnim i ljudskim resursima, svakom segmentu koji čini aktivnost u WBS matrici se određuje trošak po jedinici, koja može biti čas (h), komad (engl. *piece*), kilogram (kg), itd.

Najlakši metod kreiranja *Cost Breakdown Structure*, ili CBS dijagrama je u softverskom alatu za modeliranje. Softverski alat za modeliranje sam generički izradi troškovni model. Kao ovakav, generički model dozvoljava široku i fleksibilnu analizu za nepredviđene situacije. Pored toga, model je razvijen tako da se može prilagoditi raznim zahtevanim analizama i raznim rešenjima (u zavisnosti od merne jedinice).

Kao primer CBS dijagrama u softverskom paketu Primavera, slike od 4.25 do 4.27 prikazuju konkretan primer troškova razvrstanih po fazama i aktivnostima tokom projekta otvaranja površinskog kopa uglja.

*Cost Breakdown Structure* predstavlja strukturu troškova različitih komponenti, i koristi se za kontinuirano upoređivanje planiranih i stvarnih troškova tokom realizacije projekta.



Tabela 4.5 Upravljanje troškovima

UPRAVLJANJE TROŠKOVIMA			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Ciljni obim posla Vremenski raspored Plan ljudskih resursa Registar rizika Faktori okruženja organizacije Organizacioni procesi	Procena troškova	Mišljenja stručnjaka Analogna procena Parametarska procena Troškovi kvaliteta Softver za procenu troškova Analiza ponude	Procene troškova aktivnosti Način procene Ažurirani projektne dokumenti
2) Procene troškova aktivnosti Način procene Ciljni obim posla Vremenski raspored Kalendari resursa Ugovori Organizacioni procesi	Budžetiranje	Agregacija troškova Analiza rezervi Mišljenja stručnjaka Istorijske informacije Usaglašavanje budžeta sa limitima finansiranja	Ciljni budžet Potrebe finansiranja projekta Ažurirani projektne dokumenti
3) Plan upravljanja projektom Potrebe finansiranja projekta Podaci o napretku posla Organizacioni procesi	Kontrola troškova	Dekompozicija	Merenja učinka posla Predikcija budžeta Ažurirani organizacioni procesi Zahtevi za promene Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirani projektne dokumenti
4) Lista aktivnosti Atributi aktivnosti Mrežni dijagram projekta Kalendari resursa Potrebni resursi Procene trajanja aktivnosti Faktori okruženja organizacije Organizacioni procesi	Kreiranje vremenskog rasporeda	Metoda kritičnog puta Metoda kritičnog lanca Nivelisanje resursa Kompresija vremenskog rasporeda Softver za upravljanje projektima	Merenja realizacije Ažuriranje organizacionih procesa Zahtevi za izmenama Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektne dokumentacija
5) Plan upravljanja projektom Vremenski raspored Podaci o napretku posla Organizacioni procesi	Kontrola vremena	Uvid u učinak Analiza odstupanja Nivelisanje resursa Kompresija vremenskog rasporeda	Merenja učinka posla Ažurirani organizacioni procesi Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirani projektne dokumenti

#### **4.5.4. Upravljanje kvalitetom projekta**

Svrha upravljanja kvalitetom projekta jeste osiguranje da projekat zadovolji sve potrebe zbog kojih je započet. Ne treba zaboraviti da upravljanje projektima podrazumeva ispunjavanje potreba, a najčešće i nadmašivanje očekivanja stejkholdera. Projektni tim mora izgraditi dobre odnose sa ključnim stejkholderima, a naročito sa glavnim korisnikom projekta, kako bi shvatio šta za njih znači kvalitet. Korisnik je taj koji odlučuje o tome da li je kvalitet prihvatljiv.

Upravljanje kvalitetom na projektu obuhvata tri osnovna procesa:

*Planiranje kvaliteta* obuhvata identifikaciju relevantnih standarda kvaliteta za projekat i načina njihovog zadovoljenja. Uključivanje standarda kvaliteta u proces planiranja projekta predstavlja ključni element planiranja kvaliteta.

*Osiguranje kvaliteta* obuhvata periodične procene sveukupnog učinka projekta, u cilju osiguranja da projekat zadovolji relevantne standarde kvaliteta. Proces osiguranja kvaliteta podrazumeva preuzimanje odgovornosti za kvalitet tokom čitavog životnog ciklusa projekta.

Osnovni rezultati ovog procesa su neophodne promene, preporučene korektivne mere i ažuriranje organizacionih sredstava i plana upravljanja projektom.

*Kontrola kvaliteta* obuhvata praćenje rezultata konkretnog projekta, čime se obezbeđuje da su rezultati u skladu sa relevantnim standardima kvaliteta, uz traženje načina da se sveukupni kvalitet poboljša.

Osnovni rezultati kontrole kvaliteta obuhvataju: mere kontrole kvaliteta, usvojene i preporučene ispravke defekata, preporučene i korektivne mere, neophodne izmene, usvojene rezultate i ažuriranja osnovnog plana kvaliteta, organizacionih sredstava i plana upravljanja projektom.

#### ***Izrada plana kvaliteta***

Planiranje kvaliteta podrazumeva sposobnost predviđanja budućih situacija i pripreme aktivnosti koje dovode do željenog ishoda. Proces planiranja kvaliteta koristi mnogobrojne tehnike koje pomažu pri određivanju područja upravljanja kvalitetom. Područja upravljanja kvalitetom predstavljaju predmet primene, merenja i kontrole kvaliteta u kasnijim fazama projekta.

Područja se dokumentuju u okvir plana upravljanja kvalitetom, koja predstavljaju jedan od izlaza ovog procesa. Plan upravljanja kvalitetom opisuje način na koji projektni tim određuje politiku kvaliteta. Ovaj plan treba da dokumentuje potrebne resurse za izvršenje plana kvaliteta, odgovornosti projektnog tima u upravljanju kvalitetom i sve procese i procedure koje projektni tim treba da upotrebi kako bi se ispunili projektni zahtevi. Proces planiranja kvaliteta obuhvata sledeće tehnike koje se koriste u cilju izrade plana upravljanja kvalitetom [23]:

*Cost-benefit analiza* - u slučaju upravljanja kvalitetom, akcent se stavlja na odnos troškova i kvaliteta. Mnogo je jeftinije i efikasnije podupreti određene greške i nedostatke na početku, nego ispravljati ih kasnije, što za rezultat ima povećano trošenje vremena i novca. Osnovni trošak ispunjenja zahteva za kvalitetom na projektu predstavlja trošenje sredstava prilikom izvršenja aktivnosti upravljanja kvalitetom na projektu.

*Benčmarking* - predstavlja proces upoređivanja ranijih sličnih aktivnosti sa aktuelnim projektnim aktivnostima, u cilju stvaranja određenog standarda koji treba da posluži za merenje učinka. Ovakvo upoređivanje utiče na razvoj novih ideja za povećanje kvaliteta na aktuelnom projektu.

*Metod eksperimenata* - predstavlja tehniku planiranja kvaliteta koja omogućava identifikaciju promenljivih sa najvećim uticajem na celokupni ishod procesa. Poznavanje promenljivih koje utiču na ishod je veoma značajan deo planiranja kvaliteta.

Kod planiranja kvaliteta projekta, bitno je opisati značajne faktore koje odgovaraju korisnicima. Organizacione politike koje se odnose na kvalitet, a naročito izveštaj o obimu projekta i opisi proizvoda, zajedno sa standardima i propisima, predstavljaju značajne ulazne podatke u procesu planiranja kvaliteta.

Kod velikog broja projekata, teško je u potpunosti razumeti sve faktore kojima se definiše učinak projekta. Bitni aspekti koji utiču na kvalitet jesu funkcionalnost, karakteristike, performanse, pouzdanost i mogućnost održavanja.

Funkcionalnost je stepen do kojeg rezultat projekta obavlja svoju planiranu funkciju.

Karakteristike su posebne karakteristike tog rezultata, koje odgovaraju korisnicima. Bitno je razlikovati funkcije i karakteristike koje konačan proizvod ili usluga mora imati od opcionih funkcija i karakteristika.

Performanse utvrđuju koliko dobro proizvod ili usluga ispunjava svoju svrhu. Kod izrade proizvoda sa visokim performansama, stejkholderi projekta moraju razmotriti mnogobrojna pitanja, jer se može desiti da projektni tim ne dobije konkretne zahteve u vezi sa performansama.

Pouzdanost je sposobnost proizvoda ili usluge da radi u skladu sa očekivanjima u normalnim uslovima.

Mogućnost održavanja se odnosi na lakoću održavanja konačnog proizvoda projekta, kako bi što duže bio u mogućnosti da obavlja planiranju funkciju.

Navedeni aspekti obima projekta predstavljaju samo neke od problema zahteva u vezi sa planiranjem kvaliteta. Rukovodioci projekta sa svojim timovima moraju razmotriti sva navedena pitanja vezana za obim projekta u cilju definisanja ciljeva kvaliteta projekta. Glavni korisnici projekta takođe moraju razumeti svoju ulogu u definisanju najkritičnijih zahteva kvaliteta i stalno saopštavati svoje potrebe i očekivanja projektnom timu.

Imajući u vidu da projekti često obuhvataju zahteve koje nisu uvek eksplicitno definisani, bitno je da svi stejkholderi sarađuju na balansiranju kvaliteta, obima, vremena i troškova projekta. U svakom slučaju, rukovodioci projekta snose odgovornost za upravljanje kvalitetom na projektu.

Savremeni pristup upravljanju kvalitetom zahteva zadovoljstvo korisnika, zalaže se za prevenciju umesto inspekcije i priznaje odgovornost rukovodilaca za kvalitet. Više priznatih stručnjaka, među kojima treba istaći H. Kerznera, pomoglo je u razvoju teorija, alata i tehnika koje definišu savremeni pristup upravljanja kvalitetom (Tabela 4.6). Predlozi ovih eksperata za kvalitet doveli su do poboljšanja kvaliteta na mnogobrojnim projektima i dali osnovu za razvoj današnjih projekata.

Tabela 4.6 Upravljanje kvalitetom projekta

UPRAVLJANJE KVALITETOM PROJEKTA			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Ciljni obim posla Lista ključnih učesnika Ciljni plan troškova Ciljni vremenski raspored Lista rizika Faktori okruženja Organizacioni procesi	Planiranje kvaliteta	Cost/Benefit analiza Kontrolni dijagrami Benchmarking Dijagram toka Metodologije upravljanja kvalitetom Dodatni alati za planiranje kvaliteta	Plan upravljanja kvalitetom Metrike kvaliteta Ček-liste kvaliteta Plan unapređenja procesa Ažurirana projektna dokumentacija
2) Plan upravljanja projektom Metrike kvaliteta Informacije o izvršenju posla Mere dobijene kontrolom kvaliteta	Obezbeđenje kvaliteta	Alati i tehnike za planiranje i kontrolu kvaliteta Ocenjivanje kvaliteta Analize procesa	Zahtev za izmenama Ažurirani organizacioni procesi Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija
3) Plan upravljanja projektom Metrike kvaliteta Ček-liste kvaliteta Organizacioni procesi Izmereni rezultati rada Odobreni zahtevi za izmenama	Kontrola kvaliteta	Dijagram uzrok-posledice Kontrolni dijagrami Dijagrami toka Histogrami Pareto dijagrami Dijagrami trenda Dijagram rasipanja Statistički uzorak Inspekcije Pregled odobrenih izmena	Mere dobijene kontrolom kvaliteta Overene izmene Odobreni proizvodi Ažurirani organizacioni procesi Zahtev za izmenama Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija

#### **4.5.5. Upravljanje ljudskim resursima projekta**

Upravljanje ljudskim resursima na projektu obuhvata procese usmerene ka najefikasnijem korišćenju ljudi koji su angažovani na projektu. Upravljanje ljudskim resursima obuhvata upravljanje svim stejkholderima projekta: investitorima, korisnicima, članovima projektnog tima, pomoćnim osobljem, dobavljačima koji pružaju podršku projektu, itd. Funkcionalna oblast upravljanje ljudskim resursima obuhvata četiri procesa [53].

*Planiranje ljudskih resursa* obuhvata identifikaciju i dokumentovanje projektnih uloga, odgovornosti i linija izveštavanja. Ključni rezultati ovog procesa obuhvataju uloge i odgovornosti, organizacionu strukturu projekta i plan ljudskih resursa.

*Formiranje projektnog tima* podrazumeva angažovanje neophodnih kadrova za rad na projektu. Ključni rezultati ovog projekta su angažmani ljudskih resursa, informacije o dostupnosti resursa i ažuriranje plana ljudskih resursa.

*Razvoj projektnog tima* obuhvata izgradnju pojedinačnih i grupnih veština, u cilju poboljšanja učinka na projektu. Veštine izgradnje tima često predstavlja izazov za rukovodioce projekta. Osnovni rezultat ovog procesa je procena učinka tima.

*Upravljanje projektnim timom* se odnosi na praćenje učinka i motivaciju članova projektnog tima, pružanje pravovremenih povratnih informacija, rešavanje problema i konflikata i koordinaciju promena, u cilju poboljšanja učinka na projektu. Rezultat ovog procesa obuhvataju neophodne izmene, preporuke korektivnih i prevremenih mera, ažuriranje organizacionih sredstava i ažuriranja plana upravljanja projektom.

#### ***Planiranje organizacije rada***

*Planiranje organizacije rada* podrazumeva: identifikovanje i definisanje organizacione struktura i neophodnih stručnjaka za realizaciju projekta. Ovim procesom se dokumentuju i dodeljuju uloge na projektu, odgovornosti, i linija izveštavanja. Uloge, odgovornosti i linije izveštavanja mogu biti dodeljene pojedincima ili grupama u okviru organizacione jedinice ili spoljnim saradnicima.

Raspodela odgovornosti uslovljena je obimom projekta i prikazuje se matricom grupnih i pojedinačnih zaduženja na konkretnim zadacima. OBS - *Organization Breakdown Structure* predstavlja organizacionu podelu posla u skladu sa elementima WBS-a.

Organizaciono planiranje i efektivnost izabrane organizacione strukture tesno je povezano sa upravljanjem komunikacijama na projektu, na pr. jaka hijerarhijska struktura može u mnogome usporiti protok informacija, kao i složeni sistem linija odgovornosti. Jedan od rezultata ovog procesa je i plan upravljanja osobljem kojim se definišu zahtevi za pojedinim stručnjacima, kao i redosled i postupci uključivanja i isključivanja angažovanih ljudi na projektu.

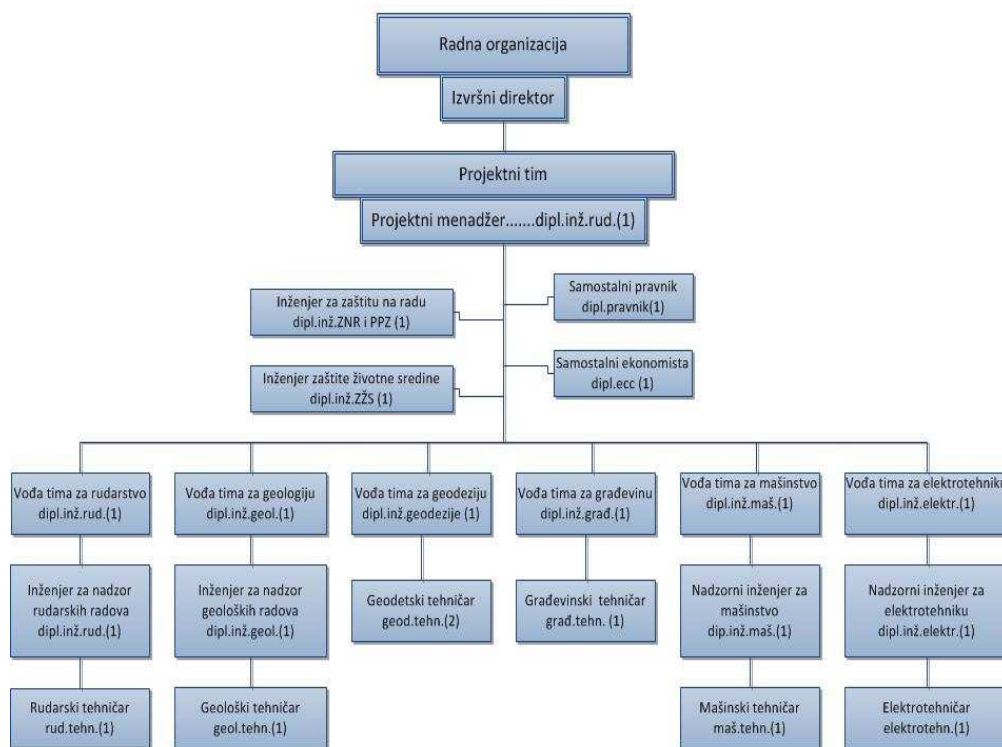
### ***Kreiranje OBS dijagrama***

Pored definisanja organizacione strukture projekta, podjednako je bitno obaviti definisanje i dodelu poslova. Ovaj proces se sastoji iz četiri koraka: završetak izrade zahteva projekata, definisanje kako će se posao obaviti, podela ukupnog rada na manje elemente i dodeljivanje radnih odgovornosti. Proces definisanja i dodeljivanja poslova sprovodi se u fazama iniciranja projekta. Treba imati u vidu da je ovaj proces iterativan, što znači da je najčešće potrebno više prolazaka da bi se uskladio.

Nacrt ugovora najčešće daje osnovu za definisanje i izradu potrebnog rada, što se potom dokumentuje u konačnoj verziji ugovora i osnovnim tehničkim podacima. Ako nacrt ugovora ne postoji, idejno rešenje projekta i izveštaja o obimu projekta daje osnove za definisanje i završetka izrade potrebnog rada. Nakon toga se odlučuje o tehničkom pristupu obavljanja posla.

Kada rukovodilac projekta i projektini tim raščlane ukupan rad na prihvatljive elemente kojima se može upravljati, rukovodilac projekta dodeljuje poslove organizacionim jedinicama. Rukovodilac projekta često zasniva dodelu posla na njegovom uklapanju u postojeću organizaciju i koristi OBS strukturni dijagram za konceptualizaciju ovog procesa. OBS strukturni dijagram (engl. *Organizational Breakdown Structure*) predstavlja specifičan tip organizacione strukture, koja prikazuje koje su organizacione jedinice odgovorne za naknadnu detaljnu podelu, sa posebnim jedinicama u okviru sektora organizacije ili jedinicama podizvođača [31].

Na Slici 4.28 data je OBS strukturnog dijagrama u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja.



Slika 4.28. Primer OBS strukturnog dijagrama u okviru projekta otvaranja površinskog kopa uglja

### ***Planiranje ljudskih resursa***

Planiranje ljudskih resursa za projekat obuhvata identifikovanje i dokumentovanje uloga, odgovornosti i linija izveštavanja na projektu. Ovaj proces najpre generiše organizacionu strukturu projekta i plan ljudskih resursa, a zatim utvrđuje uloge i odgovornosti članova tima, koje se često predstavljaju pomoću matrice odgovornosti (engl. *Responsibility Assignment Matrix*).

Pre izrade organizacione strukture projekta, top menadžment i rukovodilac projekta moraju identifikovati kadrove potrebne za rad na projektu, kako bi se osigurao uspeh. Ako ključ uspeha leži u vrhunskim stručnjacima u određenoj oblasti, planiranjem organizacije se mora adekvatno odgovoriti na ovu potrebu. Ako je ipak stvarni ključ uspeha postojanje vrhunski sposobnog rukovodioca projekta i lider koga ljudi u organizaciji poštuju, ova potreba treba da bude osnova planiranja ljudskih resursa.



Za potrebe realizacije projektnih aktivnosti i podaktivnosti neophodno je izvršiti alokaciju neophodnih resursa. Ključni resurs za realizaciju svake aktivnosti na projektu otvaranja površinskog kopa jeste tim.

Plan ljudskih resursa (projektnog tima) za rezultat ima; strukturu i raspored izvršilaca te zbirno opterećenje izvršilaca.

Projektni tim na projektu otvaranja površinskog kopa uglja zavisi, pre svega, od definisanog obima odnosno budžeta. S obzirom da se celokupna aktivnost odvija etapno u početku same realizacije uključen je manji broj ljudi. Taj broj se vremenom povećava u funkciji potreba sa ljudima koji će biti direktno uključeni u neposredno izvršenje projektnih aktivnosti. Ovaj projektni tim mora obuhvatati izvršioce iz nekoliko specijalnosti: rudarske, geološke, mašinske, elektro specijalnosti građevinske, pravno, ekonomske, kao i iz bezbednosti i zaštite na radu i zaštite životne sredine. Neophodnost koordinacije između specijalnosti je od esencijalnog značaja, s obzirom da su gotovo sve aktivnosti međusobno, u manjoj ili većoj meri, povezane sa aspekta različitih specijalnosti.

Primer Organizacione strukture i strukture izvršilaca (članovi projektnog tima), neophodnih i dovoljnih za realizaciju svih projektnih aktivnosti predviđenih WBS-om, u vremenskim okvirima predviđenim gantogramom datim na Slici 4.26 prikazana je na Slici 4.28.

Pored navedenih 22 člana projektnog tima, koji su direktno uključeni u realizaciju projekta, postoji potreba za još nekolicinom izvršilaca koji nisu direktno uključeni u realizaciju projekta. Najčešće su to osobe čija je uloga u obezbeđenju logističke podrške projektnom timu.

Detaljan prikaz angažovanja izvršilaca na pojedinim aktivnostima projekta može se prikazati putem matrice dodeljivanja odgovornosti (*Responsibility Assignment Matrix*) (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 Organizaciona struktura izvršilaca

Aktivnosti	Trajanje aktivnosti (mes.)	Angažovanje izvršilaca projektnog tima (mes.)															
		3 inž. rudarstva	2 inž. geologije	2 inž. mašinstva	2 inž. elektroteh.	1 inž. građevine	1 inž. geodezije	1 Inž. ZNR i PPZ	1 Inž. zaštite ž. sr.	1 rudarski tehn.	1 geološki tehn.	2 geodet. teh.	1 mašinski tehn.	1 elektrotehn.	1 građ. tehn.	1 dipl. pravnik	1 dipl. ekonom
A. Obezbedenje prava na istraživanje i eksploataciju ležišta	5	10	10				5	1	1		5	5				5	5
B. Istraživanje ležišta	6	6	12				1	1	1		1	6				1	1
C. Podloge za projektovanje	3	6	6	1	1	2	3	1	1		4	4			6	3	1
D. Studije-Elaborati	3	6	3	3	3		1	3	3		4	4					3
E. Projekti	12	24	3	8	8	4	2	6	6		4	4					8
F. Javne nabavke	30	36	6	12	12	12	3	6	6	12	12		12	12	12	12	12
G. Obuke	12	8		6				3	3							3	
I. Saglasnosti	6	12	3	6	6	6	3	3	6							6	
J. Imovinski odnosi	12	12					12									18	12
K. Izgradnja	24	24		24	24	24	12	12	12	24		24	24	24	24	3	6
L. Odobrenja-dozvole	12	12	5	12	12	12	6	12	12			6				6	
M. Otvaranje površinskog kopa-Investiciona otkrivka	24	24					12	12	9	12		24					
Ukupno (meseci)		180	60	84	84	60	60	60	60	48	30	77	36	36	42	60	60

### ***Upravljanje projektним timom***

Ovo je možda najzahtevniji zadatak za projektnog menadžera. Upravljanje projektним timom odvija se u procesima realizacije projekta i iziskuje različite veštine upravljanja za podsticanje timskog duha i duha saradnje, kao i zajedničke napore svih članova tima za stvaranje tima sa visokim performansama. Projektни menadžer i/ili Tim koji upravlja projektom tokom ovog procesa proučava ponašanje tima, rešava sukobe i probleme, procenjuje performanse čitavog projektnog tima, ali i motiviše, nagrađuje ili sankcioniše članove tima. Projektни menadžer mora posedovati lične upravljačke veštine sa posebnim naglaskom na komunikaciji, rešavanju sukoba, pregovaranju i rukovođenju.

Permanentna prisutnost članova projektnog tima kod izvođenja projektних aktivnosti, u prvom redu diktirana je redosledom, odnosno dinamikom realizacije projektних aktivnosti. U slučaju da određene projektne aktivnosti ne zahtevaju konstantno angažovanje pojedinih članova projektnog tima isti mogu biti privremeno raspoređeni na drugim poslovima. Članovi projektnog tima, koji prema rasporedu vršenja projektних aktivnosti, nemaju egzaktno određene aktivnosti, mogu prema odluci rukovodioca projekta biti pridruženi ostatku projektnog tima koji ima egzaktno određene aktivnosti.

Upravljanje ljudskim resursima prikazano je u Tabeli 4.8.

Tabela 4.8 Upravljanje ljudskim resursima

UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Potrebe za resursima po aktivnostima Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Planiranje ljudskih resursa	Organizacione šeme i opisi pozicija Mreže ( <i>networking</i> ) Organizaciona teorija	Plan ljudskih resursa
2) Plan za upravljanje projektom Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Akvizicija projektnog tima	Predugovori Pregovori Akvizicija Virtualni timovi	Zadaci projektnog tima Kalendar resursa Ažuriran plan za upravljanje projektom
3) Zadaci projektnog tima Plan za upravljanje projektom Kalendar resursa	Razvoj projektnog tima	Lične veštine Trening <i>Tim building</i> aktivnosti Osnovna pravila Lokacija Priznanja i nagrade	Procena učinka projektnog tima Ažurirani faktori organizacionog okruženja
4) Plan upravljanja projektom Dokumentacija o zahtevima Matrica praćenja zahteva Overeni rezultati rada	Upravljanje projektnim timom	Posmatranje i razgovor Procena projektnog učinka Upravljanje konfliktom Lista otvorenih stavki Lične veštine	Ažurirani faktori organizacionog okruženja Ažurirani organizacioni procesi Zahtevi za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom

## ***Upravljanje komunikacijom***

Upravljanje komunikacijom obuhvata procese potrebne za vremenski određeno i odgovarajuće nastajanje, prikupljanje, distribuciju, čuvanje i konačno arhiviranje projektnih informacija. Ovim se ostvaruje osnovna veza između ljudi, ideja i informacija, što je neophodno za uspeh projekta. Svako uključen u projekat mora biti spreman da pošalje i primi informacije u projektnom "jeziku" i mora da razume kako komunikacije u kojima učestvuje utiču na projekat kao celinu. Osnovni procesi u oblasti upravljanja komunikacijama su sledeći:

*Identifikovanje interesnih grupa* - je proces u kome se identifikuju svi pojedinci i/ili organizacije na koje projekat utiče, i koji utiču na projekat. U ovom procesu se prikupljaju i dokumentuju informacije o interesima, angažovanju na projektu i uticaju koji učesnici mogu imati na realizaciju projekta.

*Planiranje komunikacija* - određivanje informacija i komunikacija koje su potrebne učesnicima u projektu: kome treba koja informacija, kada mu je potrebna, i u kom obliku će biti pripremljena. Ovaj proces podrazumeva strukturu, sortiranje, i metode prikupljanja i čuvanja različitih tipova informacija; strukturu distribucije i opis informacija.

*Distribucija informacija* - stavljanje potrebnih informacija na raspolaganje učesnicima u projektu, u pravo vreme.

*Upravljanje interesnim grupama* - komunikacija i zajednički rad sa svim učesnicima na projektu, kako bi se ispunila njihova očekivanja, i eventualno rešile otvorene stavke i promene na projektu.

*Izveštavanje o realizaciji* - prikupljanje i distribucija informacija o realizovanim performansama u cilju informisanja učesnika u projektu o stanju elemenata projekta tokom realizacije: realizovanom obimu, dinamici, troškovima i kvalitetu realizacije. Izveštavanje uključuje statusne izveštaje, merenja napredovanja, i prognoze.

Za izradu matrica i histograma može se koristiti više različitih softverskih paketa, kao što su softveri za rad sa tabelama ili softver za upravljanje projektima, kao što je Microsoft Project (MS Project) ili Primavera i dr. MS Project pruža širok dijapazon alata za upravljanje ljudskim resursima, u koje spadaju dodela i praćenje resursa, nivelisanje resursa, izveštaji o korišćenju resursa, izveštaji o preteranoj alokaciji i liste obaveza. MS Project se može koristiti za dodeljivanje resursa (u koje spadaju ljudi, oprema i materijal) aktivnostima. Ovaj softver omogućava alokaciju individualnih resursa na individualne projekte ili njihovo deljenje na više projekata.

Definisanje i dodela resursa u softveru MS Project omogućava:

- Praćenje angažovanih resursa na osnovu informacija i izveštaja o dodelama resursa.
- Identifikaciju potencijalnih nedostajućih resursa, koji može dovesti do probijanja planiranih rokova i mogućeg produžetka trajanja projekta.
- Identifikaciju resursa koji nisu dovoljno iskorišćeni i njihovu relokaciju, što potencijalno omogućava skraćivanje vremenskog plana projekta i eventualno smanjenje troškova.
- Korišćenje automatskog nivelisanja resursa, što omogućava lakše i ekonomičnije upravljanje.

Upravljanje projektima obuhvata mnogo više od korišćenja softvera za procenu i praćenje dodela resursa, nivelisanja resursa i druge funkcije. Ljudi predstavljaju najznačajniji resurs na većini projekata, a ljudskih resursi se znatno razlikuju od ostalih resursa. Cilj upravljanja komunikacijama na projektu je osiguranje pravovremenog i adekvatnog generisanja, prikupljanja, distribucije, skladištenja i prezentovanja informacija o projektu. Upravljanje komunikacijama na projektu obuhvata četiri osnovna procesa :

*Planiranje komunikacija* obuhvata utvrđivanje informacionih i komunikacionih potreba stejkholdera. Osnovni izlaz, tačnije rezultat ovog procesa je plan upravljanja komunikacijama.

*Distribucija informacija* obuhvata pravovremeno stavljanje na raspolaganje potrebnih informacija stejkholderima projekta. Ključni rezultat ovog procesa su ažuriranja organizacionih sredstava i neophodne izmene.

*Izveštavanje o učinku* podrazumeva prikupljanje i distribuciju informacija o učinku, koje obuhvataju izveštaje o statusu projekta, merenja napretka i predviđanja. Rezultat ovog procesa obuhvataju izveštaje o učinku, predviđanja, neophodne izmene, preporučene korektivne mere i ažuriranje organizacionih sredstava.

*Upravljanje stejkholderima* obuhvata upravljanje komunikacijama u cilju zadovoljenja potreba i očekivanja stejkholdera projekta i rešavanje problema. Rezultat ovog procesa obuhvataju rešene probleme, odobrene zahteve za promenama i korektivne mere.

### ***Izrada plana komunikacija***

Imajući u vidu značaj upravljanja komunikacijama, svaki projekat bi trebalo da sadrži plan upravljanja komunikacijama, odnosno dokument kojim se usmeravaju komunikacije na projektu. Ovaj plan bi trebalo da bude deo opšteg plana upravljanja projektom. Iako i sama izrada i sadržaj plana upravljanja komunikacijama zavisi o potreba projekta, u svakom slučaju je potrebno plan izraditi u pisanom obliku. Plan upravljanja komunikacijama bi trebao da sadrži sledeće elemente:

- Zahteve komunikacija sa stejkholderima;
- Informacije koje će se prenositi, format, sadržaj i novo detalja;
- Ko će biti primalac informacija, a ko dostavljač;
- Preporučene metode ili tehnologije za prenos informacija;
- Učestalost komunikacija;
- Razvoj procedura za rešavanje problema;
- Procedure revizije za ažuriranje plana upravljanja komunikacijama;
- Rečnih komunikacije.

Vrlo je važno znati koje će se informacije distribuirati određenim stejkholderima. Analizom komunikacija sa stejkholderima izbegava se trošenje vremena ili novca na prikupljanje ili distribuciju neophodnih informacija. Organizaciona šema projekta predstavlja polaznu tačku za definisanje internih stejkholdera. Međutim, neophodno je uzeti u obzir i stejkholdere izvan projektne organizacije, kao što je naručilac, dobavljači ili podizvođači.

Tabela 4.9 prikazuje deo primera analize komunikacija sa stejkholderima, koja je definiše koji stejkholderi treba da primaju određene pisane komunikacije. Treba imati u vidu da analiza komunikacija sa stejkholderima obuhvata informacije kao što su kontakt, osoba za isporuku informacija i željeni format informacija. Slična tabela se može izraditi za određivanje stejkholdera koji treba da prisustvuju određenim projektnim sastancima. Uvek je poželjno u ovakve tabele uvesti kolone za komentare, u koje bi se unosila posebna razmatranja ili detalji u vezi sa svakim stejkholderom, dokumentom, sastankom i slično.

Razmatranjem i usvajanjem rezultata svih analiza komunikacija od strane stejkholdera povećava se tačnost i korisnost dostavljenih informacija.

Tabela 4.9 Primer analize komunikacija sa stejkholderima

<b>Stejkholderi</b>	<b>Naziv dokumenta</b>	<b>Format</b>	<b>Kontakt osoba</b>	<b>Rok</b>
Projektni rukovodilac	Nedeljni izveštaj	Štampano	Ime Prezime	Svakog ponedeljka
Rukovodilac nabavke	Mesečni izveštaj	Štampano	Ime Prezime	Prvi u mesecu
Rukovodilac finansija	Mesečni izveštaj	E-mail	Ime Prezime	Prvi u mesecu

Informacije o sadržaju ključnih projektnih komunikacija potiču iz strukture podele posla (WBS strukturnog dijagrama). U stvari, jedan deo WBS strukturnog dijagrama često se odnosi na komunikacije na projektu, odnosno ukazuje da informisanje i dostavljanje ključnih informacija predstavljaju jedan od ključnih rezultata i izlaza projekta. Ako je izveštavanje o ključnim događajima na projektu definisano kao aktivnosti u okviru WBS-a, raste značaj definisanja tipa informacija koje su predmet izveštaja, vremena njihovog prikupljanja i dostavljanja, načina dostavljanja, imenovanja zaposlenih koji su odgovorni za izradu izveštaja, itd. Tehnologija omogućava i olakšava proces distribucije informacija, pod uslovom da se adekvatno primenjuje. Većina pojedinaca i organizacija se pouzda u elektronsku poštu, SMS poruke, internet sajtove, telefone, mobilne telefone i druge komunikacione tehnologije.



Korišćenje internog informacionog sistema za upravljanje projektima omogućava organizovanje projektne dokumentacije, zapisnika sa stanika, korisničkih zahteva i druge dokumentacije i njihovo korišćenje u elektronskom obliku. Čuvanje šema i primera projektne dokumentacije u elektronskom obliku olakšava pristup standardnim obrascima, čime se znatno olakšava proces distribucije informacija. Takođe je bitno postavljanje *back-up* procedura u slučaju da nešto krene naopako u sferi uobičajenih komunikacionih tehnologija.

Tabela 4.10 Upravljanje komunikacijom

UPRAVLJANJE KOMUNIKACIJOM			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Projektna povelja Dokumenta o nabavkama Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Identifikovanje interesnih grupa	Analiza interesnih strana Mišljenje stručnjaka	Registar učesnika na projektu Strategija za upravljanje interesnim grupama
2) Registar učesnika na projektu Strategija za upravljanje interesnim grupama Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Planiranje komunikacija	Analiza potreba za komunikacijama Tehnologija komunikacija Modeli komunikacije Metodi komunikacije	Plan za upravljanje komunikacijom Ažurirana projektna dokumentacija
3) Plan za upravljanje projektom Izveštaji o učinku Organizacioni procesi	Distribucija informacija	Metodi komunikacije Alati za distribuciju Informacija	Ažurirani organizacioni procesi
4) Registar interesnih grupa Strategija za upravljanje interesnim grupama Plan upravljanja projektom Lista otvorenih stavki Lista promena Organizacioni procesi	Upravljanje očekivanjima interesnih grupa	Metodi komunikacije Lične veštine Upravljačke veštine	Ažurirani organizacioni procesi Zahtevi za promenama Ažuriran Plan za upravljanje projektom Ažurirana projektna dokumentacija
5) Plan upravljanja projektom Izveštaji o realizaciji Dokumentacija o zahtevima Matrica praćenja zahteva Organizacioni procesi	Izveštavanje	Analiza varijansi Metode predviđanja Metoda komunikacije Sistemi izveštavanja	Merenja realizacije Ažuriranje organizacionih procesa Zahtevi za izmenama Ažurirani plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija

#### 4.5.6. Upravljanje rizikom projekta

Iako postoji veliki broj različitih definicija rizika, on se najčešće definiše kao mogućnost ne ostvarivanja definisanih ciljeva projekta [34]. Treba napomenuti da nisu svi rizici negativni. Kao što može predstavljati pretnju, rizik može i značiti određenu šansu za projekat. Svaki rizik se vezuje za određeni uzorak, a ostvarenje tog rizičnog događaja nosi sa sobom određene posledice koje predstavljaju rezultat ostvarenja tog rizičnog događaja. Posledice mogu uticati na jedan ili više projektnih ciljeva, a projektni tim mora odrediti da li ove posledice imaju pozitivan ili negativan uticaj. Rizik u svakom slučaju predstavlja neizvesnost. Što se više zna o samom riziku i njegovom uticaju na projekat, postoji veća mogućnost da se sa njim uspešno upravlja. Što se tiče upravljanja projektima, razumevanje rizika i znanje kako da se minimizuju njegovi negativni uticaji na projekat (ili kako da se u potpunosti iskoriste šanse), predstavlja ključne aktivnosti za uspeh projekta. Postoji ukupno šest ključnih procesa koji sačinjavaju funkcionalnu oblast upravljanja rizikom, od čega pet pripada grupi procesa planiranja. Procesi upravljanja rizikom na projektu su:

*Planiranje upravljanja rizikom* obuhvata određivanje pristupa koji će se koristiti u procesu upravljanja rizikom. Nakon razmatranja izveštaja o obimu projekta, plana upravljanja projektom, faktora okruženja i organizacionih sredstava, projektni tim može pristupiti analizi i planiranju aktivnosti koje će se koristiti za upravljanje projektom. Osnovni izlaz ovog procesa je plan upravljanja rizikom na projektu.

*Identifikacija rizika* predstavlja određivanje rizičnih događaja koji mogu uticati na uspeh projekta i dokumentovanje njihovih karakteristika. Ključni rezultat ovog procesa je registar rizika.

*Kvantitativna analiza rizika* obuhvata vrednosnu procenu uticaja koje identifikovani i rangirani rizici mogu imati na projektne ciljeve. Ključni izlaz ovog procesa je ažuriranje registra rizika.

*Kvalitativna analiza rizika* obuhvata određivanje prioriteta rizičnih događaja na osnovu verovatnoće njihovog dešavanja i mogućih posledica. Nakon identifikacije, projektni timovi mogu koristiti različite tehnike za rangiranje rizika i ažuriranje informacija u registru rizika.

*Planiranje odgovora na rizik* podrazumeva preduzimanje različitih koraka kako bi se iskoristile šanse ili otklonile pretnje po ostvarenje projektnih ciljeva. Koristeći rezultate prethodnih procesa upravljanja rizikom, projektni tim može da razvije strategije koje rezultiraju ažuriranjem registra rizika i plana upravljanja projektom.

*Praćenje i kontrola rizika* obuhvata praćenje identifikovanih i rezidualnih rizika, identifikovanje novih rizika, izvršavanje planova odgovora na rizik i procenu uspešnosti strategija odgovora na rizik. Ključni rezultati procesa obuhvataju preporučene korektivne i preventivne mere, zahtevane izmene, ažuriranje registara rizika, plana upravljanja projektom i organizaciona sredstva.

Procesi koji se odnose na upravljanje rizikom, podrazumevaju održavanje ravnoteže više nego bilo koji drugi procesi planiranja. Zbog toga je neophodno da stakeholderi zajedno pronađu najbolji odnos planiranja, tačnije da pronađu najbolji odnos potencijalnih rizika i potencijalnih koristi koje se mogu ostvariti, odnosno uspostave ravnotežu između preuzimanja rizika i izbegavanja posledica.

### ***Planiranje upravljanja rizikom***

Osnovi cilj ovog procesa jeste definisanje plana za upravljanje rizikom, koji predstavlja osnovu za razumevanje ostatka procesa upravljanja rizikom i ključni rezultat procesa planiranja rizika. Prilikom planiranja rizika neophodno je da se uzmu u obzir i drugi procesi upravljanje projektom, kako bi se obezbedilo da plan upravljanja rizikom bude u skladu sa ostatkom projekta. Ovaj plan treba da obezbedi način definisanja, praćenja i kontrole rizičnih aktivnosti kroz celokupan projekat, tačnije precizira način na koji će procesi upravljanja rizikom (identifikacija rizika, kvalitativna analiza rizika, kvantitativna analiza rizika, planiranje odgovora na rizik i praćenje i kontrola rizika) biti implementirani, praćeni i kontrolisani kroz životni ciklus projekta.

Prema standardu PMBOK [53], plan za upravljanje rizikom treba da sadrži sledeće elemente:

- Metodologija upravljanja rizikom koja opisuje način upravljanja rizikom na projektu i obuhvata elemente kao što su metode, tehnike, izvori podataka koji će se koristiti u ovom procesu itd.

- Uloge i odgovornosti upravljanja rizikom određuje tim ljudi koji će biti odgovoran za upravljanje identifikovanim rizicima i odgovorima za svaku vrstu aktivnosti definisanu planom za upravljanje rizikom.
- Budžet upravljanja rizikom predstavlja deo plana za upravljanje rizikom kojim se dodeljuju resursi i procenjuju troškovi upravljanja rizikom. Nakon ovoga, definisani troškovi se unose i dokumentuju u osnovi plan budžeta projekta.
- Vremenski plan rizika određuje vreme izvršavanja aktivnosti upravljanja rizikom na projektu, učestalost tih aktivnosti i definiše druge aktivnosti koje se vezuju za upravljanje rizikom.
- Definicije verovatnoće rizika i uticaja,
- Matricu verovatnoća i uticaja,
- Pragove tolerancije rizika, pošto su već definisani neophodno ih je ponovno proveriti i revidirati, jer se oni menjaju tokom procesa upravljanja rizikom.
- Formate izveštavanja o riziku opisuju sadržaj registra rizika i formu izveštaja kao dokumenta. Oni određuju način održavanja, ažuriranja, analiziranja i dostavljanja informacija koje se tiču upravljanja rizikom.
- Praćenje rizika se odnosi na praćenje rizičnih procesa i dokumentovanje istorijskih podataka o rizičnim aktivnostima za određeni projekat. Cilj praćenja omogućava lakši pristup podacima o rizičnim aktivnostima kada projekat odmakne ili prilikom realizacije budućih projekata.

Kategorizaciji rizika predstavlja sistematizovan način identifikovanja rizika koji treba da obezbedi osnovu za njegovo razumevanje. Upotreba kategorija pomaže unapređenju procesa identifikacije, tako što pruža standardizovanu osnovu za opisivanje rizika. Sledeća lista obuhvata neke od kategorija rizika koje se mogu identifikovati u ovom procesu [23]:

- *Tehnički, kvalitativni i rizici učinka* - rizici koji se dovode u vezu sa nepouzdanom i složenom tehnologijom, kao i promenama u tehnologiji tokom realizacije projekta.
- *Rizici upravljanja projektom* - obuhvataju neadekvatno planiranje vremena i resursa, projekta u celini, kao i upotrebu metoda i tehnika upravljanja projektom.

- *Organizacioni rizici* - mogu se odnositi na konflikte između resursa zbog istovremene realizacije više projekata u organizaciji, nerealni obim, vreme i ciljeve projekta u odnosu na raspoložive resurse i organizacionu strukturu, nedostatak finansijskih izvora ili preusmeravanja sredstava na drugi projekat
- *Eksterni rizici* - su rizici van granica projekta

U procesu izrade plana upravljanja rizikom, neophodno je dokumentovati način određivanja verovatnoće dešavanja rizičnih događaja i njihov uticaj na ciljeve projekta. Verovatnoća predstavlja mogućnost, odnosno stepen odigravanja rizičnog događaja, a uticaj moguće posledice po projekat u slučaju da se određeni rizični događaj ostvari [2]. Matrica verovatnoće i uticaja predstavlja kombinaciju vrednosti verovatnoća i uticaja, koja ima svrhu da ukaže na one rizike za koje je potrebno razviti detaljan plan odgovora. U slučaju da matrica nije unapred definisana od strane organizacije, njena izrada je neophodna tokom planiranja i analize rizika. Ovako definisana matrica koristi se u procesu kvalitativne analize rizika. Upravljanje rizicima čini integralni deo upravljanja svakim projektom, pa tako i projektom otvaranja površinskog kopa uglja. Projekat otvaranja površinskog kopa uglja predstavlja veoma kompleksan tehnički poduhvat, pri čijoj realizaciji je prisutan veoma velik broj rizika. Kvantitativni i kvalitativni uticaj rizika na sam projekat, generalno se može reći, je u najvećoj meri diktiran projektnim okruženjem, a potom i samim aktivnostima koje se na postrojenju moraju realizovati.

Veoma je važno, još u fazi planiranja projekta, prepoznati i analizirati rizike, kako bi u realizaciji projekta bili što spremniji da na njih odgovorimo. Zbog toga je neophodno:

- identifikovati potencijalne rizike
- analizirati i oceniti rizike po značaju
- predložiti mere za otklanjanje ili smanjenje rizika.

### ***Identifikovanje potencijalnih rizika***

Proces identifikacije rizika obuhvata identifikovanje i dokumentovanje svih rizika koji mogu uticati na projekat. Pored dokumentovanja potrebno je dokumentovati i njegove karakteristike koje se smatraju značajnim za projekat.

Identifikacija rizika predstavlja iterativni proces koji se konstantno nadgrađuje. Kako projekat napreduje kroz faze životnog ciklusa, tako se uočavaju novi rizici koji nisu identifikovani tokom planiranja. Nakon što se rizik identifikuje, sledi njegova analiza kako bi se u slučaju potrebe izgradio plan reagovanja.

Proces identifikacije projektnih rizika podrazumeva korišćenje sledećih metoda:

- Pregledanje dokumentacije obuhvata pregledanje projektnih planova, pretpostavki, istorijskih informacija iz perspektive celokupnog projekta, njegovih delova i pojedinačnih projektnih aktivnosti. Ovo pregledanje omogućava da se identifikuju svi rizici povezani sa projektnim ciljevima.
- Prikupljanje informacija obuhvata nekoliko različitih tehnika kao što su brejnstorming, delfi metoda, intervju, tehnika uzoraka i analiza snaga i slabosti. Osnovni cilj navedenih metoda je sastavljanje sveobuhvatne liste potencijalnih rizika na kraju svakog sastanka projektnog tima.
- Brejnstorming je najčešće korišćenja metoda u procesu identifikovanja rizika. Suština jeste da se na jednom mestu okupe stručnjaci u predmetnoj oblasti, projektni tim i ostali koji mogu doprineti identifikaciji potencijalnih rizičnih događaja na projektu. Učesnici sastanka nastoje da generišu što veći broj ideja, tako što ideja jednog stručnjaka inspiriše ostale učesnike, sve dok se ne identifikuju svi mogući rizici. Pored brojnih prednosti brejnstorminga zbog kojih se on široko primenjuje, određeni autori navode da određeni pojedinci proizvode više ideja kada rade sami, nego tokom direktne komunikacije u grupama. Kao razlozi za ovo navode se strah od društvenog neodobravanja, efekti autoriteta i dominacija pojedinca.

- Delfi metoda je slična brejnstormingu, samo što ljudi koji prisustvuju sastanku ne moraju da se poznaju. Šta više, učesnici ne moraju da budu na istom mestu i mogu da učestvuju anonimno. Često se ova metoda u novije vreme sprovodi putem elektronske pošte. Organizacija najpre šalje stručnjacima upitnike kako bi identifikovali potencijalne rizike, nakon čega oni šalju svoje odgovore. Svi primljeni odgovori se organizuju prema sadržaju i ponovo šalju stručnjacima za dodatne komentare i izmene.

Učesnici ponovo vraćaju svoje odgovore, sa konačnim listama identifikovanih rizika. Ovaj metod onemogućava preteran uticaj mišljenja jednog pojedinca na ostale i smanjuje pristrasnost.

- Intervju predstavlja sastanke na kojima se postavljaju pitanja različitim projektnim rukovodiocima, stručnjacima, stejkholderima, članovima projektnog tima, korisnicima, itd. Učesnici odgovaraju na pitanja i upućuju na potencijalne rizike. Kako bi se razgovor odvijao u pravom smeru, učesnicima se obično najpre prezentuje WBS struktura projekta i početna lista pretpostavki, a zatim se prelazi na razgovor o potencijalnim rizicima.
- Tehnika uzoraka polazi od pretpostavke da ne treba razmatrati simptome ili posledice, nego uzorke rizika. Ovo podrazumeva istraživanje rizika na dubljem nivou i proučavanje onoga što ga izaziva.
- SWOT analiza (analiza snaga, slabosti, šansi i pretnji) predstavlja tehniku kojom se izučava svaka od navedenih perspektiva u odnosu na projekat, procese upravljanja projektom, resurse, organizaciju, itd. SWOT analiza ukazuje na nove delove projekta u kojima se rizici mogu pojaviti.
- Kontrolne liste izrađuju se na osnovu istorijskih informacija i prethodnog iskustva projektnog tima. Projektni timovi koji rade na sličnim projektima, obično sastavljaju liste rizika koji su se javili tokom određenog perioda. Liste i beleške o rizicima mogu se konvertovati u jedinstvenu kontrolnu listu koja će omogućiti laku i brzu identifikaciju rizika na budućim projektima.
- Analiza pretpostavki predstavlja dokazivanje tvrdnji i pretpostavki koje su identifikovane i dokumentovane u procesu planiranja projekta.



- Tehnika crtanja dijagrama u procesu identifikacije rizika na projektu se može koristiti u tri oblika: uzročno-posledični dijagrami, dijagrami toka procesa i dijagrami uticaja.

Svaka od navedenih tehnika predstavlja način na koji je moguće identifikovati projektne rizike. Veoma je važno identifikovati sve projektne rizike na vreme. Ako projektni tim identifikuje potencijalne rizike u ranoj fazi planiranja projekta, lakše će izraditi plan odgovora na rizik. U svakom slučaju, proces identifikacije rizika na projektu predstavlja značajan deo procesa planiranja projekta.

Kada se govori o projektima u površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina, posebno u oblasti otvaranja i razvoja jednog površinskog kopa uglja, usled složene strukture, te niza specifičnosti koji prate njegovu realizaciju, bez obzira na veličinu i okruženje, ovaj posao postaje izuzetno kompleksan i zahteva angažovanje velikog broja eksperata iz raznih oblasti.

U Tabeli 4.11 dat je jedan primer modela upravljanja rizikom kod projekta otvaranja površinskog kopa uglja, a koji je nastao kombinacijom stečenih znanja iz dostupne stručne literature kao i autorovih iskustava u dosadašnjem radu. Kao prvi korak, potrebno je izvršiti identifikaciju potencijalnih rizika i oblasti na koje se odnose. Zbog preglednosti najbolji način je prikazati ih u obliku tabele. Kao što se iz tabele ispod može vidjeti rizici su grupisani prema oblastima pojave. Pojedini rizici mogu biti jasno kvalifikovani u određenu oblast mada je kod većine rizika pravilo da njihove pojave mogu imati implikacije na niz aktivnosti tako da je nemoguće napraviti jasnu kvalifikaciju.

Za potrebe razvoja modela upravljanja rizikom identifikovano je 19 grupa rizičnih događaja (Tabela 4.11) koje su usvojene kao potencijalne rizične grupe kod realizacije projekta otvaranja površinskog kopa uglja [65]. Prikazani rizici klasifikovani su prema oblastima pojave. Pojedini rizici mogu biti jasno klasifikovani po oblastima, mada je kod većine pravilo da njihova pojava ima implikacije na niz aktivnosti, tako da onemogućuje jasnu i jednoznačnu klasifikaciju.

Naravno, ovom listom nisu mogli biti obuhvaćeni svi potencijalni rizici, jer oni prvenstveno zavise od konkretnih uslova u kojima se projekat realizuje. U svakom slučaju lista rizičnih događaja vremenom se može dopunjavati u zavisnosti od problema koji se ocene kao mogući generatori potencijalnih rizika.

### ***Kvantitativna analiza rizika***

Kvantitativna analiza obuhvata nekoliko tehnika: analizu osetljivosti, analizu očekivane monetarne vrednosti, analizu stabla odlučivanja i modeliranje i simulaciju.

Analiza osetljivosti predstavlja kvantitativnu metodu kojim se analizira potencijalni uticaj rizičnih događaja na projekat. Najpre se ispituju svi elementi neizvesnosti događaja, a zatim određuju oni koji imaju najveći potencijalni uticaj na ciljeve projekta.

Tabela 4.11 Lista potencijalnih rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja

Potencijalni rizici	Oblast na koju se potencijalni rizici odnose
Razlika u interpretaciji rezultata istražnih radova i stvarnog stanja	Rudarsko - geološki uslovi radne sredine
Neadekvatna procena obima posla Modifikacija tehničkih rešenja	Obim
Neadekvatna procena trajanja aktivnosti Neadekvatan raspored aktivnosti Kašnjenje u isporuci ugovorene opreme Tehničko-tehnološka nemogućnost izvođenja pojedinih radova	Vreme
Neadekvatna procena troškova projekta Kursne razlike Promena cena na tržištu	Troškovi
Neadekvatna procena potrebnih resursa Nekompetentnost i nekompletnost projektnog tima Konflikti u okviru projektnog tima Nemogućnost obezbeđenja potrebnih finansijskih sredstava	Resursi
Neadekvatna organizaciona struktura na projektu Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti Nepotpuna i neblagovremena komunikacija	Organizacija posla
Promena tržišnih uslova Promena zakonske regulative	Spoljni faktori

Analiza očekivane monetarne vrednosti (OMV) je statistička metoda kojim se izračunava prosečni, odnosno očekivani uticaj koji različiti ishodi rizičnog događaja mogu imati na projekat. Pozitivni ishodi rizičnih događaja u suštini predstavljaju potencijalne šanse za projekat, a negativne pretnje. OMV se računa tako što se verovatnoće dešavanja rizičnih događaja pomnože sa uticajem, a zatim sabere. Analiza OMV se koristi zajedno sa metodom stabla odlučivanja. Stabla odlučivanja su dijagrami kojima se prikazuje povezanost međuzavisnih odluka i očekivani rezultat izbora jedne alternative u odnosu na drugu. Metoda se bazira na činjenici da obično postoji više od jedne opcije kada treba da se donese određena odluka, odnosno više od jednog ishoda kad je u pitanju rizični događaj.

Modeliranje i simulacije se često koriste za analizu rizika koji se dovodi u vezu sa vremenom i troškovima. Modeliranje omogućava da se potencijalni rizici u određenim trenucima realizacije prevedu u uticaje i sagledaju posledice na ciljeve projekta. Simulacijama se vrše računanja na modelu projekta, koristeći različite ulaze kao što su troškovi, trajanje aktivnosti, u cilju određivanja raspodele verovatnoće kojoj određeni ulaz pripada. Kao ulazna varijabla za troškove, obično se koristi WBS struktura ili struktura troškova, a za vreme prioriteta metoda mrežnog planiranja. Jedini izlaz procesa kvantitativne analize rizika je ažurirani registar rizika. Kao i kod kvalitativne analize, elementi kojima se dopunjuju informacije u registru rizika su:

- Probabilistička analiza projekta - kao rezultat analize rizika nastaju procenjeni vremenski raspored i plan troškova. Ovo se odnosi na procenjene datume završetka, vrednosti troškova i stepen pouzdanosti rezultata analize.
- Verovatnoće ostvarenja vremenskih i troškovnih ciljeva - kvantitativna analiza omogućava dodeljivanje verovatnoće ostvarenja svakog projektnog cilja koji se odnosi na vreme i troškove.
- Lista prioriteta rizika - ova lista obuhvata one rizike koji predstavljaju najveću pretnju, odnosno najveću šansu za projekat. Rizici koji se nalaze na ovoj listi najviše utiču na vremenski plan i troškove projekta.
- Tendencije kvantitativne analize - ove informacije su korisne jer upućuju na one rizike čiji uticaj raste kako projekat napreduje i samim tim omogućavaju pravovremeno reagovanje.

### ***Kvalitativna analiza rizika***

Procesom kvalitativne analize određuje se uticaj identifikovani rizici mogu imati na ciljeve projekta i verovatnoće da se rizični događaji ostvare. Takođe, kvalitativnom analizom rangiraju se rizici prema njihovom uticaju na projektne ciljeve. Rangiranje se vrši kako bi se utvrdilo da li je potrebno uraditi i kvantitativnu analizu rizika, odnosno da li je moguće preskočiti izradu planova odgovora na rizik. Ova analiza uzima u obzir nivo tolerancije rizika u odnosu na ograničenja projekta (obim, vreme i kvalitet) i vremenski okvir potencijalnih rizičnih događaja. Proces kvalitativne analize rizika ima četiri ulaza: organizaciona sredstva, izveštaj o obimu projekta, plan upravljanja rizikom i registar rizika. Kao i kod procesa identifikacije potencijalnih rizika, neophodno je proučiti istorijske informacije iz prethodnih sličnih projekata koje mogu poslužiti kao vodič pri rangiranju rizika i utvrđivanju prioriteta.

Izveštaj o obimu projekta između ostalog opisuje projektne izlaze i može poslužiti kao pomoć pri utvrđivanju stepena neizvesnosti i obima aktuelnog projekta u odnosu na ranije projekte. Metode i tehnike koje se koriste u procesu kvalitativne analize rizika su prvenstveno usmerene na određivanje verovatnoće dešavanja rizičnih događaja i posledica koje oni mogu izazvati.

Rezultat procesa predstavlja ažurirani registar rizika u koji se dokumentuju svi rizici čiji je prioritet određen metodama kvalitativne analize. Metode i tehnike koje se koriste u ovom procesu omogućavaju procenjivanje rizika, na osnovu čega će verovatnoće i uticaji biti kategorizovani.

Proces kvalitativne analize rizika najčešće podrazumeva upotrebu sledećih metoda: procenjivanje verovatnoće i uticaja rizičnih događaja, matricu verovatnoće i uticaja procenjivanje kvaliteta podataka o riziku, kategorizaciju rizika i procenjivanje hitnosti rizika. Procenjivanje verovatnoće i uticaja rizika je metod kojim se procenjuje verovatnoća ostvarivanja identifikovanih rizičnih događaja i određuje posledice koje oni mogu izazvati na projektne ciljeve (vreme, obim, kvalitet i troškove).

Analiziranje rizika na ovaj način omogućava identifikaciju onih rizika koji zahtevaju najviše pažnje pri upravljanju. Verovatnoća označava neizvesne događaje, u zavisnosti od konteksta može da predstavlja izgled, mogućnost ili šansu da se određeni događaj izvrši. Zbor verovatnoća da će se određeni događaj ostvariti i verovatnoća da se taj isti događaj neće ostvariti uvek iznosi 1. Verovatnoća se iskazuje na skali od 0 (koja znači da se određeni događaj sigurno neće ostvariti), do 1 (koja znači da će se određeni događaj sigurno ostvariti [41]). Utvrđivanje verovatnoće rizika može biti veoma teško, jer se za to uglavnom koristi procena stručnjaka, koji svoju procenu najčešće baziraju na iskustvima koje su stekli radeći na sličnih projektima. Ovo proističe iz činjenice da je svaki projekat jedinstven na svoj način. Zbog toga treba razviti odgovarajuće kriterijume za utvrđivanje verovatnoća i uključivanje što više stručnjaka i različitih mišljenja. Uticaj rizičnog događaja predstavlja količinu štete (ili koristi), koju ostvarenje tog događaja može naneti projektu. Skala uticaja rizika može biti relativna skala kojom se dodeljuju vrednosti kao što je visok-srednji-nizak, ili numerička skala, poznatija kao kardinalna skala. Vrednost kardinalne skale su numeričke vrednosti koje se dodeljuju rizičnim događajima i variraju od 0 do 1, a za prikazivanje skale mogu se koristiti linearni i nelinearni priraštaji. U tabeli 4.12 prikazana je uobičajena skala uticaja u odnosu na vremenske, troškovne i kvalitativne ciljeve projekta. U primeru je korišćena relativna skala, od vrednosti visoko-visoko do vrednosti nisko-nisko, ali je takođe svakoj vrednosti relativne skale pridružena odgovarajuća kardinalna vrednost.

Tabela 4.12 Skala uticaja rizika

Ciljevi	Nisko - Nisko	Nisko	Srednje	Visoko	Visoko-Visoko
	0.05	0.20	0.40	0.40	0.80
Troškovi	Beznačajan uticaj	Povećanje manje od 6%	Povećanje 7-12%	Povećanje 13-18%	Povećanje više od 18%
Vreme	Beznačajan uticaj	Povećanje manje od 6%	Povećanje 7-12%	Povećanje 13-18%	Povećanje više od 18%
Kvalitet	Beznačajan uticaj	Uticaj na par komponenti	Značajan uticaj	Neprihvatljiv kvalitet	Beskorisan proizvod

U procesu kvalitativne analize rizika, određuju se verovatnoće i uticaj za svaki identifikovani rizik. Kako bi se odredili navedeni faktori projektni rukovodilac obično zakazuje sastanke i intervjuje sa članovima projektnog tima, stručnjacima u predmetnoj oblasti, stejkholderima, itd. Tokom ovog procesa, pored verovatnoća i uticaja, neophodno je dokumentovati i sve pretpostavke učesnika sastanka iz kojih proističu tražene veličine. Sledeći korak u kvalitativnoj oceni rizika predstavlja izrada matrice rizika koja kombinuje vrednosti verovatnoća i uticaja. Rizici predstavljeni na ovakav način imaju kvantitativni karakter ali u cilju njihove valorizacije neophodno je uraditi njihovu kvalitativnu ocjenu, odnosno utvrditi stepen njihovog uticaja na projekat.

U tom smislu potrebno je utvrditi dva faktora: Verovatnoća pojave rizičnog događaja, faktor  $F1$  i Uticaj rizičnog događaja na rezultate projekta, faktor  $F2$ .

Ukupan faktor  $F$  prestavlja proizvod dva faktora,  $F = F1 * F2$

Pri određivanju verovatnoće pojave rizičnog događaja ( $F1$ ) koristi se tabela 4.13.

Tabela 4.13 Verovatnoća pojave rizičnog događaja

Verovatnoća pojave rizičnog događaja	Opis	Vrednost F1
Zanemarljiva	Ne očekuje se	1
Mala	Može se očekivati veoma retko	2
Srednja	Realnije očekivati pojavu	3
Velika	Realna je verovatnoća pojave	4
Kritična	Očekuje se skoro sigurno pojava, proces ili postupak je nepouzdan	5

Uticaj rizičnog događaja na rezultate projekta ( $F2$ ) se određuje putem Tabele 4.14.

Tabela 4.14 Uticaj rizičnog događaja na rezultate projekta

Uticaj rizičnog događaja	Opis	Vrednost F2
Zanemarljiva	Ne utiče na realizaciju projekta	1
Mala	Ne utiče u velikoj meri na realizaciju projekta	2
Srednja	Utiče na naredne aktivnosti na projektu, može, ali ne mora da ugrozi realizaciju projekta	3
Velika	Uslovljava izmjenu projekta i ugrožava samu realizaciju	4
Kritična	Narušava bezbednost, dovodi do narušavanja pozitivnih propisa, grešaka, uzrokuje velike štete	5

Nakon određivanja verovatnoće pojave rizičnog događaja kao i njegovog uticaja na rezultate projekta, može se izračunati ukupan faktor rizika, pomoću prethodno navedene jednačine. Klasifikacija rizika, pomoću konačnog faktora vrši se prema Tabeli 4.15.

Tabela 4.15 Klasifikacija rizika prema vrednosti konačnog faktora rizika

Vrednost konačnog faktora (F)	Klasa rizika
F = [1, ..., 5]	Minoran rizik
F = [6, ..., 10]	Značajan rizik
F = [11, ..., 25]	Kritičan rizik

Na osnovu napred opisane metodologije, u nastavku je izvršena analiza i ocena rizika za projekat otvaranja površinskog kopa uglja. Prethodna iskustva, što na osnovu istorijskih podataka i iskustvenih, te podatak dobijenih analizom, omogućili su određivanje faktora F1 (verovatnoće pojave), faktora F2 (uticaja na projekat) i ukupnog faktora, kao i konačnu ocenu svakog od 19 rizika, što je prikazano u Tabeli 4.16.

Kao što se iz pomenute tabele može videti, od navedenih 19 mogućih rizičnih događaja, kao kritičan, izdvaja se samo jedan tj. nemogućnost obezbeđenja potrebnih finansijskih sredstava, 14 rizičnih događaja je ocenjeno kao značajan rizik, dok su 4 rizična događaja ocenjeni kao minorni.

Kvalitativnom analizom potencijalnih rizika na projektu otvaranja površinskog kopa, prema napred prikazanom načinu i dobijenim rezultatima, procena rizika se može prikazati kao na slici 4.29.

Tabela 4.16. Analiza i procena rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja

R. br	Lista potencijalnih grupa rizičnih događaja Naziv grupe rizika	Vrednost faktora rizika						Ocena rizika
		Uticaj na projekat		F1		F2	F	
		Obim posla (kvalitet)	Vreme	Troškovi	Verovatnoća pojave	Uticaj na projekta	Ukupan faktor	
1.	Razlika u interpretaciji rezultata istražnih radova i stvarnog stanja	x	x	x	2	4	8	značajan
2.	Neadekvatna procena obima posla	x	x	x	2	3	6	značajan
3.	Modifikacija tehničkih rešenja		x	x	2	2	6	minoran
4.	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti		x	x	2	4	8	značajan
5.	Neadekvatan raspored aktivnosti		x	x	2	3	6	značajan
6.	Kašnjenje u isporuci ugovorene opreme	x	x	x	2	4	8	značajan
7.	Tehničko-tehnološka nemogućnost izvođenja pojedinih radova	x	x	x	2	4	8	značajan
8.	Neadekvatna procena troškova projekta	x		x	2	4	8	značajan
9.	Kursne razlike			x	2	2	4	minoran
10.	Promena cena na tržištu			x	2	3	6	značajan
11.	Neadekvatna procena potrebnih resursa		x	x	2	3	6	značajan
12.	Nekompetentnost i nekompletnost projektnog tima	x	x	x	2	3	6	značajan
13.	Konflikti u okviru projektnog tima		x	x	2	2	4	minoran
14.	Nemogućnost obezbeđenja potrebnih finansijskih sredstava		x	x	3	4	12	kritičan
15.	Neadekvatna organizaciona struktura na projektu		x	x	2	4	8	značajan
16.	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	x	x	x	2	3	6	značajan
17.	Nepotpuna i neblagovremena komunikacija	x	x	x	2	3	6	značajan
18.	Promena tržišnih uslova				2	2	4	minoran
19.	Promena zakonske regulative		x	x	2	3	6	značajan



Slika 4.29. Prikaz strukture rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja



Sa slike se jasno vidi da je projekat otvaranja površinskog kopa uglja prevashodno izložen velikom broju značajnih rizika, potom minornih rizika po realizaciju projekta, i tek jedan od ukupnog broja rizika, predstavlja kritičan rizik.

### ***Planiranje odgovora na rizike***

Planiranje odgovora na rizike je proces mera koje treba preduzeti, kako bi se otklonile pretnje i iskoristile šanse otkrivene u procesu analize rizika. Ovo podrazumeva i dodeljivanje odgovornosti za izvršavanje planova reagovanja, različitim zaposlenima i sektorima u organizaciji. Ljudi koji će biti odgovorni za rizik nazivaju se nosiocima rizika.

Planovi odgovora se izrađuju za one rizične događaje koji imaju veliku verovatnoću dešavanja i značajan uticaj na projekat. Planiranje reakcija na rizične događaje za koje ne postoji velika verovatnoća dešavanja i čije posledice nisu značajne, predstavljalo bi neefikasno trošenje vremena projektnog tima.

Sušтина procesa planiranja odgovora je da se potroši manje sredstava (vremena, novca i energije), nego što bi se potrošilo ako bi se određeni rizični događaj ostvario, tačnije ako troškovi planiranja reakcije prevazilaze troškove negativnih posledica rizičnih događaja, nema svrhe planirati odgovor. Planiranje reakcija predstavlja proces formulisanja strategija za upravljanje rizikom, odnosno pronalaženje i definisanje upravljačkih akcija u projektu kojima bi se mogući gubici od rizičnih događaja sveli na najmanju moguću meru.

Kako bi se rizikom upravljalo na efikasan način, veoma je bitno da tim za upravljanje rizikom odabere odgovarajuću strategiju za svaki pojedinačni rizik [32]. Nakon što se izabere odgovarajuća strategija, prelazi se na izradu akcionog plana za sprovođenje strategije u slučaju da se rizični događaji ostvari. Takođe je moguće spremati rezervnu varijantu, odnosno drugi plan [40].

U praksi postoje četiri tehnike planiranja odgovora na rizike (pretnje), a svaka od njih podrazumeva određene strategije, to su: strategija za negativne rizike (pretnje), strategija za pozitivne rizike (šanse), strategija za pozitivne i negativne rizike i strategija kontigencije.

Niz mera kojima je moguće u potpunosti ili donekle kontrolisati uticaj rizičnih događaja na projektu otvaranja površinskog kopa uglja, prikazan je u tabeli 4.17.

Ova tabela zapravo reprezentuje plan aktivnosti koje je moguće sprovesti kao preventivnu meru, kao i ukoliko dođe do realizacije rizičnog događaja, sa ciljem ublažavanja istog na sam tog projekta.

Tabela 4.17 Plan tretmana rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja

R. br	Naziv rizika -ocena rizika-	Preventivne mere radi otklanjanja ili smanjenja rizika	Moguće posledice i mjere u slučaju pojave rizika	Očekivani rezultat tretmana
1.	Razlika u interpretaciji rezultata istražnih radova i stvarnog stanja	-Detaljna geološka istraživanja i kvalitetna obrada rezultata tih istraživanja	-Povećanje obima radova -Smanjenje količina mineralne sirovine, -Dodatna istraživanja	-Povećanje pouzdanosti podataka -Smanjenje obima radova
2.	Neadekvatna procena obima posla	-Uspostava efikasnog sistema planiranja -Izrada WBS-a	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Korekcije WBS-a . - Termin plana -Angažovanje dodatnih izvršilaca	-Anuliranje vremena kašnjenja u narednim fazama projekta
3.	Modifikacija tehničkih rešenja	-Detaljno planiranje i izrada kvalitetnih projektnih rešenja -Kontinuirano praćenje najnovijih tehničko-tehnoloških dostignuća	-Izmjene u obimu -Povećanje troškova -Blagovremene intervencije na ključnim tačkama projekta	-Otklanjanje posledica rizika uz povećanje troškova -Anuliranje vremena kašnjenja u narednim fazama projekta
4.	Neadekvatna procena trajanja aktivnosti	-Uspostava efikasnog sistema planiranja i kontrole na nivou projektnih faza i aktivnosti -Izrada WBS-a	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Restrukturiranje WBS-a	-Anuliranje vremena kašnjenja u narednim fazama projekta
5.	Neadekvatan raspored aktivnosti	-Uspostava efikasnog sistema planiranja, praćenja i kontrole	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Restrukturiranje WBS-a	-Anuliranje vremena kašnjenja u narednim fazama projekta
6.	Kašnjenje u isporuci ugovorene opreme	-Blagovremeno i kvalitetno ugovaranje -Obezbeđenje garancija za dobro izvršenje posla	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Aktiviranje garancije	-Isporuka u što kraćem roku -Napлата penala
7.	Tehničko-tehnološka nemogućnost izvođenja pojedinih radova	-Detaljno sagledavanje svih aspekta kako kod izrade projektne dokumentacije tako i kod izbora izvođača radova	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje obima -Povećanje troškova -Uticaj na kvalitet -Angažovanje specijalista	-Anuliranje vremena kašnjenja u narednim fazama projekta
8.	Neadekvatna procena troškova projekta	-Uspostava efikasnog sistema planiranja i kontrole na nivou projektnih faza i aktivnosti -Izrada CBS-a	-Povećanje ukupnih troškova Korekcije CBS-a	-Obezbeđenje dodatnih izvora finansiranja

9.	Kursne razlike	-Planiranje CBS-a -Ažurno praćenje kursne liste tokom realizacije	-Povećanje troškova -Vezivanje za čvrstu valutu	-Bez značajnijeg uticaja na tok projekat
10.	Promena tržišnih uslova	-Detaljna analiza tržišnih uslova -Kontinuirano praćenje i kontrola	-Povećanje troškova -Kašnjenje u isporuci -Intervencije u oblastima na koje se može uticati	-Realizacija projekta prema konačnom terminskom planu
11.	Neadekvatna procjena potrebnih resursa	-Planiranje -Kontrolisanje -Dopunjavanje	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Obezbeđenje potrebnih resursa	-Obezbeđenje dodatnih resursa
12.	Nekompetentnost i nekompletnost projektnog tima	-Detaljna analiza ljudskih resursa -Obezbeđenje kvalitetnog kadra -Izrada OBS-a	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Korekcije OBS-a	-Obezbeđenje potrebnih ljudskih resursa
13.	Konflikti u okviru projektnog tima	-Izbor kvalitetnog projektnog tima -Obezbeđenje kvalitetnih uslova za rad projektnog tima -Podrška od strane najvišeg rukovodstva	-Narušavanje pozitivne i kreativne radne discipline -Uvođenje efikasnog sistema stimulacija i sankcionisanja	-Obezbeđenje pozitivne i kreativne radne discipline
14.	Nemogućnost obezbeđenja potrebnih finansijskih sredstava	-Obezbeđenje što celovitije spoznaje karakteristika finansijskog okruženja, kretanja ponude i tražnje novca i kapitala na tržištu, kreditne sposobnosti banaka i drugih finansijskih organizacija	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Korekcije finansijske konstrukcije	-Izbor optimalne kombinacije finansiranja u datim finansijskim uslovima
15.	Neadekvatna organizaciona struktura na projektu	-Izbor optimalne organizacione strukture -Izrada OBS-a	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Izmene OBS-a	-Izbor optimalne organizacione strukture
16.	Neodgovarajuća koordinacija aktivnosti	-Obezbeđenje konstantne komunikacije između članova tima -Obezbeđenje kvalitetne logističke podrške na svim nivoima.	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Intervencije od strane projektnog menadžera	-Uspostava efikasnog sistema planiranja i koordinacije projektnih faza i aktivnosti
17.	Nepotpuna i neblagovremena komunikacija	-Uspostava efikasnog sistema planiranja i komunikacije	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Intervencije od strane projektnog menadžera	-Realizacija projekta prema konačnom terminskom planu
18.	Promena tržišnih uslova	-Detaljno sagledavanje tržišnih uslova -Predviđanje promjena tržišnih uslova i odgovora na moguće promjene	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova	-Bez značajnijeg uticaja na konačnu realizaciju projekta
19.	Promena zakonske regulative	-Detaljno sagledavanje zakonskog i institucionalnog okvira -Praćenje zakonskih i podzakonskih propisa	-Kašnjenje u realizaciji projekta -Povećanje troškova -Blagovremena priprema potrebnih dozvola i saglasnosti kao i novih zahteva	-Bez značajnijeg uticaja na konačnu realizaciju projekta

Tabela 4.17, odnosno plan tretmana rizika na projektu otvaranja površinskog kopa uglja, predstavlja set unapred predefinisanih mera koje predstavljaju akcije koje su odbrambenog karaktera i služe za smanjenje verovatnoće ostvarenja rizičnih događaja ili za smanjene posledica u slučaju pojave rizičnog događaja. Čitav set mera sačinjen je kombinacijama više načina, odnosno strategija, izbegavanja ili smanjenja uticaja rizika kao što su:

- Izbegavanje rizika
- Prebacivanje rizika
- Suočavanje sa rizikom
- Smanjivanje verovatnoće pojave rizika
- Oslabljivanje posledica rizika
- Planiranje eventualnosti

Planiranje upravljanja rizikom prikazano je u tabeli 4.18.

Tabela 4.18 Upravljanje rizikom

UPRAVLJANJE RIZIKOM			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Plan upravljanja troškovima Plan upravljanja vremenom Plan upravljanja komunikacijom Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Plan upravljanja rizikom	Planski sastanci i analize	Plan upravljanja rizikom
2) Plan upravljanja rizikom Procenat troškova aktivnosti Procenat trajanja aktivnosti Obim posla Lista ključnih učesnika Plan upravljanja troškovima Plan upravljanja vremenom Projektna dokumentacija Faktori organizacionog okruženja Organizacioni procesi	Identifikovanje rizika	Pregled dokumentacije Tehnike prikupljanja informacija Analiza pretpostavki Grafičke analize SWOT analiza Mišljenje stručnjaka	Lista rizika
3) Lista rizika Plan upravljanja rizikom Organizacioni procesi	Sprovođenje kvalitativne analize rizika	Procena verovatnoće i uticaja rizika Matrica verovatnoće i uticaja Procena kvaliteta podataka o rizicima Kategorizacija rizika Procena hitnosti rizika Mišljenje stručnjaka	Ažurirana lista rizika
4) Lista rizika Plan upravljanja rizikom Plan upravljanja troškovima Plan upravljanja vremenom Organizacioni procesi	Sprovođenje kvantitativne analize rizika	Tehnike prikupljanja i prezentovanja podataka Kvantitativna analiza rizika i tehnike modelovanja Mišljenje stručnjaka	Kvantitativna analiza rizika
5) Lista rizika Plan upravljanja rizikom	Plan odgovora na rizike	Strategije na negativne rizike i pretnje Strategije za pozitivne rizike i mogućnosti Strategije planiranja rezervi Mišljenje stručnjaka	Ažurirana lista rizika Ugovorne odluke povezane sa rizicima Ažuriran Plan za upravljanje rizikom Ažurirana projektna dokumentacija
6) Lista rizika Plan za upravljanje projektom Informacije o napretku radova Izveštaji o učinku	Nadgledanje i kontrola rizika	Ponovna procena rizika Pregled rizika Analiza varijanse i trendova Analiza rezervi Statusni sastanci	Ažurirana lista rizika Ažurirani organizacioni procesi Ažuriran Plan za upravljanje rizikom Ažurirana projektna dokumentacija

#### **4.5.7. Upravljanje promenama na projektu**

Uticao okruženja, kao što je naučno-tehnološki progres, tržište, konkurencija itd., stvaraju stalne promene koje zahtevaju od savremenih organizacija da se prilagođavaju izmenjenim uslovima i novim izazovima. Te promene se očituju u menjanju poslovne strategije, odnosno prvobitne misije, organizacione strukture, osoblja itd. Realizacija projekta predstavlja veoma složen poslovni proces u kome učestvuje veliki broj organizacija i pojedinaca gde se troše značajni finansijski i materijalni resursi u, obično, dužem vremenskom periodu. Iz navedenih specifičnosti može se zaključiti da je realizacija projekata podložna promenama kojima se mora upravljati kako bi se projekat realizovao efikasno.

##### ***Koncept upravljanja promenama***

Upravljanje promenama je novi koncept u savremenom menadžmentu koji uvažava činjenicu da su promene odlika savremenog doba i da organizacija mora da ide u korak sa tim vremenom te da je uslov uspešnog upravljanja u blagovremenom reagovanju na promene i prilagođavanje tim promenama. Na taj način koncept upravljanja promenama zahteva da se formira jedna nova organizacija i poslovna politika koje bi bile usmerene na uočavanje promena i njihovo efikasno sprovođenje [30].

##### ***Vrste promena***

Kako promene u preduzeću utiču, u manjoj ili većoj mjeri, i na okolinu, ponekad uslovljavaju i promene same okoline pa se mogu svrstati u dve osnovne vrste promena; promene u okolini i promene u organizaciji. Obzirom da se u okolini stalno dešavaju razne promene, one izazivaju i uslovljavaju i razne promene u samoj organizaciji. Promene u organizaciji su ustvari odgovor organizacije na promene u okolini. Kao najznačajnije promene u okolini spadaju; političke, društvene, tržišne, finansijske, poreske, carinske, devizne, naučne, tehnološke, ekološke itd. U najznačajnije promene u organizaciji spadaju promene vezane za proizvodni program, tehničko-tehnološke, organizacione, promene koji se tiču upravljanjem ljudskim i materijalnim resursima itd.

Da bi se efikasno upravljalo promenama u projektu, prije svega, treba izvršiti identifikaciju mogućih promena u projektu i okolini, zatim izvršiti analizu njihovog uticaja na projekat, te napraviti odgovarajuću podelu ili klasifikaciju tih promena. Ako se posmatraju najsloženiji investicioni projekti, kao što je otvaranje j površinskog kopa uglja, jedna globalna podela promena, uglavnom, se svodi na tri grupe i to:

- Promene u projektnoj dokumentaciji,
- Promene u nabavci,
- Promene tokom izgradnje ili montaže.

Ovakva globalna podela predstavlja samo osnov za detaljniju podelu koja treba da obuhvati osnovne grupe promena vezane za projekat, učesnike u projektu itd., a zatim da se izvrši analiza njihovog uticaja na realizaciju projekta te da se na osnovu toga definiše globalni proces upravljanja promenama. Obično se proces upravljanja promjenama definiše kroz tri osnovna potprocesa :

- Planiranje promena,
- Uvođenje promena,
- Praćenje i kontrola uvođenja promjena.

Planiranje promena je početna faza procesa upravljanja promenama u projektu koja je i najvažnija jer obuhvata nekoliko ključnih aktivnost. U ovoj fazi vrši se predviđanje promena koje mogu nastati u organizaciji i okolini, zatim identifikacija već nastalih promena te analiza potreba za promenama u projektu. Na kraju se radi planiranje promena koje treba izvršiti u projektu čije uvođenje treba da doprinese efikasnijoj realizaciji u upravljanju projektom.

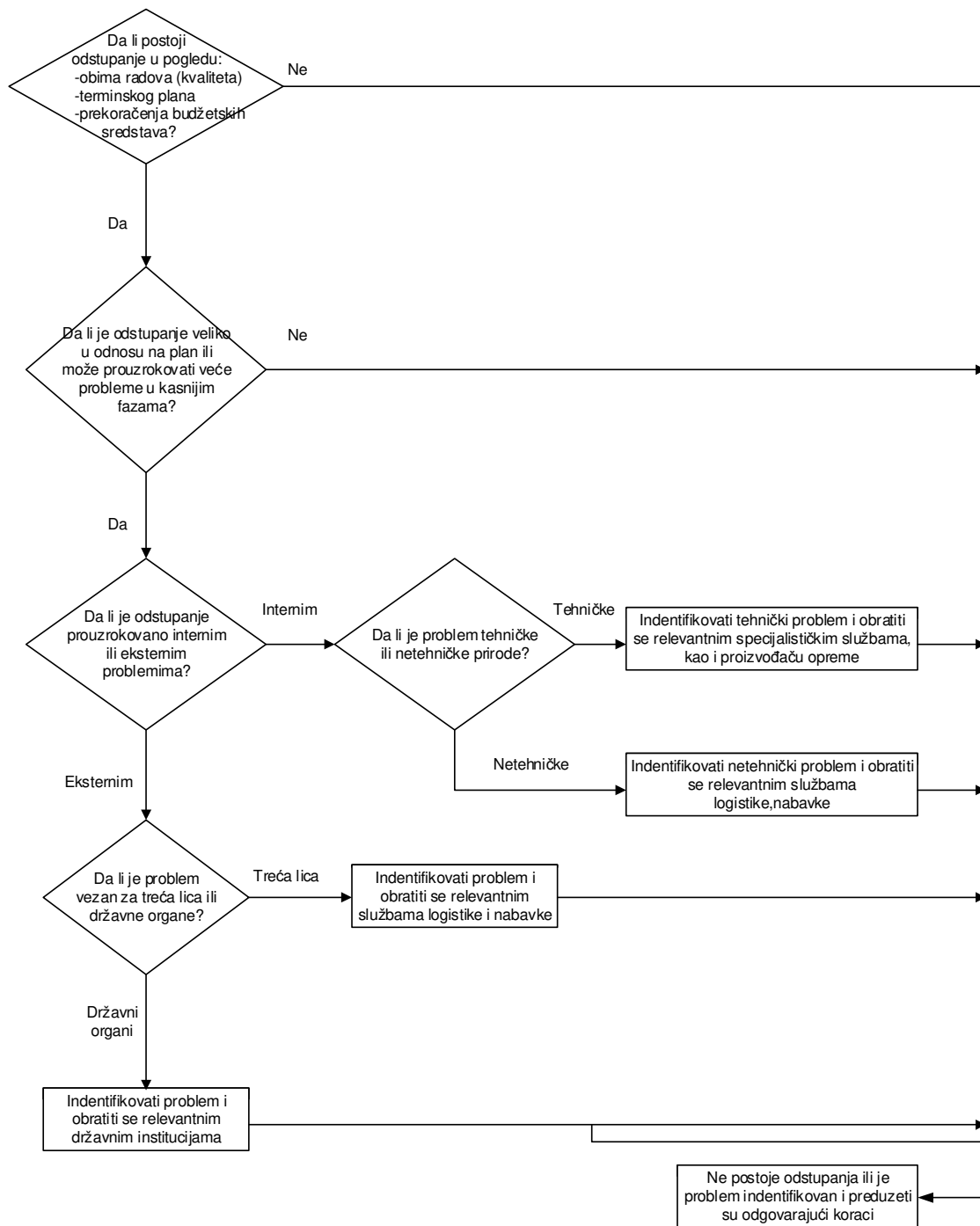
Sledeća, ništa manje značajna, faza upravljanja promenama u projektu je uvođenje promena, a vrši se nakon što se prethodnoj fazi definišu potrebne promene koje treba izvršiti. Bez obzira koji način uvođenja promena je primenjen, procedura uvođenja promena obično obuhvata nekoliko osnovnih faza, od kojih su najznačajnije :

- Definisavanje promena koje se uvode,
- Lociranje mesta gde se promene uvode,
- Planiranje rezultata koji se od promena očekuju,
- Objašnjenje promena i posledica promena zaposlenim,

- Termin uvođenja promjena

Poslednja faza procesa upravljanja promjenama obuhvata praćenje i kontrolu uvođenja promjena i odvijanje vremena. Stoga je veoma važno uspostaviti permanentan sistem praćenja i kontrole procesa uvođenja promjena kako bi se na odgovarajući način eliminisale prepreke koje mogu nastati, odnosno sagledati da li su učinjene promjene eliminisale probleme nastale u projektu. Na Slici 4.30 dat je algoritam za upravljanje promjenama na projektu otvaranja površinskog kopa uglja.





Slika 4.30. Algoritam upravljanja promenama na projektu otvaranja površinskog kopa uglja

### ***Upravljanje nabavkom na projektu***

Svaki projekat, zahteva određen nivo logističke podrške kako bi njegov tok realizacije ostao u okvirima planiranog. Projekat otvaranja površinskog kopa uglja, svakako nije izuzetak iz ovog pravila, već naprotiv, usled svoje kompleksnosti i niza specifičnosti, ovaj projekat zahteva snažnu logističku podršku, kako bi se stvorili potrebni uslovi za nesmetano izvođenje projektnih aktivnosti.

Logistička podrška na projektu otvaranja površinskog kopa uglja predstavlja čitav set mehanizama koji imaju za cilj obezbeđenje niza potreba projekta u cilju njegovog uspešnog izvođenja u granicama visokih performansi.

Upravljanje nabavkama obuhvata procese potrebne za pribavljanje dobara i usluga izvan organizacije koja vodi posao.

Procesi upravljanja nabavkom na projektu uključuju ugovor između prodavca i kupca kao pravno obavezujući dokument koji obavezuje prodavca da pruži određenu uslugu, odnosno isporuči proizvod i koji obavezuje kupca da pruži novčanu ili neku drugu nadogradnju (vrednost) prodavcu.

U mnogim organizacijama postoji posebna organizaciona jedinica koja se bavi nabavkom, a tamo gde to nije slučaj u okviru projektnog tima mogu postojati pojedinci koji su zaduženi za proces nabavke na projektu. Prvi slučaj, centralizovane nabavke, ima prednosti u tome što postoji razvijena ekspertiza u procesima nabavke koja često rezultira ustaljenim procedurama, dok je nedostatak što službe nabavke u istom trenutku rade nabavku za više projekata istovremeno, odnosno ne postoji jasna lojalnost prema projektu. Obrnuto važi za slučaj decentralizovane nabavke, kada u okviru projektnog tima postoje referenti nabavke.

### ***Planiranje nabavki***

Planiranje nabavki podrazumeva indentifikaciju potreba projekta koje će biti na najbolji način zadovoljene nabavkom proizvoda ili usluga izvan projektne organizacije. Za pribavljanje proizvoda i usluga, svi procesi počev od planiranja prikupljanja ponuda pa do zaključenja ugovora, se realizuju za svaki pojedinačni proizvod ili uslugu.

Planiranje nabavki trebalo bi da obuhvati i razmatranja potencijalnih podizvođača isporučioaca), posebno ako investitor želi da ostvari neki stepen uticaja ili kontrolu odluke o izboru projektnog tima i izvođača radova.

Proces planiranja nabavke podrazumeva da se donose odluka da li se određeni proizvod ili usluga mogu realizovati internim resursima organizacije ili se pristupa procesu nabavke (odluka kupiti ili uraditi, eng. *make-buy decison*). U slučaju da se donosi odluka kupiti, postavlja se pitanje da li se potrebni resurs može iznajmiti ili kupiti (eng. *lease-buy decison*). Donošenje odluke zavisi od mnogo faktora od kojih su najvažniji slobodni resursi u organizaciji i potrebno znanje da sama proizvede proizvod i relevantni troškovi za realizaciju jedne ili druge odluke. U slučaju troškova uvek treba posmatrati ukupne troškove, direktne i indirektne, naročito u oblasti kupovine proizvoda, što podrazumeva ne samo direktan trošak nabavke proizvoda, već i indirektan trošak anagažovanja u samom procesu nabavke i administriranja ugovora.

Proces nabavke je vezan i za procese upravljanja rizikom na projektu. Odluke o transferu rizika ili deobi rizika, izabrane kao strategije u procesima odgovora na rizike, postaju sastavni delovi ugovora. Primeri su garancije, osiguranja i sl.

Osnovni rezultat ovog procesa je plan upravljanja nabavkama koji treba da opiše kako će se upravljati procesima nabavke (od planiranja nabavki do zatvaranja ugovora). Na primer:

- Koji tipovi ugovora će se koristiti?
- Ko će i u kojim slučajevima vršiti ekspertske, nezavisne procene kriterijuma za vrednovanje?
- Ako projektna organizacija ima svoje odeljenje za nabavku, koje aktivnosti će tim za upravljanje projektom da preduzme na sebe?
- Ako su potrebna standardizovana dokumenta za nabavku, gde se ona mogu naći?
- Kako će se upravljati sa više različitih isporučioaca?
- Kako će se nabavka koordinirati sa ostalim aspektima projekta kao što su dinamika i izveštaji o performansama?

Pored navedenog proces planiranja nabavki treba da definiše sve neophodne opise poslova (SOW - *Statement of Work*) ili usluga (SOR - *Statement of Requirements*) u skladu sa planiranim obimom. Ovim opisom se na jasan i nedvosmislen način, detaljno definišu karakteristike zahtevane nabavke usluga, radova ili opreme. On bi trebalo da uključi opis svih paralelnih usluga koje su potrebne, kao što je izveštavanje o realizaciji isporuka ili postprojektna podrška (obuka kadrova, servisiranje, održavanje i obezbeđenje rezervnih delova). Ovi opisi trebalo bi da budu po sadržaju standardizovani sa spiskom potrebnih specifikacija i zahteve u pogledu opisa radova. Opis posla treba da ima sve potrebne detalje koji će omogućiti potencijalnom prodavcu da donese odluku da li može da isporuči zahtevani proizvod ili uslugu.

Na osnovu dokumentovanih potreba za proizvodima i identifikacije mogućih procedura za izbor isporučioaca formira se set tenderskih dokumenta.

Tenderska dokumentacija - predstavlja zbir dokumenata koji definišu predmet nabavke, opis željene forme odgovora, kriterijume za izbor izvođača radova, opšte i posebne uslove ugovora (definišu prava i obaveze isporučioaca i naručioaca). Deo ili celina sadržaja ili strukture tenderske dokumentacije, posebno one koje pripremaju vladine agencije, ili javna preduzeća može biti regulisana propisima poput Zakona o javnim nabavkama.

Tenderska dokumentacija, bilo da se radi o pozivu na licitaciju (IFB - *Invitation for Bid*), zahtevu za predlog (RFP - *Request for Proposal*), odnosno ponudu (RFQ - *Request for Quotation*), ili pozivu na pregovore (IFN - *Invitation for Negotiation*), neophodno je da bude tako strukturirana da obezbedi tačnost i kompletnost ponude budućeg izvođača radova. Preciznost i potpunost dokumentacije osigurava konzistentnost, i međusobnu uporedivost ponuda. Međutim, ona treba i da obezbedi dovoljno fleksibilnosti za varijantna rešenja i sugestije ponuđača.

Jedan od bitnih elemenata tenderske dokumentacije su i kriterijumi za vrednovanje i izbor (evaluaciju) najpovoljnije ponude. Ovi kriterijumi se koriste za ocenu i rangiranje ponuda. Pored cene, najčešći su sledeći kriterijumi: uslovi plaćanja, uslovi garancije, reference isporučioaca, kadrovska osposobljenost, materijalno - tehnička opremljenost, karakteristike ponuđenih tehničkih rešenja, uslovi održavanja i sl.

### *Sprovođenje procedura nabavki*

Ovaj proces podrazumeva procedure prikupljanja ponuda, izbora najbolje ponude (isporučioaca) i dodele ugovora. Pozivi za dostavljanje ponuda mogu se uputiti prethodno definisanoj listi kvalifikovanih isporučilaca ili javno objaviti u sredstvima informisanja. Pre podnošenja ponuda, mogu se organizovati posebni sastanci između potencijalnih dobavljača i naručioaca u cilju dodatnih pojašnjenja koja su u vezi sa predmetom nabavke. Pravilo je da se sva pitanja bez obzira kojih je postavio distribuiraju svim učesnicima da bi se omogućili podjednaki uslovi za sve u procesu.

U okviru ovog procesa primaju se ponude potencijalnih dobavljača, koje treba da budu usaglašene sa zahtevima relevantnih tenderskih dokumenta i da prikažu sposobnost i volju ponuđača da obezbedi traženi proizvod ili realizuje određene radove ili predviđene usluge. Izbor između više (najmanje tri ukoliko je to moguće) potencijalnih ponuđača i izbor najpovoljnijeg uključuje prijem ponuda i predloga, i primenu kriterijuma evaluacije radi izbora ugovarača.

Cena može biti primarna determinanta za tipske proizvode, ali najniža cena ne mora da bude i najniži trošak ako se pokaže da ponuđač nije sposoban da proizvod dostavi u predviđenom roku.

Ponude su često podeljene na tehničke (pristup) i komercijalne (cene) odeljke, uz odvojenu evaluaciju kvantitativnih i kvalitativnih parametara. Više ponuda može da se traži za kritične proizvode, ili se sprovodi dvostepena licitacija (predkvalifikacija ponuđača koja je najčešće eliminatornog karaktera, dok se vrednovanje i rangiranje vrši u drugom stepenu).

Rezultat ovog procesa je ugovor - obostrano obavezujući dogovor kojim se isporučilac obavezuje da obezbedi opisani proizvod, a investitor da za njega plati.

Ugovor predstavlja pravni odnos koji podleže arbitraži u sudovima. Osnovni elementi ugovora uključuju sledeće:

- Predmet ugovora-obim posla, specifikacija proizvoda i usluga
- Rokove za realizaciju ugovornih obaveza
- Obaveze isporučioaca

- Obaveze naručioca
- Cene i uslove plaćanja
- Mesto isporuke
- Kriterijume za prijem
- Uslove garancije
- Penale obeštećenja
- Stimulacije
- Osiguranja i finansijske garancije
- Odredbe o izmenama
- Raskid ugovora i rešavanje sporova

### ***Realizacija ugovora i ugovorna administracija***

Upravljanje realizacijom ugovora i administriranje ugovornih odnosa uključuje:

- Sprovođenje projektnog plana, radi pravovremenog odobrenja početka rada isporučioća.
- Izveštavanje o stepenu realizacije ugovora, radi praćenja troškova, dinamike i tehničkih performansi.
- Kontrolu kvaliteta.
- Kontrolu promena.

Pošto je ugovor je pravno obavezujući dokument, mora se striktno voditi računa o ispunjenju svih obaveza kako bi se izbegle eventualne naknadne posledice koje mogu proisteći iz nepoštovanja ugovornih obaveza. Realizacija ugovora podrazumeva pisanu dokumentaciju - korespodenciju ugovarača naročito upozorenja o nezadovoljavajućoj realizaciji ugovorenih obaveza, anekse ugovora (odobrene ili neodobrene izmene ugovora), razjašnjenja i zahteva za plaćanjem realizovanih delova ugovora.

Finansijska komponenta upravljanja ugovorom podrazumeva da se prate plaćanja od strane naručioca u skladu sa odredbama ugovora odnosno prema dinamici njegove realizacije.

Bitna komponenta administriranja ugovora je rešavanje sporova i žalbi. Bilo koja promena ugovora oko koje nije postignuta saglasnost između ugovornih strana uzrokuje pritužbe i predstavlja potencijalni spor. Primeri takvih promena su odustajanje od preuzetih obaveza bez saglasnosti druge strane (probijanje rokova, kašnjenje u plaćanju i sl.) ili izvršenje dodatnih radova koji nisu priznati od strane naručioca kao takvi. Najčešće ugovorne strane nastoje da reše spor međusobnim dogovorom, a ukoliko to nije moguće tada se koriste alternativne metode rešavanja sporova, definisane u ugovoru, koje u krajnjoj instanci mogu biti i sudski procesi.

### ***Formalni prihvata isporuke i zatvaranje ugovora***

Zatvaranje ugovora je proces koji uključuje verifikaciju završetka projekta. Završetak i prestanak ugovornih obaveza uključuje i rešavanje bilo kakvih otvorenih članova. U jednom projektu može biti više ugovora koji formalno prolaze kroz proceduru zatvaranja, dok sa druge strane projekat može biti zatvoren tek pošto su prethodno zatvoreni svi ugovori. Uslovi i odredbe ugovora mogu da propisuju određene procedure za zatvaranje ugovora. Proces zatvaranja ugovora podrazumeva i arhiviranje ugovorne dokumentacije i dokumentovanje pozitivnih i negativnih iskustava u cilju unapređenja organizacionih procesa.

U Tabeli 4.19 prikazano je upravljanje projektnim nabavkama.

Tabela 4.19 Upravljanje projektnim nabavkama

UPRAVLJANJE PROJEKTNIM NABAVKAMA			
ULAZI	PROCESNE AKTIVNOSTI	ALATI I TEHNIKE	IZLAZI
1) Ciljni obim posla Dokumentacija o zahtevima Klauzule ugovora povezane sa rizicima Zahtevani resursi po aktivnostima Vremenski raspored Procena troškova po aktivnostima Ciljni plan troška	Planiranje nabavki	Ekspertske procene Izbor tipa ugovora	Plan upravljanja nabavkom Dokumenta nabavke Kriterijumi izbora ponuda
2) Plan upravljanja projektom Dokumenta nabavke Kriterijumi izbora ponuda Lista kvalifikovanih dobavljača Ponude Projektna dokumentacija Organizacioni procesi	Sprovođenje nabavki	Sastanci sa isporučiocima Tehnike vrednovanja ponuda Nezavisne procene Oglašavanje Internet Pregovori Ekspertske procene	Izabrani isporučioци Dodela ugovora Ažuriran plan upravljanja projektom Ažurirana projektna dokumentacija
3) Dokumenta nabavke Plan upravljanja projektom Ugovor Izveštaji o uspešnosti Informacije o rezultatima rada Odobrene izmene	Realizacija ugovora	Sistem za kontrolu izmena ugovora Pregledi efikasnosti nabavke Inspekcije i kontrole Sistemi naplate Administriranje prigovora Sistem za upravljanje zapisima	Dokumenta nabavke Ažurirani organizacioni procesi Ažurirani plan upravljanja projektom
4) Plan upravljanja projektom Dokumenta nabavke	Zatvaranje ugovora	Kontrole nabavke Rešavanje sporova Sistem za upravljanje zapisima	Zatvorene nabavke Ažurirani organizacioni procesi



## 5. VIŠEKRITERIJUMSKO ODLUČIVANJE

### 5.1. Pojam višekriterijumskog odlučivanja

Jedan od osnovnih problema donošenja neke odluke je kako izabrati pravu metodu odlučivanja. Različite metode i tehnike odlučivanja mogu poslužiti kao koristan alat pri donošenju poslovnih odluka. Problematika donošenja odluka, predstavlja važnu ljudsku delatnost, koja je vremenom postajala sve značajnija što se može argumentovati činjenicom da se u poslednjih pet decenija intenzivno razvija nova naučna disciplina nazvana teorija odlučivanja. Metode višekriterijumske analize se razvijaju u pravcu omogućavanja što većeg, kreativnog, sistematskog uključivanja donosilaca odluke u proces donošenja optimalnih odluka primenom računara. Uz korišćenje računara i odgovarajućeg računarskog softvera dobijaju se pouzdaniji rezultati, olakšava rad i štedi vreme.

Pojam višekriterijumskog odlučivanja se odnosi na situacije odlučivanja kada prisutno postoji veći broj konfliktnih kriterijuma. Upravo ta činjenica predstavlja značajan korak ka realnosti problema koji se metodama višekriterijumskog odlučivanja mogu rešavati, za razliku od klasične optimizacione metode koja koristi samo jedan kriterijum pri odlučivanju, čime se drastično umanjuje i realnost problema koji se može rešavati.

Spektar problema višekriterijumskog odlučivanja je širok, ali i pored toga svi ovi problemi imaju neke zajedničke elemente:

1. veći broj kriterijuma (funkcija cilja, funkcija kriterijuma), odnosno atributa za odlučivanje, koje kreira donosilac odluke;
2. konflikt među kriterijumima, kao najčešći slučaj kod realnih problema;
3. nemerljive (neuporedive) jedinice mere za različite kriterijume;
4. veći broj alternativa (rešenja) za izbor i
5. proces izbora jednog konačnog rešenja, koje može biti projektovanje najbolje akcije (alternative) ili izbor najbolje akcije iz skupa prethodno definisanih konačnih akcija.

Danas postoji više metoda prema tipu informacija, sve su podeljene u dve grupe [69]:

1. Metode bez informacija o atributima u koje spadaju:
  - MAXIMIN metoda,
  - MAXIMAX metoda.
2. Metode za koje su potrebne određene informacije o atributima a to su:
  - Konjuktivna metoda,
  - Disjunktivna metoda,
  - Leksikografska metoda,
  - Metoda linearnog dodeljivanja,
  - Metoda jednostavnih aditivnih težina,
  - Analitički hijerarhijski proces,
  - ELECTRE,
  - TOPSIS,
  - Metoda dominacije,

U zavisnosti od korišćene metode kao rešenje se dobija:

- rang alternativa,
- najbolja alternativa,
- skup alternativa koje ispunjavaju određene uslove.

U procesu višekriterijumskog odlučivanja adekvatno određivanje značaja kriterijuma je veoma bitno. Prethodno navedene metode, osim AHP metode, ne uključuju postupak za određivanje značaja kriterijuma. Zbog toga se u cilju određivanja značaja kriterijuma uglavnom kombinuju AHP metoda sa nekom od preostalih u cilju rangiranja alternativa.

Rešenje problema višekriterijumske analize ne mora biti jedinstveno. Stoga, u zavisnosti od prirode problema i metoda koji se koristi za njegovo rešavanje, razlikujemo više vrsta rešenja problema višekriterijumske analize. Idealno rešenje je teorijska kategorija koje predstavlja rešenje sa najboljim mogućim vrednostima atributa za sve kriterijume. To je rešenje gde atributi imaju maksimalnu moguću vrednost za prihodni i minimalnu moguću vrednost za troškovni tip kriterijuma. Takvo rešenje je po pravilu nemoguće i neodrživo, a njegov značaj je u tome što se rešavanjem problema višekriterijumske analize zapravo teži takvom rešenju.

## 5.2. Pojam metode analitičkih hijerarhijskih procesa (AHP)

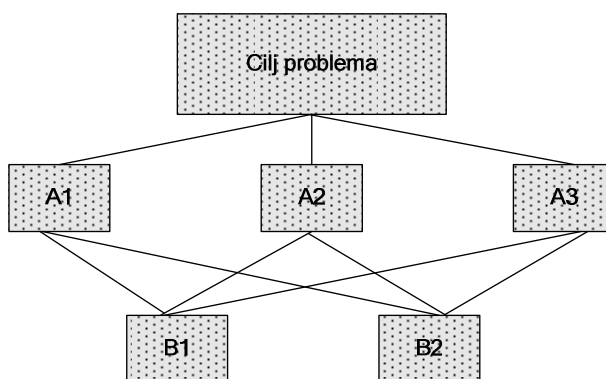
Metodu analitičkih hijerarhijskih procesa (AHP) je razvio Tomas Saaty [60] i ona predstavlja jedan alat u analizi odlučivanja.

Kreirana je da pruži pomoć projektantima u rešavanju kompleksnih problema odlučivanja u kojem učestvuje veliki broj projekatata, postoji veći broj kriterijuma, a u više posebnih vremenskih perioda. Područje primene metode jeste višekriterijumsko odlučivanje, gde se na osnovu definisanog skupa kriterijuma i vrednosti atributa za svaku alternativu vrši izbor najprihvatljivijeg rešenja, odnosno prikazuje se potpuni raspored važnosti alternative u modelu.

Postoje četiri faze primene metode [14]:

- 1) struktuiranje problema,
- 2) prikupljanje podataka,
- 3) ocenjivanje relativnih težina,
- 4) određivanje rešenja problema.

Struktuiranje problema se sastoji od dekomponovanja određenog složenog problema odlučivanja u seriju hijerarhija, gde svaki nivo predstavlja manji broj upravljanih atributa. Grafički prikaz struktuiranja problema predstavljen je na slici broj 5.1.



Slika 5.1 - Struktuiranja problema

Prikupljanjem podataka i njihovim merenjem, započinje druga faza metode AHP. Donosilac odluke dodeljuje relativne ocene parovima atributa jednog

hijerarhijskog nivoa, i to za sve nivoe celokupne hijerarhije. Pri tome se koristi najpoznatija skala devet tačaka, predstavljena u tabeli broj 5.1.

Tabela 5.1 - Skala devet tačaka [16]

Skala	Objašnjenje/Rangiranje
9	Apsolutno najznačajnije/najpoželjnije
8	Veoma snažno ka apsolutno najznačajnijem/najpoželjnijem
7	Veoma snažno ka veoma značajnom/poželjnom
6	Snažno ka veoma snažnom
5	Snažnije više značajno/poželjno
4	Slabije ka više snažnijem
3	Slabije više značajno/poželjnije
2	Podjednako ka slabijem više
1	Podjednako značajno/poželjno
0,50	Podjednako ka slabijem manjem
0,33	Slabije manje značajno/poželjno
0,25	Slabije ka snažno manjem
0,20	Snažno manje značajno/poželjno
0,17	Snažno ka veoma snažnom/manjem
0,14	Izuzetno snažno manje značajno/ poželjno
0,13	Veoma snažno ka apsolutno manjem
0,11	Apsolutno najmanje značajno/poželjno

Po završetku ove faze, dobija se odgovarajuća matrica upoređivanja po parovima koji odgovaraju svakom nivou hijerarhije. Procena relativnih težina je treća faza primene metode AHP. Matrica poređenja će se po parovima "prevesti" u probleme određivanja sopstvenih vrednosti, radi dobijanja normalizovanih i jedinstvenih sopstvenih vektora, kao i težina za sve attribute na svakom nivou hijerarhije  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , sa vektorom težina  $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ .

Određivanje rešenja problema je poslednja faza metode AHP, a ona podrazumeva nalaženje tzv. kompozitnog normalizovanog vektora. Pošto se odredi vektor redosleda aktivnosti kriterijuma u modelu, u narednom krugu potrebno je, u okviru svakog posmatranog kriterijuma, odrediti redosled važnosti alternative u modelu.

Na kraju, sveukupna sinteza problema se izvodi na sledeći način: učešće svake alternative množi se sa težinom posmatranog kriterijuma, a potom se te vrednosti sabere za svaku alternativu posebno. Dobijeni podatak predstavlja težinu posmatrane alternative u modelu. Na isti način se težina određuje i za sve ostale alternative, posle čega se može odrediti konačni poredak alternativa u modelu.

### **5.2.1. Metodološki osnovi AHP**

AHP spada u klasu metoda za meku optimizaciju. U osnovi se radi o specifičnom alatu za formiranje i analizu hijerarhija odlučivanja. Omogućava interaktivno kreiranje hijerarhije problema kao pripremu scenarija odlučivanja, a zatim vrednovanje u parovima elemenata hijerarhije (ciljeva, kriterijuma i alternativa) u top-down smeru. Zatim se vrši sinteza svih vrednovanja i po utvrđenom matematičkom modelu određuju težinski koeficijenti svih elemenata hijerarhije. Zbir težinskih koeficijenata elemenata jednak je 1 što omogućava donosiocu odluka da rangira sve elemente.

Metodološki posmatrano, AHP je višekriterijumska tehnika koja se zasniva na razlaganju složenog problema u hijerarhiju. Cilj se nalazi na vrhu hijerarhije, dok su kriterijumi, podkriterijumi i alternative na nižim nivoima. Analitički hijerarhijski proces je fleksibilan jer omogućava da se kod složenih problema relativno lako nađu relacije između uticajnih faktora, prepozna njihov uticaj i značaj u realnim uslovima i odredi dominantnost jednog faktora u odnosu na drugi.

AHP je do sada primenjivan raznim oblastima strateškog menadžmenta gde odluke imaju veliki značaj i gde donosioci odluka rado biraju kvalitetnog i pouzdanog savetnika u fazi razmatranja alternativa i prilikom odlučivanja.

### **5.2.2. Matematički osnovi AHP**

Matematički posmatrano, AHP je višekriterijumska tehnika koja se zasniva na razlaganju složenog problema u hijerarhiju. Cilj se nalazi na vrhu hijerarhije, dok su kriterijumi, podkriterijumi i alternative na nivoima i podnivoima hijerarhije. AHP postupno upoređuje alternative i meri njihov uticaj na cilj i tako pomaže čoveku da donese pravilnu odluku. Hijerarhija ne mora da bude kompletna. Da bi se izračunali

težinski koeficijenti n elemenata, poređenja po dva elementa vrše se korišćenjem tzv. Satijeve skale:

$$S = \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \right\}$$

Tabela 5.2 - Satijeva skala vrednovanja

Značaj	Definicija	Objašnjenje
1	Istog značaja	Dva elementa su identičnog značaja u odnosu na cilj
3	Slaba dominantnost	Iskustvo ili rasudjivanje neznatno favorizuju jedan element u odnosu na drugi
5	Jaka dominantnost	Iskustvo ili rasuđivanje znatno favorizuju jedan element u odnosu na drugi
7	Demonstrirana dominantnost	Dominantnost jednog elementa potvrđena u praksi
9	Apsolutna dominantnost	Dominantnost najvišeg stepena
2,4,6,8	Međuvrednosti	Potreban kompromis ili dalja podela

Rezultat poređenja elementa i u odnosu na element j smešta se u matricu A na mestu  $a_{ij}$ :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Rezultati poređenja elemenata na datom nivou hijerarhije smeštaju se u odgovarajuće matrice poređenja. Recipročna vrednost rezultata poređenja se smešta na mestu  $a_{ji}$  a da bi se očuvala konzistentnost rasuđivanja. Donosilac odluke poredi n elemenata korišćenjem skale iz Tabele 5.2. i rezultate smešta u matricu A.

### **5.3. Pojam metode ELECTRE**

Pre nego što je višekriterijumska analiza razvijena, problemi izbora i rangiranja različitih odluka obično su se svodili na zadatke optimizacije jednog kriterijuma. Različite metode i tehnike odlučivanja mogu poslužiti kao koristan alat pri donošenju poslovnih odluka. Problematika donošenja odluka, predstavlja važnu ljudsku delatnost, koja je vremenom postajala sve značajnija što se može argumentovati činjenicom da se u poslednjih pet decenija intenzivno razvija nova naučna disciplina nazvana teorija odlučivanja.

ELECTRE (Elimination and (Et) Choice Translating Reality) je jedna od metoda višekriterijumskog odlučivanja za olakšavanje donošenja odluka u izboru najpovoljnijeg rešenja među alternativama, a autor ove metode je Bernard Roy [59]. Nastala je kao odgovor na nedostatke postojećih metoda za rešavanje problema odlučivanja. ELECTRE je napredovala preko nekoliko verzija (od I do IV); a sve verzije su temeljene na istom fundamentalnom konceptu, ali se međusobno razlikuju u koracima.

Pri primeni u rudarstvu, višekriterijumske metode odlučivanja, kao što AHP i fazi, AHP vrše evaluaciju koristeći istu funkciju cilja i vrednosnu skalu za kriterijume. Bitarafan i Ataei [4] su koristili različite fazi metode u cilju grupisanja kriterijuma pri procesu donošenja odluka u rudarstvu.

### **5.4. Primer Modela višekriterijumske analize kod izbora optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta uglja Ugljevik Istok**

Savremeni pristup kod izbora optimalne tehnologije površinske eksploatacije zahteva postupak višekriterijumskog odlučivanja sa konačnim brojem alternativa, koji moraju biti kategorisani s obzirom na mnogo različitih i konfliktnih kriterijuma.

Značajni pokazatelji površinske eksploatacije, kao što su efikasnost proizvodnje, troškovi, finansijski efekti, zavise od niza različitih faktora od kojih je tehnologija jedan od najznačajnijih. Naravno, najvažniji cilj primenjene tehnologije površinske eksploatacije mineralne sirovine je postizanje nižih troškova eksploatacije uz veću finansijsku dobit.

Pri rešavanju date problematike razmatrane su tri primenljive tehnologije u svetlu osam kriterijuma za izbor optimalnog rešenja. Kriterijumi pokrivaju najznačajnije aspekte izbora optimalne tehnologije kao što su geologija i geotehnika, ekonomija, ekologija itd. AHP metoda je korišćena za analizu strukture procesa izbora tehnologije površinske eksploatacije i za određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma. Nakon toga, korišćen je ELECTRE metod za konačno rangiranje alternativa (primenljivih tehnologija).

Cilj ovog modela je da se ukaže na mogućnost primene kombinovane AHP i ELECTRE metode kod izbora optimalne tehnologije budućeg površinskog kopa Ugljevik Istok, mada se ista metodologija može primeniti i kod donošenja drugih, naročito odluka koje imaju strateški karakter.

#### **5.4.1. Razvoj Modela**

Brojna razmatranja ukazuju da izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije zavisi od velikog broja relevantnih faktora. Ovi faktori se mogu svrstati u tri glavne grupe, a to su:

- rudarsko-geološki faktori (vrsta i osobine radne sredine, moćnost ležišta, opšti oblik ležišta, dubina ležišta, kvalitet mineralne sirovine, itd).
- rudarsko-tehnički faktori (godišnja proizvodnja mineralne sirovine, primenjena oprema, zaštita životne sredine, sistemi eksploatacije, itd).
- ekonomski faktori (kapitalna ulaganja, operativni troškovi i vrednost mineralne sirovine).

U svakom slučaju, izbor optimalne tehnologije je dugotrajan i težak proces koji zahteva veliko znanje i iskustvo. Za pravilnu i efikasnu procenu, donosilac odluke mora imati na raspolaganju veliku količinu relevantnih podataka koji će se analizirati.

Prednost navedenih metoda je u tome što one mogu istovremeno da razmatraju i finansijske i nefinansijske faktore pri postupku izbora.

Pre nego što se izabere i primeni odgovarajuća metoda višekriterijumskog odlučivanja za izbor optimalne tehnologije eksploatacije, neophodno je detaljno razmatrati sve elemente i faktore vezane za konkretnu situaciju.



#### 5.4.1.1. AHP metoda

Kao što je napred rečeno Analitički hijerarhijski proces (AHP) je metod razvijen od strane Satijakao moćan alat za višekriterijumsko odlučivanje.

Lee i dr.[36] definišu AHP kao kvantitativnu tehniku koja omogućava strukturisanje složenog višekriterijumskog problema i kao metodologiju koja ima široku primenu pri donošenju odluka. AHP uključuje dekompoziciju složenog problema višekriterijumskog odlučivanja u višedimenzionalnu hijerarhijsku strukturu ciljeva, kriterijuma i alternativa.

Dekompozicija se vrši na bazi prethodnih studija, istraživanja i empirijskog iskustva. Nakon što je hijerarhija razvijena, vrši se procena uticaja kriterijuma, onda se upoređuju alternative u odnosu na svaki kriterijum i utvrđuje ukupni prioritet za svaku alternativu i konačno rangiranje alternativa. Procena relativnog uticaja svakog kriterijuma i poređenje alternativa u odnosu na kriterijume se vrši preko tabele – matrice poređenja. Ovaj proces uključuje sledeća tri zadatka:

1. formiranje matrice poređenja na svakom nivou hijerarhije, počev od drugog nivoa nadole;
2. proračun težinskih koeficijenata za svaki element hijerarhije i
3. procena stepena konzistentnosti u cilju provere konzistentnosti celokupnog procesa.

Matrica poređenja se formira od strane donosioca odluke ili eksperta koji pri tome upoređuju kriterijume prema njihovom značaju u odnosu na krajnji cilj donošenja odluke, a na bazi skale sa ocenama od 1 do 9 – Tabela 5.3.

Tabela 5.3 Skala poređenja elemenata odlučivanja

Dominantnosti	
Opis	Ocena
Jednako	1
Slaba dominacija	3
Jaka dominacija	5
Vrlo jaka dominacija	7
Apsolutna dominacija	9
2, 4, 6, 8 su međuvrednosti	

Posle izvršenog upoređenja i formiranja odgovarajuće matrice, računaju se težinski koeficijenti i dobija se vektor koeficijenata  $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$  koji se računa na bazi Satijeve procedure.

Nakon upoređenja, vrši se provera stepena konzistentnosti. Stepem konzistentnosti treba da ima vrednost manju od 0,1. U suprotnom, moraju se ponovo razmatrati vrednosti koje su unete u matricu poređenja. Određivanje konačnog ranga alternativa vrši se sintezom rezultata koji su dobijeni na svim nivoima.

#### 5.4.1.2. ELECTRE metod

Metoda ELECTRE upoređuje akcije u parovima. Najpre se ispituje stepen saglasnosti između težina preferencija i uparenih veza dominacije, a potom stepen nesaglasnosti po kome se ocena težina pojedinih akcija međusobno razlikuje. Upravo zbog toga se i metoda ELECTRE ponekad naziva analizom saglasnosti. Među prvima je u probleme kvalitativnog odlučivanja uvela mogućnost kvantifikacije. Kako bi se problem rešio, potrebno je prvo definisati alternative. Nakon toga pristupa se odabiru kriterijuma koji su važni kod donošenja odluke. Nakon toga kriterijumima dodeljujemo određene težine, u zavisnosti od važnosti pojedinog kriterijuma, a broj svih težina mora biti jednak 1. Metoda ELECTRE se sastoji od inputa kojeg čine matrica odlučivanja i težina kriterijuma, te devet koraka [21].

Koraci u rešavanju su:

1. Računanje normalizovane matrice odlučivanja
2. Računanje ponderisane normalizovane matrice odlučivanja
3. Određivanje skupova saglasnosti i nesaglasnosti

4. Računanje matrice saglasnosti
5. Računanje matrice nesaglasnosti
6. Računanje matrice dominacije po saglasnosti
7. Računanje matrice dominacije po nesaglasnosti
8. Računanje agregatne matrice dominacije
9. Eliminisanje najslabijih alternativa

U praktičnom postupku eliminisanja vrednosti manje poželjnih akcija potrebno je ispitati stanje dominacije za sve moguće kombinacije parova akcija. Akcija sa većim brojem elemenata ( $m_{ad}=1$ ), dominira nad ostalim, a u situaciji kada je broj takvih elemenata isti nije moguće ustanoviti stanja dominacije. Isti zaključak o nepostojanju dominacije između pojedinih akcija se može izvesti i u slučaju akcija gde su svi elementi  $m_{ad}=0$ .

#### **5.4.1.3. AHP-ELECTRE kombinovana metoda**

Obe metode imaju prednosti i slabosti i obe mogu samostalno da se koriste. U ovom primeru, osnovna ideja je da se minimiziraju slabosti, a da se pojačaju prednosti ove dve metode preko procesa njihove integracije i kombinacije njihovih procedura.

Naime, nakon izvršene uporedne analize ove dve metode odlučivanja, zaključeno je da izvesne karakteristike AHP metode mogu poboljšati primenu ELECTRE metode i to na nivou strukturisanja problema odlučivanja i određivanja težinskih koeficijenata. Težinski koeficijenti kriterijuma dobijeni AHP metodom imaju viši nivo povezanosti, bolju korelaciju, doslednost i preciznost u odnosu na koeficijente koji se dobijaju na osnovu intuicije ili domena znanja stručnjaka, a koji se uglavnom primenjuje u ELECTRE metodi.

U ovom primeru, predloženi model kombinovane AHP- ELECTRE metode, za izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije se sastoji od 4 osnovne faze:

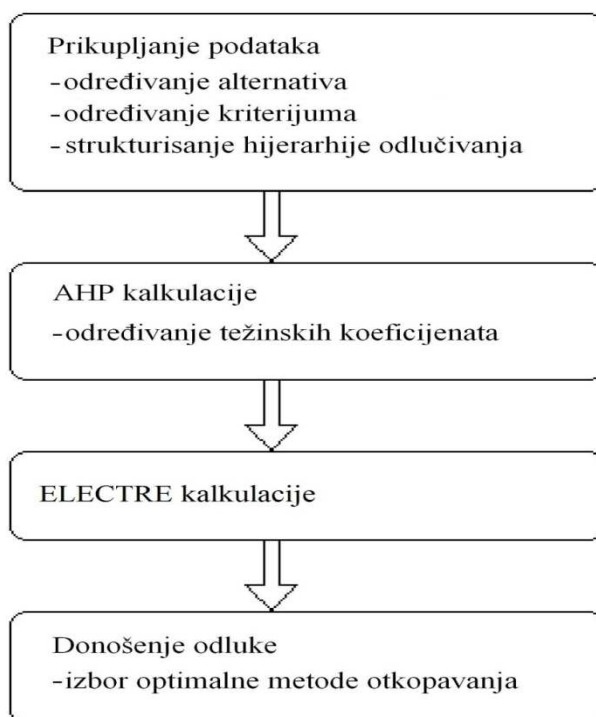
1. prikupljanje podataka,
2. AHP kalkulacije,
3. ELECTRE kalkulacije,
4. donošenje odluke,

U fazi prikupljanja podataka, definišu se alternative (primenljive tehnologije površinske eksploatacije) i kriterijumi koji će biti korišćeni za njihovu evaluaciju. Takođe, u ovoj fazi formira se hijerarhija odlučivanja.

U drugoj fazi, vrše se AHP kalkulacije u smislu formiranja matrice upoređenja i određivanja težinskih koeficijenata kriterijuma. Pojedinačni kriterijumi se ocenjuju pomoću skale, date u tabeli 5.3. U tom cilju se koristi softver Criterium Decision Plus.

U trećoj fazi - ELECTRE kalkulacije, definišu se prioriteti. Pri tome se, od strane autora, određuju odgovarajući parametri i to u devet koraka, kako nalaže ova metoda. U poslednjoj fazi - donošenje odluke, najbolja (optimalna) tehnologija površinske eksploatacije se bira na osnovu rang liste koja je dobijena ELECTRE metodom.

Algoritam pristupa kod razvoja ovog modela prikazan na slici 5.2.



Slika 5.2 Algoritam kombinovane AHP-ELECTRE metode

## 5.5. Numerički primer

Kao što je već rečeno, ovaj model je razvijen za potrebe izbora optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta uglja Ugljevik Istok. U cilju eksploatacije ovog ležišta projektovan je površinski kop koji ima pravougaoni oblik, čija je duža strana oko 3 km dok je kraća oko 1,5 km. Maksimalna dubina kopa je 210 m. Optimizacija kopa izvršena je za više varijanti, a svaka od varijanti imala je različite zahvate količina uglja i otkrivke, a saglasno tome i različite ekonomske efekte. Optimalna eksploataciona kontura površinskog kopa "Ugljevik Istok" zahvatila je 55 mil. tona uglja, i 350 mil m<sup>3</sup>č.m. otkrivke. Parametri konstrukcije kopa uslovljeni su većim brojem faktora kao što su: fizičko-mehaničke karakteristike stenskog materijala, kvalitet uglja, intenzitet razvoja rudarskih radova u planu i po dubini itd. Vertikalna podela površinskog kopa izvršena je na etaže visine 10 m. Ugao završnih kosina je u rasponu od 20-25° dok je minimalna širina etažnih ravni u završnom stanju od 20-25 m.

Tehničko rešenje otvaranja površinskog kopa i pravca razvoja rudarskih radova po dubini i u planu ima presudan uticaj na efikasnost izvršenja operativnog plana i vođenje rudarske proizvodnje u funkciji zacrtanih ciljeva. U slučaju površinskog kopa Ugljevik Istok osnovni cilj je da se obezbedi kontinualna isporuka uglja određenog kvaliteta u količini od 1,8 mil. t/god. U tabeli 5.4. Prikazane su fizičko-mehaničke karakteristike ležišta Ugljevik Istok.

Tabela 5.4. Fizičko-mehaničke osobine ležišta Ugljevik Istok

Parametar	Jed.	Ugalj	Podinski sloj	Krovinski sloj
Zapreminska masa	t/m <sup>3</sup>	1,35	1,95-2,85	1,8-2,3
Vlažnost	%	6,7	12-20	5-22
Čvrstoća na pritisak	MPa	45	7	30-100
Čvrstoća na istezanje	MPa	2,5-2,7	0,2-0,3	2,5-5,0
Ugao unutrašnjeg trenja	stepen	35	16	35
Sila rezanja	kN	17	4-6	8-102
Otpori rezanja	kN/cm <sup>2</sup>	0,085	0,035	0,2-0,60
Otpori rezanja	kN/cm	1,80	0,60-0,85	1,0-8,0
Kohezija	MPa	1,9	0,54	2,0-7,0
Moćnost	m	20	10-20	100-180
Nagib	stepen	25	20-25	25
Dubina	m	50-190	70-220	0-180

### 5.5.1. Prikupljanje podataka

Na osnovu optimalne konture površinskog kopa te mesta i načina otvaranja, izbora mogućih odlagališta za otkrivku te geoloških, hidrogeoloških, fizičko-mehaničkih, (tabela 5.5.), rudarskih, tehničko-tehnoloških karakteristika ovog ležišta i naravno ekonomskih faktora, razmatrane su sledeće moguće primenljive tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok i to:

- diskontinualna (A1),
- kombinovana (A2),
- kontinualna (A3).

Diskontinualna tehnologija podrazumeva otkopavanje i utovar otkrivke i uglja sa hidrauličnim bagerima kašikarima, transport kamionima velike nosivosti i odlaganje otkrivke pomoću buldozera.

Kombinovana tehnologija BKDTO (bager, kamion, drobilica, transporter, odlagač) se ogleda u diskontinuiranom procesu otkopavanja i utovara u kamione otkrivke i uglja, transport do drobiličnog postrojenja, drobljenje na određenu granulaciju, transport otkrivke i uglja transporterima sa gumenom trakom, te odlaganje otkrivke pomoću odlagača.

Kontinualna tehnologija (BTO) bager, transporter, odlagač podrazumeva otkopavanje sa rotornim bagerima, transport transporterima sa gumenom trakom i odlaganje uz pomoć odlagača.

Poznato je da danas kontinualna tehnologija predstavlja najracionalniji način objedinjavanja osnovnih proizvodnih procesa kopanja, utovara, transporta i odlaganja. Isto tako, činjenica je da su svi najveći kapaciteti na otkrivci i uglju u svetu realizovani kontinualnom tehnologijom. Osnovne prednosti kontinualne tehnologije su u postizanju većih kapaciteta iz niže specifične troškove energije, materijala, radne snage itd., čime se smanjuju specifični troškovi po jedinici otkrivke, odnosno mineralne sirovine.

Isto tako, poznato je da transport u površinskoj eksploataciji proporcionalno najviše učestvuje u strukturi kako investicionih tako i eksploatacionih troškova. Osim nesumnjivih prednosti kontinualna tehnologija ima i niz nedostataka sa stanovišta pouzdanosti kompleksa, organizacionih zahteva, i, naročito, ograničenja mogućnosti uvođenja i primene. Naime, ova tehnologija zahteva niz tačno definisanih geoloških i rudarsko-tehnoloških uslova koji prethodno moraju biti ispunjeni, uz neznatnu toleranciju, da bi se mogla uvesti i racionalno primenjivati.

Sa druge strane diskontinualna tehnologija gotovo da nema ograničenja u pogledu njene primene, što znači da predstavlja fleksibilan kompleks što je svrstava u kategoriju pouzdanijih sistema. Osnovni nedostatak ove tehnologije je u velikoj zavisnosti od vremenskih uslova, te relativno visokim operativnim troškovima, koji su prvenstveno posledica cene osnovnog energenta nafte, materijala, održavanja, troškova radne snage, te relativno velikom štetnom uticaju na okolinu.

U složenim rudarsko - geološkim uslovima kakvo je nesumnjivo ležište Ugljevik Istok kombinovana tehnologija površinske eksploatacija može da predstavlja optimalno rešenje pod uslovom da se detaljno razmotre svi aspekti, a koji se prvenstveno odnose na mogućnosti primene, visinu investicionih ulaganja u nabavku, operativne troškove itd.

U tabeli 5.5. dati su dominantni kriterijumi kod izbora tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok.

Tabela 5.5. Kriterijumi za izbor tehnologije površ. eksploatacije

Kriterijum	Naziv
C1	Hidrološke i hidrogeološke karakteristike
C2	Fizičko-mehaničke karakteristike
C3	Pouzdanost sistema
C4	Iskorišćenje ležišta
C5	Odlaganje otkrivke
C6	Troškovi eksploatacije uglja
C7	Bezbednost rada
C8	Ekologija

Treba istaći da u hijerarhiji donošenja odluke postoje tri nivoa. Na prvom nivou hijerarhije je sveukupni cilj procesa odlučivanja - izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije. Kriterijumi su na drugom nivou, a alternative su na trećem nivou hijerarhije.

Hidrogeološke i hidrološke prilike nemaju značajniji uticaj kod izbora tehnologije, te obzirom da su napred detaljno opisani rudarsko - geološki uslovi, u ovom poglavlju opisanisu ostali kriterijumi.

Kad su u pitanju fizičko - mehaničke osobine radne sredine uočljivo je da se značajan deo masa otkrivke ne može otkopavati kontinualnim sistemima usled povećenog optora kopanju. Takođe, ovakve osobine radne sredine ne mogu predstavljati garanciju u pogledu stabilnosti, naročito južne podinske strane što sa aspekta bezbednosti u slučaju postavljanja kontinualnih sistema ima veliki značaj. S druge strane abrazivnost materijala na trošak damperskih guma nije bez značaja.

Usvojeni sistem eksploatacije sa paralelnim razvojem i stalnim produbljavanjem po krovinskom kontaktu podrazumeva mobilnost opreme u funkciji razvoja odnosno postizanja zahtevanog kapaciteta. Sa aspekta pouzdanosti sistema svakako da je pouzdanost rada diskontinualnih tehnologija najveća, zbog paralelnog rada, zatim sledi kombinovana pa tek kontinualna tehnologija. Sa druge strane sa aspekta realizacije planiranog kapaciteta kontinualni sistemi (redni sistemi) su najpouzdaniji jer su im elementi u nizu mnogo vremenski efikasniji.

Kad je u pitanju iskorišćenje ležišta ono je u velikoj zavisnosti od geologije i usklađenosti veličine opreme - kašike hidauličnih bagera ili vedrice ili prečnika rotora bagera, tako da je u ovom primeru data mala prednost diskontinualnoj tehnologiji, prvenstveno zbog njene fleksibilnosti. primena kontinualne tehnologije ima za posledicu najmanje iskorišćenje ležišta, odnosno najveći su gubici i razblaženje.



Što se ekoloških normi tiče diskontinualna tehnologija, usled velike količine izduvnih gasova, kao posledica sagorevanja pogonskog goriva, otpadnih ulja i masti, te prašine izazvane kretanjem mehanizacije, i velike količine buke i vibracija svakako da je najnepovoljnije rešenje zatim sledi kombinovana, pa diskontinualna.

Isti je slučaj kad je u pitanju bezbednost i zaštita na radu zaposlenih.

### 5.5.2. AHP kalkulacije

Na osnovu hijerarhije donošenja odluke za izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije, težinski koeficijenti kriterijuma, koji će se koristiti u procesu evaluacije, određeni su pomoću AHP metode.

U tom smislu, skup primenljivih tehnologija površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok označi se sa  $A=\{A1, A2, A3,\}$ , a skup kriterijuma za izbor sa  $C = \{C1, C2, \dots , C8\}$ . Na bazi toga, formirana je matrica poređenja pomoću skale date u tabeli 5.6.

U tabeli je prikazana ova matrica poređenja (dimenzija 8x8) koja je dobijena na osnovu empirijske procene donosioca odluke sa ciljem da se odredi značaj svakog pojedinačnog kriterijuma. Uz pomoć softvera Criterium Decision Plus dobijen je maksimalni vektor značaja za kriterijume.

Tabela 5.6. Matrica poređenja za kriterijume

Kriterijumi	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	1/3	1/3	1/7	1/6	1/7	1/6	1/3
C2		1	1	1/2	2	1/4	1/3	1/2
C3			1	1	3	1/3	1/2	1/2
C4				1	2	1/2	1/3	1
C5					1	1/3	1/3	1/3
C6						1	2	2
C7							1	1
C8								1

U tabeli 5.7. prikazani su rezultati proračuna na osnovu matrice poređenja.

Na osnovu izvršenih AHP kalkulacija vidi se da su za izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok najuticajniji sledeći kriterijumi: troškovi eksploatacije (C6), iskorišćenje rezervi mineralne sirovine (C4) i bezbednost rada (C7). Pošto stepen konzistentnosti iznosi 0,099, što je manje od 0,1, dobijeni rezultati (težinski koeficijenti kriterijuma) mogu da se koriste u daljem procesu donošenja odluke.

Tabela 5.7. Rezultati dobijeni AHP kalkulacijama

Kriterijumi	Težinski koeficijenti	Stepen konzistentnosti
C1	0.057	0.099
C2	0.078	
C3	0.096	
C4	0.134	
C5	0.043	
C6	0.258	
C7	0.196	
C8	0.139	

## 5.6. ELECTRE kalkulacije

Na osnovu kriterijuma vrši se ocena i formira matrica evaluacije. U ovom procesu neki kriterijumi imaju kvantitativnu strukturu, dok drugi imaju kvalitativnu ili neizvesnu strukturu koja se ne može precizno odrediti i izmeriti. Shodno tome, određeni kriterijumi (C1, C8 i C9) su izraženi pomoću kvantitativnih ocena, dok su ostali izraženi pomoću kvalitativnih ocena. Korišćenje i kvantitativnih i kvalitativnih ocena obezbeđuje da se svi kriterijumi ravnopravno tretiraju i koriste tokom proračuna. U tabeli 5.8. data je kvalitativna skala koja ima pet nivoa, kao i odgovarajuće numeričke vrednosti za svaku kvalitativnu ocenu.

Tabela 5.8. Kvalitativna skala

Kvalitativne vrednosti	Vrlo slabo	Slabo	Srednje	Visoko	Vrlo visoko
Numeričke vrednosti	1	2	3	4	5

Koristeći interval skalu u rasponu od 1 do 5, dobija se kvantifikovana matrica odlučivanja:

Tabela 5.9. Kvantifikovana matrica odlučivanja

Oznaka kriterijuma	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Tip kriterijuma	max	max	max	max	max	min	max	max
Alternativa A1	5	4	5	95	3	1.7	5	4
Alternativa A2	3	4	3	92	4	1.5	4	4
Alternativa A3	3	5	1	90	4	1.3	4	4

**I korak:** Izračunavanje normalizovane matrice odlučivanja.

Normalizovani elementi matrice odlučivanja računaju se:

- kod kriterijuma tipa max:

$$n_{ij} = \frac{f_{ij}}{Norma_j} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m f_{ij}^2}}$$

- kod kriterijuma tipa min:

$$n_{ij} = 1 - \frac{f_{ij}}{Norma_j} = 1 - \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m f_{ij}^2}}$$

Na osnovu podataka za ovaj primer, dobija se normalizovana matrica odlučivanja koja glasi:

Tabela 5.10. Normalizovana matrica odlučivanja

Oznaka kriterijuma	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Alternativa A1	0.7625	0.5298	0.8452	0.5939	0.4685	0.6505	0.6623	0.5774
Alternativa A2	0.4575	0.5298	0.5071	0.5751	0.6247	0.5740	0.5298	0.5774
Alternativa A3	0.4575	0.6623	0.1690	0.5626	0.6247	0.4974	0.5298	0.5774

**II korak:** Računanje težinske normalizovane matrice odlučivanja.

U ovom koraku donosilac odluke mora da pokaže svoje preferencije prema atributima na osnovu kojih bira jednu od četiri moguće obuke. Zatim se računa težinska normalizovana matrica odlučivanja. Matrica izabranih težinskih koeficijenata glasi:

$$TN = N * T$$

Pri čemu je:

$$T = \begin{bmatrix} t_1 & \dots & \dots & 0 \\ \dots & t_2 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & t_n \end{bmatrix}$$

a N je normalizovana matrica odlučivanja. Zbir elemenata dijagonalne matrice dodeljenih težina pojedinim atributima (T) mora biti jednak jedinici, odnosno

$$\sum_{j=1}^m t_j = 1$$

Množenjem normalizovane matrice i matrice izabranih težinskih koeficijenata dobija se težinska normalizovana matrica odlučivanja:

Tabela 5.11. Težinska normalizovana matrica odlučivanja

Oznaka kriterijuma	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>
Alternativa A <sub>1</sub>	0.04346	0.04133	0.08113	0.07958	0.02015	0.16783	0.12980	0.07967
Alternativa A <sub>2</sub>	0.02608	0.04133	0.04868	0.07707	0.02686	0.14808	0.10384	0.07967
Alternativa A <sub>3</sub>	0.02608	0.05166	0.01623	0.07539	0.02686	0.12834	0.10384	0.07967

### III korak: Određivanje skupova saglasnosti (S) i nesaglasnosti (NS).

U ovom koraku upoređuju se parovi akcija. Akcije koje se upoređuju obeležavaju se sa p i r (p,r = 1, 2, ..., m i p≠r). Prvo se formira skup saglasnosti (Spr) za akcije a<sub>p</sub> i a<sub>r</sub> koji se sastoji od svih kriterijuma (J = j I j =1,2,...,n ), za koje je akcija a<sub>p</sub> poželjnija od akcije a<sub>r</sub>, tj.

$$S_{pr} = \left( j \mid x_{pj} \geq x_{rj} \right)$$

Ukoliko postoji kriterijum tipa minimum, znak nejednakosti je suprotan ( $\leq$ ). Zatim, formira se komplementarni skup nesaglasnosti, za koji važi:

$$NS_{pr} = \left\{ j \mid x_{pj} < x_{rj} \right\} = J - S_{pr}$$

Ako se ima kriterijum tipa minimum, znak nejednakosti je suprotan ( $>$ ).

#### IV korak: Određivanje matrice saglasnosti (MS)

Matrica saglasnosti se računa na osnovu skupova saglasnosti, izračunatih u prethodnom koraku. Elemente ove matrice čine indeksi saglasnosti. Njihova vrednost se računa kao suma preferencija (težinskih koeficijenata), koje odgovaraju pripadajućim elementima skupova saglasnosti. Indeks saglasnosti  $S_{pr}$  za akcije  $a_p$  i  $a_r$  se računa kao:

$$MS_{pr} = \sum_{j \in S_{pr}} t_j$$

Vrednost  $S_{pr}$  se kreće u intervalu od 0 do 1. Što je vrednost ovog indeksa bliža jedinici to je akcija  $a_p$  poželjnija od akcije  $a_r$  (prema kriterijumu saglasnosti). Indeksi saglasnosti formiraju matricu saglasnosti, koja na glavnoj dijagonali ima elemente jednake nuli, jer se ne vrši poređenje alternative sa samom sobom. Matrica saglasnosti za ovaj primer glasi:

Tabela 5.12. Matrica saglasnosti

Alternativa $A_1$	0	0.69900	0.62100
Alternativa $A_2$	0.51700	0	0.66400
Alternativa $A_3$	0.51700	0.77000	0

#### V korak: Određivanje matrice nesaglasnosti (MNS).

Elemente matrice nesaglasnosti čine indeksi nesaglasnosti, koji se računaju na sledeći način, koristeći matricu TN (težinsku normalizovanu matricu):

$$MNS_{pr} = \frac{\max_{j \in NS_{pr}} |t_{pj} - t_{rj}|}{\max_{j \in J} |t_{pj} - t_{rj}|}$$

Indeks nesaglasnosti se kreće u intervalu od 0 do 1 i pokazuje za koliko je alternativa  $a_p$  manje poželjna od alternative  $a_r$ . Što je indeks nesaglasnosti veći (bliži jedinici) to je, po kriterijumu nesaglasnosti, alternativa  $a_p$  manje poželjna od alternative  $a_r$ . Indekse nesaglasnosti se računaju na osnovu težinske normalizovane matrice odlučivanja (TN) i skupa nesaglasnosti za posmatrane alternative ( $NS_{pr}$ ).

Na osnovu toga, matrica nesaglasnosti ima sledeći oblik:

Tabela 5.13. Matrica nesaglasnosti

Alternative A <sub>1</sub>	0	0.60863	0.60847
Alternative A <sub>2</sub>	1	0	0.60832
Alternative A <sub>3</sub>	1	1	0

**VI korak:** Određivanje matrice saglasne dominacije (MSD).

Elementi ove matrice se računaju na osnovu vrednosti praga indeksa saglasnosti. Prag indeksa saglasnosti se definiše kao prosečni indeks saglasnosti, koji se računa po sledećoj formuli:

$$PIS = \sum_{\substack{p=1 \\ p \neq r}}^m \sum_{\substack{r=1 \\ r \neq p}}^m \frac{MS_{pr}}{m(m-1)}$$

Na osnovu dobijene vrednosti prosečnog indeksa saglasnosti može se reći da akcija  $a_p$  ima šanse da bude poželjnija od akcije  $a_r$ , samo ako njen odgovarajući indeks saglasnosti  $MS_{pr}$  prevazilazi vrednost prosečnog indeksa saglasnosti. Matrica saglasne dominacije se formira na osnovu sledećeg kriterijuma:

$$MSD_{pr} = 1 \quad \text{za} \quad MS_{pr} \geq PIS$$

$$MSD_{pr} = 0 \quad \text{za} \quad MS_{pr} < PIS$$

Matrica saglasne dominacije za ovaj primer glasi:

Tabela 5.14. Matrica saglasne dominacije

Alternativa A <sub>1</sub>	0	1	0
Alternativa A <sub>2</sub>	0	0	1
Alternativa A <sub>3</sub>	0	1	0

**VII korak:** Određivanje matrice nesaglasne dominacije.

Slično kao i u prethodnom koraku, matricu nesaglasne dominacije se računa tako što se prvo izračuna prosečni indeks nesaglasnosti preko relacije:

$$PINS = \sum_{\substack{p=1 \\ p \neq r}}^m \sum_{\substack{r=1 \\ p \neq r}}^m \frac{MNS_{pr}}{m(m-1)}$$

Na osnovu sledećih kriterijuma formira se matrica nesaglasne dominacije:

Tabela 5.15. Matrica nesaglasne dominacije

Alternativa A <sub>1</sub>	0	1	1
Alternativa A <sub>2</sub>	0	0	1
Alternativa A <sub>3</sub>	0	0	0

**VIII korak:** Određivanje matrice agregatne dominacije (MAD).

Ova matrica se dobija kao proizvod pozicija elemenata matrice saglasne i matrice nesaglasne dominacije (ne radi se o klasičnom matričnom računu) na sledeći način:

$$MAD_{pr} = MSD_{pr} * MNSD_{pr}$$

Tabela 5.16. Matrica agregatne dominacije

Alternative A <sub>1</sub>	1	0
0	Alternative A <sub>2</sub>	1
0	0	Alternative A <sub>3</sub>

**IX korak:** Eliminisanje manje poželjnih akcija.

Ukoliko je vrednost  $MAD_{pr} = 1$ , tada akcija  $a_p$  dominira nad akcijom  $a_r$ , po oba kriterijuma (saglasnosti i nesaglasnosti). Ali to ne znači da ne postoji neka druga alternativa koja ne dominira nad  $a_p$ . Zbog toga je potrebno da bude zadovoljen još jedan uslov:

$MAD_{pr} = 1$  za bar jedno  $r$ ,  $r = 1, 2, \dots, m$  i  $p \neq r$

$MAD_{pr} = 0$  za sve  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$  i  $p \neq i$  i  $i \neq r$

Da bise utvrdilo koja je akcija dominantna, potrebno je da se ispita stanje dominacije za moguće kombinacije parova akcija. Akcija sa većim brojem elemenata  $MAD_{pr} = 1$ , dominira nad ostalim akcijama. U situaciji kada je broj takvih elemenata isti, nije moguće ustanoviti stanje dominacije. Zaključak o nepostojanju dominacije između pojedinih akcija se izvodi kada su svi elementi  $MAD_{pr} = 0$  za određenu akciju. Pošto su situacije nemogućnosti definisanja stanja dominacije primenom ove metode česte, metoda ELECTRE pripada grupi metoda za određivanje redosleda parcijalnih preferencija. U radu se izvodi sledeća analiza:

Alternativa A1 je dominantija od alternative A2.

Alternativa A2 je dominantija od alternative A3.

Alternativa A3 ne dominira ni nad jednom od navedenih akcija.

Lista najboljih akcija: A1, A2 i A3.

Rezultati pokazuju da je najbolja alternativa A1 (diskontinualna tehnologija), zatim sledi alternativa A2 (kombinovana tehnologija), a na poslednjem mestu je alternativa A3 (kontinualna tehnologija).



## 5.7. Donošenje odluke

Primenom kombinovane AHP i ELECTRE metode, došlo se do zaključka da je najbolja (optimalna) metoda za otkopavanje ležišta Ugljevik Istok alternativa A1 (diskontinualna tehnologija).

U ovom primeru, primenjena je višekriterijumska metoda donošenja odluke u cilju izbora optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok.

Izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije je jedna od najznačajnijih odluka u toku upravljanja rudarskim projektom. Sam proces izbora zahteva razmatranje brojnih kriterijuma kao što su rudarsko-geološki, ekonomski i rudarsko-tehnički faktori. Izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije izvršen je na osnovu upoređenja primenljivih metoda u skladu sa odgovarajućim kriterijumima.

Shodno tome, u ovom primeru korišćena je kombinovana AHP i ELECTRE metoda odlučivanja. Predloženi pristup se razlikuje od dosada primenjenih metoda koje su korišćene za izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok. Kod ovog pristupa, AHP metoda je korišćena u cilju određivanja težinskih koeficijenata kriterijuma za izbor optimalne tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok, a ELECTRE metod za kompletno rangiranje alternativa. Težinski koeficijenti dobijeni pomoću AHP kalkulacija korišćeni su u ELECTRE proračunu, tako da je rangiranje alternative izvršeno na osnovu ovih težinskih koeficijenata. Na ovom primeru je pokazano da je proračun težinskih koeficijenata kriterijuma od suštinskog značaja pri primeni ELECTRE metode i da oni mogu da promene redosled rangiranja alternativa.

Predloženi kombinovani metod može biti od velike pomoći donosiocima raznih odluka, jer omogućava laku analizu uticajnih faktora i parametara. Prednosti ovog pristupa u odnosu na postojeće metode su sledeće: AHP metoda omogućuje dobijanje daleko preciznijih i konzistentnijih težinskih koeficijenata kriterijuma, ELECTRE metod koristi određeni postupak u devet koraka i svaki kriterijum se ocenjuje na različitim osnovama i dobijaju se bolji rezultati (odluke). Pri tome, ELECTRE metod daje konačan rang alternativa. Sve ove mogućnosti ne poseduju ostale metode kao što su AHP, fazi AHP, TOPSIS, itd.

Shodno navedenom, na osnovu dobijenih rezultata kombinovanom AHP i ELECTRE metodom, kod izbora tehnologije površinske eksploatacije ležišta Ugljevik Istok izabrana je diskontinualna tehnologija površinske eksploatacije (alternativa A1), a najuticajniji kriterijum za kompletno rangiranje alternativa je kriterijum C6, troškovi eksploatacije te kriterijum C3, pouzdanost sistema.

Dobijeni rezultati ukazuju da predložena kombinovana metoda daje odlične rezultate i ona može da se koristi za rešavanje različitih, pa i najsloženijih problema koji se javljaju u rudarskom inženjstvu.

## **6. UPRAVLJANJE INVESTICIONIM PROJEKTOM OTVARANJA POVRŠINSKOG KOPA PRIMENOM METODE OSTVARENE VREDNOSTI**

Metoda ostvarene vrijednosti (engl. *Earned Value Method*) je noviji alat projektnog menadžmenta, koji koristi informacije o troškovima, vremenskom rasporedu i radnom učinku kako bi se utvrdio trenutni status projekta. Ona omogućava menadžeru da predvidi konačan ishod projekta na osnovu aktuelnih poznatih pojedinačnih vrednosti i predstavlja metod za merenje napretka projekta ili efikasnosti performansi. Kroz primer su opisani osnovni principi ove metode koja je primenjena u razvijenom modelu upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskog kopa uglja. Za primer su uzete aktivnosti na otvaranju površinskog kopa Uglevik Istok u Republici Srpskoj, BiH, koji je planiran kao objekat kontinuiteta u snabdevanju ugljem postojećeg bloka termoelektrane Ugljevik.

Metoda ostvarene vrednosti (MOV), za analizu projektnog menadžmenta, svoj osnovni oblik poprima pojavom industrijskih inženjera, krajem 1800-te godine [18].

Institut za projektni menadžment objavljuje knjigu *Vodič kroz projektni menadžment* (engl. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide, Project Management, 2010*) sa kojom prikazuju pojednostavljenu MOV terminologiju i metodologiju [53].

### **6.1. Opis Metode ostvarene vrednosti - MOV**

U prethodnim poglavljima je već rečeno da su za kvalitetno upravljanje projektima potrebna su znanja koja se mogu podijeliti u devet područja upravljanja projektom, a to su upravljanje integracijom projekta, dužinom, vremenom, troškovima, kvalitetom, ljudskim resursima, komunikacijama, rizikom i nabavkom. Upravo Metoda ostvarene vrednosti (MOV) pokriva područje znanja o upravljanju troškovima projekta, i sadrži procese koji su uključeni u procenjivanje, budžetiranje i kontrolisanje troškova, na način da se projekat završi u okviru budžeta i u predviđenom vremenu. Ovo isto važi i za procese vezane za kontrolu troškova na projektu.

Kao najbolja tehnika kontrole troškova u praksi se pokazala metoda pod nazivom Metoda ostvarene vrednosti (engl. *Earned Value Method* - EVM). Metoda ostvarene vrednosti je korisan alat za predviđanje ishoda projekta u smislu vremenskog izvršenja, troškovnog izvršenja i očekivanih finalnih troškova. Osim toga, poznata je i zbog merenja učinka, upravljanja prema ciljevima, obračunu troškova obavljenog posla i sistema za kontrolu planiranih troškova.

Osnovne postavke implementacije MOV su:

- Projektni plan, kojim se identifikuje rad koji treba ostvariti
- Vrednovanje planiranih radova, pod nazivom Planirana vrednost (engl. *Planned Value* - PV) ili Planirani troškovi planiranog rada (engl. *Budgeted Cost of Work Scheduled* - BCWS) i
- Predefinisana pravila *zarađivanja* (koja se nazivaju metrike) da bi se mogao izmeriti ostvareni rad, pod nazivom Ostvarena vrednost (engl. *Earned Value* - EV) ili Planirani troškovi izvršenog rada (engl. *Budgeted Cost of Work Performed* - BCWP).

Implementacija MOV za velike ili složene projekte uključuje mnogo više funkcija, kao što su pokazatelji i prognoze troškova izvođenja (preko i ispod budžeta) i raspored izvršavanja (da li kasne ili se izvršavaju pre utvrđenog roka). Kako god bilo, većina osnovnih zahteva za jedan MOV sistem je da izmeri napredak koristeći Planiranu vrednost i Ostvarenu vrednost.

Pratiti projekat bez Metode ostvarene vrednosti u današnje vreme je vrlo teško, jer često dolazi do prekoračenja budžeta ili kašnjenja projekta, i ne pruža zaključke o trenutnoj realizaciji projekta. Iz tih razloga, potrebno je koristiti metod koji može da izmeri objektivno i kvantitativno tehničke performanse, a upravo to je ono što se dobija Metodom ostvarene vrednosti.

Tokom planiranja MOV zahteva postavljanje mera performansi osnovnog plana. Prvi korak, nakon definisanja projektnog obima, je da se isti dekomponuje (koristeći *Work Brakedown Structure* - WBS) u zadatke koje treba izvršiti, kako bi se omogućilo što jednostavnije praćenje i kontrola njihove realizacije.

Nezavisno od toga da li će pojedinac ili tim upravljati pojedinačnim radnim elementom ili sa više njih, organizaciono rasčlanjivanje (engl. *Organizational Brakedown Structure* - OBS) je aktivnost koja je sastavni deo osnovnog plana. Kada se projekat vremenski i resursno rasčlani u radni plan, po obimu i vremenskom okviru, sledeći korak je da se izvrši procena troškova, te da se kao takvi integrišu u osnovni plan, koji će istovremeno biti i osnova za merenje performansi (engl. *Performance measurement baseline* - PMB). Time se dobija hipotetički radni plan, tj. gantogram kome se dodaju MOV tehnike.

## 6.2. Terminologija metode ostvarene vrijednosti

Tri veličine čine osnovu za merenje troškovnih performansi Metodom ostvarene vrednosti. Osnovni princip MOV je isti nezavisno od toga kog je tipa i veličine projekat na koji se ona primenjuje. Da bi se primenila MOV potrebne su sledeće vrednosti:

*Planirana Vrednosti* (engl. *Planned Value* - PV), ili Planirani troškovi planiranog rada (engl. *Budgeted Cost of Work Scheduled* - BCWS), opisuje koliko je rada potrebno u bilo kom momentu u vremenu projekta. To je numerička refleksija planiranog rada koji je određen za planirano vreme, i ona je određena planom (poznatim kao engl. PMB-Performance Measurement Baseline) na osnovu koga se meri stvarni napredak projekta. Jednom utvrđen plan se može menjati samo da bi se izrazile troškovne i vremenske promene koje (iskazuju) prate promene obima posla.

*Ostvarena vrednosti* (engl. *Earned Value* - EV) predstavlja trenutno stanje progresu u određenom vremenu (preseku stanja) progresu. Prikazuje količinu rada koji je stvarno izvršen do određenog datuma (u određenom vremenskom periodu), izražen kao planirana vrednost rada. Ovaj parametar je u literaturi poznat i kao Planirani troškovi izvršenog rada (engl. *Budgeted Cost of Work Performed* - BCWP).

*Stvarni troškovi* (engl. *Actual Value* - AC), poznat je još i kao Stvarni troškovi izvršenog rada (engl. *Actual Cost of Work Performed* - ACWP), predstavlja nivo utrošenih resursa da bi se izveo stvarno izvršen rad do nekog datuma (u određenom periodu).

Ove tri veličine mogu odrediti ukupan budžet projekta kao i odrediti raspored i troškove performansi i proceniti troškove do završetka projekta.

Osnova za mjerenje performansi, (engl. *Performance Measurement Baseline* - PMB) predstavlja zbir svih planiranih troškova planiranog rada za svaku fazu za svaki vremenski period, izračunat za ukupno trajanje projekta. PMB formira vremenski fazno-budžetski plan na osnovu koga se meri učinak projekta.

Planirani troškovi projekta (engl. *Budget At Completion* - BAC) su suma svih budžeta dodeljenih projektu. U dodatku PMB, postoji iznos upravljačkih rezervi, koje su dio ukupnog budžeta projekta i koji se ne dodeljuje određenim fazama i čuva se za kontrolu upravljačkog procesa.

### **6.3. Analiza performansi i prognoze**

Kao što je već napomenuto vrednosti kao što su PV, EV, AC mogu biti iskorišćene za analizu trenutnog statusa projekta i kako bi se predvidela moguća budućnost projekta. MOV sagledava performanse projekta za tekući period i kumulativne performanse do određenog datuma.

Kao četvrti i istovremeno najvažniji podatak je Planirani budžet projekta (engl. *Budget at Completion* - BAC) koji predstavlja završni podatak plana za merenje performansi, odnosno predstavlja ukupnu planiranu vrednost projekta.

U tekstu koji sledi dati su termini, sa njihovim opisom, koji se koriste pri planiranju, praćenju i kontroli realizacije projekta.

VARIJANSE: Vremenska (SV) i Troškovna varijansa (CV), Varijansa za cjelokupan projekat (VAC)

INDEKSI: Troškovni (CPI) i Vremenski (SPI) indeks efikasnosti i Indeks realizacije do završetka (TCPI)

PREDSKAZIVAČI: Realna vremenska procena radova na projektu (EACt), Procenjeni budžet projekta (EAC) i Procena preostalih troškova projekta (ETC)

Osnovna pitanja koja se odnose na projektno upravljanje primenom MOV prikazani su u Tabeli 6.1.

Tabela 6.1. MOV i osnovna pitanja za projektno upravljanje [49]

Pitanja projektnog menadžmenta	MOV mere performansi	Objašnjenje
Kako koristimo projektno vreme?	Vremenska analiza i predviđanje	
Da li smo ispred ili iza rasporeda?	Vremenska varijansa (SV)	Negativno- radovi kasne Pozitivno- radovi se izvršavaju pre utvrđenog roka
Koliko efikasno koristimo vreme?	Vremenski indeks efikasnosti (SPI)	Efikasnost izvedenog rada %
Kada ćemo najverovatnije završiti projekat?	Realna vremenska procena radova na projektu (EACt)	Kada ce se projekat završiti ako se sadašnji trend nastavi
Kako trošimo budžet projekta?	Troškovna analiza i predviđanje	
Da li smo izvan ili u okviru budžeta?	Troškovna varijansa (CV)	Negativno- prekoračenje budžeta Pozitivno- utrošeno je manje od planiranog budžeta
Koliko efikasno koristimo naše resurse?	Troškovni indeks efikasnosti (CPI)	Za svaku uloženu n.j, dobija se n.j.
Koliko efikasno moramo da koristimo naše preostale resurse?	Indeks realizacije do završetka (TCPI)	Do te mere se mora unaprediti BAC da bi se plan ostvario
Koliko će projekat naverovatnije da košta?	Procenjeni budžet projekta (EAC)	Finalni budžet projekta ukoliko se trenutni trendovi nastave
Da li ćemo biti ispod ili izvan budžeta?	Varijansa za celokupan projekat (VAC)	Koliko ce se prekoračiti budžet na kraju projekta?
Koliko će preostali rad da košta?	Procena preostalih troškova projekta (ETC)	Koliko ce koštati preostali rad na projektu?

Predviđanje uključuje pravljenje procena ili predskazivanja okolnosti u budućnosti projekta, koje su zasnovane na informacijama i saznanjima dostupnim za vreme predviđanja. Prognoze su proizvedene, ažurirane i ponovno izdate na osnovu informacija radnih performansi koje su dobijene, bilo da je u pitanju projekat koji je izvršen ili se nalazi u procesu. Informacije o performansama rada govore o prošlim performansama i bilo kojoj informaciji koja može uticati na projekat u budućnosti, npr. EAC i ETC.

#### 6.4. Vremenska analiza i predviđanje

*Vremenska varijansa* (engl. *Schedule Variance* - SV), izračunava se oduzimanjem Planirane vrednosti (PV) od Ostvarene vrednosti (EV). Pozitivna vrednost ovog parametra ukazuje na povoljne uslove, dok negativna ukazuje na povoljne.

$$SV = EV - PV; SV\% = SV/PV$$

*Vremenski indeks efikasnosti* (engl. *Schedule Performance Index* - SPI) prikazuje koliko efikasno projektni tim koristi svoje vrijeme. Računa se tako što se EV podeli sa PV:

$$SPI = EV/PV$$

*Realna vremenska procena radova na projektu* (engl. *Time Estimate at Completion* - EACt), koristeći indeks SPI i prosečnu PV po jedinici vremena, projektni tim može da generiše grubu procenu kada će projekat biti završen, ako se trenutni trend nastavi, poredeći ga sa planiranim pretpostavljenim krajem.

$$EACt = (BAC/SPI)/(BAC/meseci/dana)$$

Važno je napomenuti da ovaj metod generiše potpuno grube procene i uvek se mora porediti sa statusnim prikazom po metodi vremensko zasnovanog rasporeda kao što je metod kritičnog puta. Može da se desi da analiza ostvarene vrednosti pokaže da nema vremenske varijanse ali da se projekat ipak nalazi izvan rasporeda, kao na primer kada se izvrše zadaci koji su planirani u budućnosti pre zadataka koji se nalaze na kritičnom putu [19,20,52].

#### *Troškovna analiza i predviđanje*

*Troškovna varijansa* (engl. *Cost Variance* - CV) pokazuje da li je projekat u okviru ili izvan budžeta. Ova mera se dobija tako što se Stvarna vrednost oduzme od Očekivane vrednosti:

$$CV = EV - AC; CV\% = CV/EV$$

*Troškovni indeks efikasnosti* (engl. *Cost Performance Index* - CPI) je najefikasniji indikator kumulativne troškovne efikasnosti projekta. Ostvarena vrednost i Stvarna vrednost mogu biti iskorišćene da bi se izračunao CPI, koji meri koliko efikasno projektni tim koristi svoje resurse:

$$CPI = EV/AC$$



Kada je kumulativni CPI u prihvatljivom okviru, ali ima opadajući trend u različitim mernim periodima, već tada treba da daje naznake za brigu i preispitivanje silaznog trenda.

Indeks realizacije do završetka (engl. *To-Compete Performance Index* - TCPI).

Ovo je još jedan veoma koristan indeks TCPI, koji pomaže projektnom timu da odredi efikasnost koja mora biti postignuta za preostali deo rada na projektu da bi došao do kraja, kao što su planirani troškovi projekta (BAC) ili revidiranje procenjenog budžeta projekta (EAC). TCPI za dostizanje BAC se izražava tako što se preostali rad deli sa preostalim budžetom.

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

Procenjeni budžet projekta (engl. *Estimate at Completion* - EAC)

Ovaj pokazatelj za projektni tim predstavlja finalni trošak projekta (budžet) ukoliko se trenutni trendovi nastave. Jedan opšti metod kalkulacije EAC je da se BAC подели sa kumulativnom vrednošću CPI:

$$EAC = BAC / CPI$$

Varijansa za celokupan projekat (engl. *Variance at Completion* - VAC).

Kada posedujemo podatak o EAC može se izračunati VAC, koji pokazuje da li će se projekat završiti u okviru ili izvan budžeta, tako što će se BAC oduzeti od EAC:

$$VAC = BAC - EAC; VAC\% = VAC / BAC$$

Procena preostalih troškova projekta (engl. *Estimate To Completion* - ETC).

Postoje dva načina da se izračuna vrednost ETC, koja prikazuje koliko će koštati preostali rad. Jedan način je Upravljački ETC koji se razvija od strane radnika i menadžera, baziran na analizama preostalog rada. Upravljački ETC se dodaje na AC da bi se dobio Upravljački EAC ukupnih troškova na kraju projekta.

$$EAC = AC + ETC$$

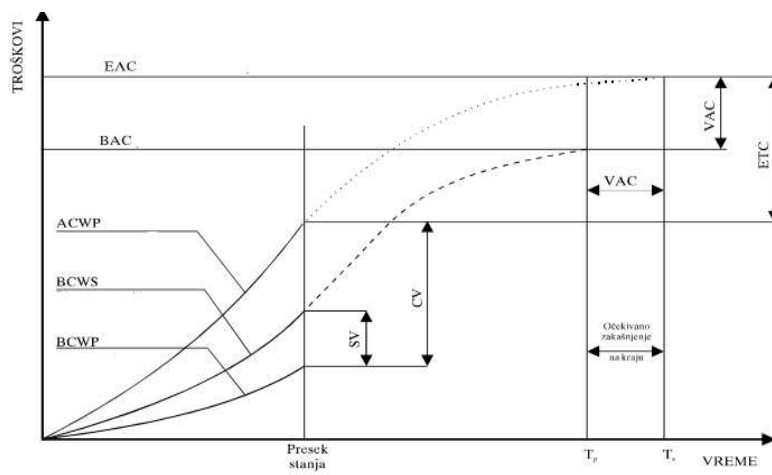
Da bi došle do ovih procena, organizacije mogu da koriste procenat ETC zasnovan na efikasnosti do određenog datuma koji se meri pomoću CPI:

$$ETC = (BAC - EV) / CPI; EAC = AC + ETC$$

$$EAC = AC + [(BAC - EV) / CPI] = BAC / CPI$$

Ukoliko dođe do prekoračenja troškova u određenoj projektnoj fazi, što je najčešći slučaj kod većine projekata, isti se, obično, ne mogu u potpunosti nadoknaditi u narednim fazama ali mogu u izvesnoj meri biti unapređeni. Metoda ostvarene vrednosti pomaže da se poveća efikasnosti i efektivnosti projektnog upravljanja, odnosno omogućava menadžerima i drugim članovima projektnog tima da se fokusiraju na izvršenje projekta i da aktiviraju kontrolne akcije na vreme i gde je to potrebno. Koristeći ovu metodu organizacije mogu da utvrde prihvatljive nivoe performansi za projekat i njegove radne zadatke.

Jedna od mogućnost je da se dozvoli kretanje varijanse, na primer, u procentima ne većim od  $\pm 10\%$ , od planiranih, te na osnovu ovoga kada dođe do odstupanja u okviru navedenih granica ne preduzimaju se nikakve akcije sve dok ovo odstupanje ne pređe dozvoljene granice. U slučaju kada su varijanse negativne to može predstavljati problem, a u obrnutom slučaju, kada su pozitivne, to je znak da projekat ide u dobrom pravcu. Na slici ispod dat je grafički prikaz veličina MOV za merenje performansi na projektu [53]



Slika 6.1. Prikaz veličina Metode ostvarene vrednosti

Kao primer mogućnosti primene Metode ostvarene vrednosti, kod upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja urađen je model za površinski kop Ugljevik Istok.

Postoji pet koraka za uspostavljanje MOV i četiri koraka za njeno korišćenje. Koraci su uopšteno opisani, ali su oni isti za sve projekte. Da bi se postavila Metoda ostvarene vrednosti treba uraditi sledeće:

- Uspostaviti strukturni dijagram, raščlaniti poslove i podeliti projekat po upravljačkim etapama.
- Identifikovati aktivnosti koje treba realizovati, a koje predstavljaju sveukupan projekat.
- Rasporediti troškove koji će biti napravljeni za svaku aktivnost.
- Rasporediti aktivnosti tokom vremena.
- Podatke staviti u tabele, dobro isplanirati, analizirati kako bi plan postao prihvatljiv.

Da bi se koristile informacije koje se dobijaju kalkulacijom Metodom ostvarene vrednosti potrebno je uraditi sledeće:

- Ažurirati vremenski napredak, na osnovu izveštaja o napretku pojedinih aktivnosti.
- Uneti stvarne troškove realizovanih aktivnosti.
- Na osnovu postojećih podataka program daje grafički prikaz plana i realizacije, koji praktično predstavlja izveštaj o statusu projekta.

U prilogima ove disertacije (1-15), dat je simulirani prikaz modela korišćenjem softverskog paketa Primavera, kompanije Oracle. Prema strukturi, prilozima se mogu podeliti u tri dela:

Prvi deo priloga (1-7), sadrži Osnovni plan u kome je dat spisak potrebnih aktivnosti koje treba realizovati na projektu otvaranja površinskog kopa uglja, sa planiranim troškovima po pojedinim aktivnostima, planiranom dinamikom, planom nabavki itd.

Drugi deo priloga (8-11), sadrži realizaciju, obično po kvartalima, za projekte sa dugim trajanjem, kao što je slučaj sa projektima u oblasti površinske eksploatacije uglja, gantogramom, i histogramom ostvarene vrednosti, te ostvarenom vrednosti (EV) na presečnom datumu ili, kako se obično u terminologiji koristi, statusnom datumu, 20.04.2015. godine.

Treći deo priloga (12-15), sadrži realizaciju po kvartalima sa gantogramom, i histogramom ostvarene vrednosti te ostvarenom vrednosti (EV) na statusnom datumu 30.06.2016. godine.

Prilog br. 1 sadrži plan ulaganja koji je, u suštini, klasičan WBS sa detaljnim spiskom planiranih aktivnosti na otvaranju površinskog kopa. Prvi korak je da se, nakon definisanja spiska neophodnih aktivnosti, svakoj od planiranih aktivnosti dodeli odgovarajući identifikacioni broj radi lakšeg povezivanja, odnosno korelacije.

U sledećem koraku definiše se redosled aktivnosti, odnosno njihove međuzavisnosti. Nakon toga se svakoj aktivnosti dodeljuje planirano trajanje i troškovi. Zbog preglednosti navedeni podaci daju se tabelarno. Na kraju priloga dat je dinamički plan finansijske realizacije.

Prilog br. 2 sadrži detaljnu planiranu dinamiku ulaganja po aktivnostima za ceo projekat.

U prilogu br. 3 dat je klasičan WBS prikaz sa gantogramom iz koga se jasno može videti koje se aktivnosti nalaze na kritičnom putu. Kao što je poznato, a navedeno i u prethodnim poglavljima, gantogram je uobičajen alat za prikazivanje informacija o vremenskom planu projekta.

Prilog br. 4 sadrži klasičan WBS prikaz sa gantogramom i dinamikom ulaganja, po godišnjim kvartalima, dok prilog br. 5 sadrži gantogram sa histogramom finansijskih ulaganja.

Engleski izrazi u prilogu br. 5 znače sledeće:

*Budget Total* - Ukupan budžet (crvena linija na prilogu)

*Remaining Total* - Preostali ukupan budžet (zelena linija na prilogu)

*Remaining Late Total* - Preostali ukupan budžet kašnjenja (siva linija na prilogu)

U prilogu br. 6 dat je gantogramski prikaz plana javnih nabavki.

U prilogu br. 7 dat je Mrežni dijagram iz koga se mogu videti međuzavisnosti pojedinih aktivnosti.

Prilog br. 8 sadrži simulirani primer za pretpostavljenu realizaciju na presečnom datumu na dan 20.04.2015. godine - vertikalna plava linija, iz koga se može videti dinamika realizacije (planirani troškovi/realizovani troškovi) u dosadašnjem periodu i očekivana dinamika ako se ovakav trend nastavi. Linije žute boje predstavljaju plan dok linije plave boje predstavljaju ostvarenje.

Engleski izrazi u prilogu br. 8 znače sledeće:

*Primary Baseline* - Osnovni (ciljni plan)

*Baseline Milestone* - Ključni (kritični) događaji Osnovnog plana

U prilogu br. 9 data je realizacija po kvartalima, odnosno gantogram i tabela sa aktivnostima (planirani i ostvareni trošak) na dan 20.04.2015. godine.

U prilogu 10 dat je gantogram sa dinamikom realizacije i histogramom ostvarene vrednosti (EV) na dan 20.04.2015. godine.

Engleski izrazi u prilogu 10 znače sledeće:

*Estimate At Completion Cost* - Procena troškova po kompletiranju

*Actual Total Cost* - Sadašnji ukupni troškovi

*Planned Value Cost* - Planirana vrednost troškova

*Earned Value Cost* - Ostvarena vrednost troškova

U prilogu br 11 dat je prikaz ostvarene vrednosti (EV) na dan 20.04.2015. godine

Engleski izrazi u prilogu znače sledeće:

*Planned Value Cost* - Planirana realizacija (misli se na statusni datum)

*Actual Cost (AC)* - Ostvareni trošak (do statusnog datuma)

*Earned Value Cost (EV)* – Vrednost realizacije u odnosu na plan

*Cost Variance (CV)* - Troškovna Varijansa

*Cost Performance Index (CPI)* - Pokazatelj troškovne efikasnosti

*Schedule Variance (SV)* - Vremenska varijansa

*Schedule Performance Index (SPI)* - Pokazatelj vremenske efikasnosti

*Budget At Completion (BAC)* - Planirani budžet

*Estimate At Completion Cost (EAC)* - Procena budžeta po kompletiranju projekta

*Estimate To Complete (ETC)* - Procena potrebnih sredstava do kraja (od statusnog datuma do kraja projekta)

*Time Estimate at Completion - EACt - Realna vremenska procena radova na projektu*

U tekstu koji sledi dat je računski prikaz merenja performansi projekta izražen u novčanoj jedinici euro (€).

Iz priloga br. 11 može se videti sledeće:

Planirana vrednost troškova PV = 1.897.188.89

Ostvarena vrednost troškova AC = 1.639.100.00

Vrednost realizacije u odnosu na plan EV= 1.604.300,00

Analizom vremenske varijanse dobija se:

$SV = EV - PV = 1.604.300,00 - 1.897.188.89 = -292.888,89$  odnosno,

$SV\% = SV/PV = 15,4\%$

Može se uočiti da se 15,4% projekta nalazi iza planiranog vremenskog rasporeda, tačnije 15,4% planiranog rada nije izvršeno.

Takođe, analizom vremenskog indeksa efikasnosti dobija se:

$SPI = EV/PV = 1.604.300 / 1.897.188.89 = 0,86$

Može se izvesti zaključak da se posao obavlja sa efikasnošću od 85%, što praktično znači da se od 8 planiranih radnih sati u danu, samo 6 sati i 48 minuta se izvodi rad na projektu.

Realna vremenska procena radova na projektu (engl. *Time Estimate at Completion - EACt*), koristeći indeks SPI i prosečnu PV po jedinici vremena, projektnom timu može da generiše grubu procenu kada će projekat biti završen, ako se trenutni trend nastavi, poredeći ga sa planiranim pretpostavljenim krajem:

$$EACt = (BAC/SPI)/(BAC/meseci/dana)$$

Na osnovu prethodnog je:

$$EACt = (BAC/SPI)/(BAC/meseci) = 99.435.800/0,85)/(99.435.800/76) = 89$$

Može se zaključiti da ukoliko je planirano da će projekat trajati 76 meseci, projektni tim zna da ako se nastavi sadašnji trend kretanja, projekat će trajati 13 meseci duže od planiranog.

Analizom troškovne varijanse dobija se:

$$CV = EV-AC = 1.639.100,00-1.604.300,00 = 34.000,00, \text{ odnosno,}$$

$$CV\% = CV/EV = 34.000,00/1.639.100,00 = 2\%$$

Može se uočiti da je za dosadašnji izvršeni rad, 2% troškova projekta nalazi se izvan budžeta.

Ako se pogleda troškovni indeks efikasnosti:

$$CPI = EV/AC = 1.604.300,00/1.639.100,00 = 0,98$$

Može se zaključiti da na svaki uloženi 1€ u projekat, vraća se 98 centa.

Indeks realizacije do završetka iznosi:

$$TCPI = (BAC-EV) / (BAC-AC) = (99.435.800,00-1.604.300,00)/(99.435.800,00 - 1.639.100,00) = 1,0004$$

Da bi se postigli Planirani troškovi projekta BAC, performanse za preostali rad se moraju sa troškovnog indeksa efikasnosti CPI (0,978) unaprediti sa preostalim budžetom TCPI do indeksa (1,0004).

Procenjeni budžet projekta je:

$$EAC = BAC/CPI = 99.435.800,00/0,98 = 101.368.999,00$$

To znači da je trenutna procena ukupnog koštanja projekta 101.368.999,00.

Varijansa za celokupan projekat iznosi:

$$VAC = BAC - EAC = 99.435.800,00 - 101.368.999,99 = 1.933.199,00$$

Znači da, ukoliko se nastavi sadašnji trend, projekat će koštati dodatnih 1.933.199,99.

Procena preostalih troškova projekta je:

$$ETC = EAC - AC = 101.368.999,99 - 1.639.100,00 = 99.729.899,99$$

Procenjeno je da potrebna sredstava do kraja projekta iznose 99.729.899,99 €.

U prilogima, od rednog broja 12 do 15, dat je prikaz sa presečnim (statusnim datumom - vertikalna plava linija) na dan 30.06.2016. godine, tako da prilog 12 sadrži gantogram sa dinamikom realizacije i tabelom planiranih i ostvarenih troškova po pojedinim aktivnostima.

Prilog 13 sadrži gantogram sa dinamikom realizacije i histogramom Ostvarene vrednosti (EV) na dan 30.06.2016. godine.

Prilog 14 sadrži gantogram sa dinamikom realizacije po kvartalima do statusnog datuma.

U prilogu 15 dat je prikaz ostvarene vrednosti (EV) na dan 30.06.2016. godine.

Iz priloga (12-15) može videti sledeće:

$$\text{Planirana vrednost troškova: } PV = 55.248.633,33$$

$$\text{Ostvarena vrednost troškova: } AC = 56.350.200,00$$

$$\text{Vrednost realizacije u odnosu na plan: } EV = 53.920.800,00$$

$$\text{Troškovna Varijansa: } CV = 2.429.400,00$$

$$\text{Pokazatelj troškovne efikasnosti: } CPI = 0,96$$

$$\text{Vremenska Varijansa: } SV = 1.327.833,33$$

$$\text{Vremenski indeks efikasnosti: } SPI = 0,98$$

$$\text{Planirani budžet: } BAC = 99.435.800,00$$

$$\text{Procena budžeta po kompletiranju: } EAC = 118.940.399,99$$



Varijansa za celokupan projekat:  $VAC = 19.504.599,99$

Procena potrebnih sredstava do kraja:  $ETC = 62.590.199,99 \text{ €}$

Realna vremenska procena radova na projektu:

$EACt = (BAC/SPI)/(BAC/meseci) = 99.435.800,00/0.98)/(99.435.800,00/76) = 78 \text{ meseci}$

Na osnovu prethodnog projektni tim može izvesti zaključak da ukoliko se nastavi sadašnji trend kretanja projekat će, umesto planiranih 76 meseci, trajati 2 meseca duže od planiranog i imati veće troškove u odnosu na plan za 19.504.599,99.

Engleski izrazi koji nisu u prethodnom tekstu spomenuti, a nalaze se u prilogima ove disertacije, su sledeći:

- *Remaining level of effort* - Preostali nivo napora
- *Actual level of effort* - Stvarni nivo napora
- *Actual work* - Stvarni rad
- *Remaining work* - Preostali rad
- *Critical remaining work* - Kritični preostali rad
- *Summary* - Rezime

U priložima 5.2 i 5.3 dati su primeri formi obrazaca za izveštavanje o statusu projekta, primenom Metode ostvarene vrednosti.

Tabela 6.2 Forme obrasca za izveštavanje o statusu projekta primenom Metode ostvarene vrednosti - Izveštaj o merenju učinka

Izveštaj o merenju učinka											
Naziv projekta: Ugljevik Istok Za period od 01.01.2013. do 30.06.2016. Broj: 11											
Broj projekta: 1 Izradio: M.M. Datum: 10.07.2016. List 1 od 10											
Kod	Naziv	Kumulativno			Varijansa		Indeksi		Na završetku		
		PV	EV	AC	SV *(4)-(3)	CV (4)-(5)	SPI (4)/(5)	CPI (4)/(3)	BAC	EAC (10)/(8)	VAC (10)-(11)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1000	Status proj. nakon 42 meseca	55.25	53.92	56.35	-1.33	-2.43	0.98	0.96	99.44	118.94	-19.50
Ukupno za ceo projekat:		99.44	53.92	56.35	-1.33	-2.43	0.98	0.96	99.44	118.94	-19.50
PV-Planirani troškovi		EV-Zarađena vrednost			EAC-Predviđeni troškovi na završetku						
AC-Stvarni troškovi		BAC-Budžet na završetku			VAC-Varijansa ukupnih troškova						

Tabela 6.3 Forme obrasca za izveštavanje o statusu projekta primenom Metode ostvarene vrednosti - Izveštaj o analizi varijanse

Izveštaj o analizi varijanse	
Naziv projekta: Ugljevik Istok Datum: 10.07.2016	
Broj projekta: 1 Za period od 01.01.2013. do 30.06.2016. Broj: 11	
Kod: 1000 Izradio: M.M. List 1 od 10	
Vremenska varijansa SV = -1.33	
Objašnjenje varijanse:	Radovi kasne
Uticao:	Moguće produženje roka završetka
Korektivna akcija	Skraćenje rokova na narednim aktivnostima
Troškovna varijansa CV = -2.43	
Objašnjenje varijanse:	Troškovi su veći od planiranih
Uticao:	Moguće prekoračenje budžeta
Korektivna akcija:	Smanjenje troškova na narednim aktivnostima
Varijansa na završetku VAC -19.50=	
Objašnjenje varijanse:	Projekat će koštati dodatnih 19.50 mil. €.
Uticao:	Prekoračenje budžeta
	Obezbeđenje dodatnih finansijskih sredstava
Korektivna analiza:	

Neke od prednosti Metode ostvarene vrednosti koje su opisali u svojim radovima Fleming i Koppelman [18]:

- U pitanju je poseban sistem kontrole upravljanja, koji pruža pouzdane podatke
- Integriše rad, vremenski raspored i troškove koristeći radnu strukturu projekta (WBS).
- Pripadajuća baza podataka o završenim projektima se može koristiti za komparativnu analizu.
- Kumulativni troškovni indeks efikasnosti projekta (CPI) daje signal upozorenja u ranoj fazi projekta.
- Vremenski indeks efikasnosti (SPI) daje signal upozorenja u ranoj fazi projekta
- CPI je predskazatelj konačne cene projekta.
- Koristi metod zasnovan na indeksima za predviđanje konačne cene projekta.
- Indeks performansi *do završetka* omogućava procenu projektovane konačne cene.
- Referentnu tačku predstavlja periodični (npr. sedmični, mesečni) CPI.
- Upravljanje po principu izuzetka može smanjiti opterećenje prevelike količine informacija.

## 7. ZAKLJUČAK

Rudarske organizacije koje upravljaju basenima uglja su poslovne organizacije sa nizom specifičnosti koje ih razlikuju od svih drugih poslovnih organizacija. Neke od specifičnosti se, u najkraćem, mogu sagledati kroz poseban uticaj države, posebno tržište, te činjenicu da se radi o neobnovljivim rudnim resursima. Osim toga, većina mineralnih sirovina ima tretman nacionalnog blaga, a njihova upotrebna vrednost, mora se naročito posmatrati, kroz prizmu uticaja rudarskih radova na životnu sredinu.

Ključna komponenta upravljanja projektima u oblasti rudarstva, a posebno u oblasti površinske eksploatacije uglja, jeste u planiranju i kontroli eksploatacije mineralnih resursa, obzirom na njihovu neobnovljivost, ali isto tako i ostalih resursa, kojim treba da se realizuju strateški ciljevi, kako same rudarske kompanije, tako i šire društvene zajednice.

Osnovni zadatak svakog planskog dokumenta je da se prikupe, analiziraju i prezentuju podaci i informacije relevantne za odlučivanje kao što su; podaci o postojećim resursima, zakonskom i institucionalnom okviru, tržišni uslovi, te podaci o relevantnim akterima i zainteresovanim stranama.

Kada su u pitanju planski dokumenti za oblast površinske eksploatacije uglja, pored navedenih podataka i informacija, razvoj ovog tipa površinske eksploatacije mora se posmatrati u kontekstu sveobuhvatnog razvoja, sa posebnim analizom njenog uticaja na okolinu, uz nezaobilaznu analizu ekonomskog, društvenog i socijalnog značaja.

Konačno, budući da se okolnosti relevantne za određivanje optimalnih politika, upravljanja projektima u površinskoj eksploataciji, menjaju u vremenu, planski dokument u potpunosti postiže svoj cilj ako posluži da se na njegovim osnovama, kroz vreme, uspostavi sistem održivog upravljanja rudarskom kompanijom kroz proces projektnog menadžmenta.

Projektni menadžment je, između ostalog, i odlučivanje o rasporedu i načinu korišćenja sveukupnih resursa organizacije, na osnovu procene mogućnosti ostvarenja postavljenih ciljeva u višegodišnjem razdoblju, što se može poistovetiti sa stratejskim menadžmentom.

To praktično znači da upravljanje projektima ili projektni menadžment, u oblasti rudarstva, ima zadatak i cilj, između ostalog, i usklađivanje sveukupnih resursa sa okolnostima sa kojima se rudarska organizacija suočava u svom okruženju, a u skladu sa prihvaćenom strategijom. Usvojena strategija treba da kreira kulturu rada i odnosa u smislu kodeksa, poslovnu etiku, kvalitet proizvoda, imidž i da sadrži poslovni rizik kao njen nerazdvojni deo.

Generalno, danas većina rudarskih organizacija, vrši neku vrstu dugoročnog - strateškog planiranja, ali je mali broj onih koje zadovoljavaju neophodan visok nivo ovog složenog procesa, jer se on pre svodi na *Ad-hok* nego na Strateški pristup.

Bitne razlike između *Ad-hok* i Strateškog pristupa. se, u najkraćem, mogu sagledati u sledećem:

*Kod Ad-hok* pristupa dugoročna strategija nije formalno izražena ili ne postoji, organizaciona struktura je rigidna, hijerarhijska i usmerena na status quo.

Istraživanje i razvoj je nerazvijeno, a što se tiče finansijske koristi prisutna je stalna težnja da se ostvari što veća kratkoročna dobit. Kadrovska politika polazi od toga da je radna snaga roba, koja se po potrebi kupuje na tržištu i relativno lako se otpušta. Kad se govori o pristupu problemima uglavnom se sve svodi na otklanjanje posledica, odnosno na traženje krivaca. Stil menadžmenta je u formi gašenja požara, odnosno uklanjanje kriznih žarišta.

*Kod Strateškog pristupa* dugoročna strategija postoji kao dokument, raspravljen i usvojen u organizaciji, organizaciona struktura je fleksibilna, prilagodljiva i usmerena na promene. Kad je reč o istraživanju i razvoju prisutna je stalna težnja za inoviranjem. Što se tiče finansijske koristi orijentacija je ostvarenje dugoročne dobit. Kadrovska politika je usmerena u pravcu dugoročnog razvoja zaposlenih, a ljudi se smatraju najvažnijim resursom. Kod pristupa problemima uočljiva je usmerenost na uzroke i opšta inicijativnost, a stil menadžmenta je prevashodno razmišljanje o dugoročnim posledicama svake odluke.

Rudarski kapitalni projekti, kakav je i projekat otvaranja površinskog kopa Ugljevik Istok, su veoma složeni zbog uticaja niza internih i eksternih tehnoloških i ekonomskih i prirodnih faktora i ograničenja koja proizilaze iz društveno - ekonomskog okruženja.

Investiranjem u projekat otvaranja površinskog kopa Ugljevik Istok kompanija Rudnik i termoelektrana Ugljevik u Republici Srpskoj (Bosna i Hercegovina), realizuje ranije definisane ciljeve rasta, razvojne politike i strategije preduzeća ali i energetske državnu strategiju.

Ovaj investicioni projekat za kompaniju je kapitalni jer zahteva velika finansijska sredstva, značajne resurse i dugotrajan je. Realizacija ovog projekta obzirom na ležišne uslove, predstavlja vrlo složen proces sastavljen od višedimenzionalnih aktivnosti ispitivanja svih relevantnih determinanti budućih stanja i promena koje projekat nosi sa sobom. Pored ovih internih izvora dodatno, kompleksnost realizacije projekta je uvećana i eksternim uticajima države kao vlasnika kompanije.

Upravo iz navedenih razloga u ovoj disertaciji je razvijen Model koji sadrži procesni model i metodologiju upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja na primeru budućeg površinskog kopa Ugljevik Istok.

Kao podloga za prikaz razvijenog Modela korišćene su samo aktivnosti koje se, prema autoru ove disertacije, trebaju sprovesti, te okvirni vremenski raspored, dok je planirani budžet definisan na osnovu različitih metodologija, kao što su tržišne uporedive cene, statistički podaci, normativi, odnosno stečenih iskustava autora disertacije.

Osim toga, u disertaciji su obrađene sve ključne oblasti upravljanja projektom otvaranja površinskog kopa kao što su:

- Upravljanje obimom (opsegom) projekta
- Upravljanje dinamikom i rokovima
- Upravljanje troškovima projekta
- Upravljanje kvalitetom na projektu
- Upravljanje ljudskim resursima
- Upravljanje komunikacijama
- Upravljanje rizicima na projektu
- Upravljanje nabavkom
- Upravljanje ugovorima (outsorsom)

Nakon svake od navedenih oblasti dat je prikaz ulaznih i izlaznih elemenata, te alata i tehnika koje se koriste po pojedinim oblastima upravljanja. Takođe, dati su i neki primeri sistema (forme) izveštavanja o statusu projekta po pojedinim fazama.

Osim navedenog, u posebnom poglavlju, obrađena je i oblast višekriterijumskog odlučivanja kod donošenja investicionih odluka u površinskoj eksploataciji sa prikazom konkretnog modela.

Na kraju disertacije dato je 15 priloga Modela upravljanja investicionim projektom otvaranja površinskog kopa uglja Ugljevik Istok, primenom Metode ostvarene vrednosti.

Svakako treba istaći činjenicu da je Model nastao na temelju, odnosno smernicama i preporukama Project Management Institute (PMI), koji se smatra vodećim u oblasti upravljanja projektima svih vrsta, što se može videti iz navedenih referenci, a uz uvažavanje brojnih specifičnosti koje se tiču površinske eksploatacije uglja.

Za razvoj Modela upravljanje projektima otvaranja površinskih kopova uglja, na primeru površinskog kopa Ugljevik Istok, prvenstveno u delu koji se odnosi na planiranje, praćenje i kontrolu toka realizacije projektnih aktivnosti, odnosno procesa, odabrana je Metoda ostvarene vrednosti (MOV).

Ako se postavlja pitanje zašto baš MOV metoda, odgovor treba tražiti u praktičnim iskustvima jer se pokazala kao najbolja metoda za praćenje realizacije većine projekata, integrišući trajanje, troškove, i vremenski raspored čime je postala standardizovan alat za upravljanje projektima kod mnogih organizacija u svetu.

Može se slobodno reći da se Metoda ostvarene vrednosti danas upotrebljava na svim vrstama projekata, bez obzira na njihovu veličinu. Gotovo da ne postoji područje ljudskog delovanja gde se ne može primeniti ili gde se ne primenjuje, a posebno je pogodna za upravljanje kompleksnim projektima poput investicionih projekata u oblasti površinske eksploatacije uglja.

Opisani model predstavlja sintezu teorijskih osnova kao i praktičnih aspekata realizacije projekata otvaranja površinskih kopova uglja. Upravo praktični aspekti inkorporirani u teorijske osnove omogućili su razvoj adekvatnog modela upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova koji nudi jedinstven mehanizam za planiranje i realizaciju projekata kao i raznovrstan skup metoda i alata za optimizaciju, a sve u funkciji pouzdane realizacije ovakvih projekata. Takođe, treba istaći da definisani procesni model i razvijena struktura modela predstavlja potpunu proceduru stručnjacima koji praktično realizuju projekte otvaranja površinskih kopova.

Razvijeni model upravljanja projektima otvaranja površinskih kopova, kao metodologija i procedura može se primeniti na bilo koje rudarske projekte i omogućava njihovu efektivniju i efikasniju realizaciju u odnosu na dosadašnji pristup. Koristeći ovaj model moguće je još u fazi planiranja rudarskog projekata izbeći sve potencijalne rizike kako sa tehničko tehnološkog tako i sa socijalnog, ekološkog i ekonomskog aspekta. Predviđena iterativnost koja se postiže simulacijom budućih stanja u fazi planiranja ovakvih projekata omogućuje stalno preispitivanje rezultata i učenja što je svakako dodatni benefit realizovanog modela.

Definisani model u potpunosti je verifikovan na primeru otvaranja površinskog kopa uglja Ugljevik Istok i tom prilikom operisalo se sa simuliranim veličinama.

Kada je reč o pravcima daljih istraživanja iz ove oblasti, svakako imperativ predstavlja dalji razvoj metodologije koja treba da bude posebno usmerena ka upravljanju rizicima na ovakvim projektima i to kako u fazi pokretanja, tako i u fazama planiranja i realizacije.



## Literatura

- [1] Armstrong M.: *Armstrong's handbook of management and leadership - A guide to managing for results*, Kogan Page Limited, 2009.
- [2] Avlijaš R.: *Upravljanje projektom - Upravljanje rizikom na projektu*, Beograd 2009.
- [3] Berkun S.: *The Art of Project Management*, O'Reilly Media, 2005
- [4] Bitarafan M. R. & Ataei M.: *Mining method selection by multiple criteria decision making tools*, The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, p 493-498, 2004.
- [5] Bogdanovic D., Nikolic D., Ilic I.: *Mining method selection by integrated AHP and PROMETHEE method*, Anais da Academia Brasileira de Ciências 84 (1), p. 219-233, 2012.
- [6] Bowman E.H. & Moskowitz G.T.: *Real Options Analysis and Strategic Decision Making*, *Organization Science*, Vol. 12, No. 6, November-December 2001.
- [7] Brans J. P., Mareschal B. And Vincke P.H.: *PROMETHEE: A new family of outranking methods in multi-criteria analysis*, *Operational Research*, North-Holland, Amsterdam, p. 477-490, 1984.
- [8] Bufardi A., Gheorghe R., Kiritsis D. and Hirouchakis P.: *Multicriteria decision-aid approach for product end-of-life alternative selection*, *International Journal of Production Research*, 42, p. 3139–3157, 2004.
- [9] Cagle R.: *Blueprint for Project recovery - A Project Management Guide*, Amacom, 2003.
- [10] Copeland T. & Antikarov V.: *Real Options: A Practitioner's Guide*, Texere, London, 2000.
- [11] Charvat J.: *Project Management Methodologies - Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects*, John Wiley & Sons inc., 2003.
- [12] Cockburn A.: *People and Methodologies in Software Development*, Doktorska disertacija, University of Oslo, 2003.

- [13] Cooper D., Grey S., Raymond G., Walker P.: *Project Risk Management Guidelines*, John Wiley & Sons, 2005.
- [14] Čupić M., Suknović M.: *Višekriterijumsko odlučivanje – metode i primeri*, Univerzitet Braća Karić, Beograd, str. 125-128, 1995.
- [15] Demeulemeester E., Herroelen W.: *Project Scheduling A Research Handbook*, Kluwer Academic Publishers, 2004.
- [16] Despodov Z., Mitić S., Peltečki D.: *Primena AHP metode za izbor transportnog sistema pri projektovanju rudnika*, Stručni rad, Rudarsko-Geološki fakultet Beograd, str. 12, 2011.
- [17] Fioravanti F.: *Skills for Managing Rapidly Changing IT Projects*, IRM Press, 2006.
- [18] Fleming Q. W., Koppelman J. M.: *Earned Value Project Management*, 2ed, Project Management Institute, 2005.
- [19] Fleming Q. W., Koppelman J. M.: *The Earned Value Concept: Taking Step One- Scope the Project*, PMNET work, Project Management Institute, May 1996.
- [20] Fleming Q. W., Koppelman J. M.: *The Earned Value Concept: Back to the Basics*, PMNET work, Project Management Institute, January 1994.
- [21] Gocić M.: *Primena metode electre pri izboru laserskog štampača*, Zbornik apstrakata, str. 104., INFO 2004, Kopaonik, 2004.
- [22] Hall E., Johnson J.: *Integrated Project Management*, Prentice Hall, 2002.
- [23] Heldman K.: *Project Management Professional*, Third edition, Wiley Publishing, New Jersey, 2005.
- [24] Heldman K.: *Project Management Professional*, Sybex, 2002.
- [25] Highsmith J.: *Agile Project Management*, Boston, MA: Addison-Wesley, 2004.
- [26] Hodgson P., Cicmil S.: *Great expectations and hard times: The paradoxical experience of the engineer as project manager*, International Journal of Project Management, Vol. 29, No. 4, p. 374-382, 2011.

- [27] Horngren C., Gorge F., Srikanti M.: *Cost Accounting*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1994.
- [28] Howes N.: *Modern Project Management: Successfully Integrating Project Management Knowledge Areas and Processes*, Amacom, 2001.
- [29] Hyung M. P.: *Mining Project evaluation process for investment decision*, Department of Mining engineering - The University of Utah, 2012.
- [30] Jovanović P.: *Upravljanje projektom*, osmo izdanje, Visoka škola za projektni menadžment, Beograd, 2008.
- [31] Jovanović P., Petrović D., Mihić M., Obradović V.: *Metode i tehnike projektnog menadžment*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2007.
- [32] Jovanović P.: *Upravljanje projektom*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2005.
- [33] Jugdev K., Thomas J.: *Student Paper Award Winner - Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage*, Project Management Journal, Vol. 33, No. 4, p. 4-14, 2002.
- [34] Kerzner H.: *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Eighth Edition, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- [35] Kerzner H.: *Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Seventh edition, John Wiley & Sons inc., 2001.
- [36] Lee W.B., Lau H., Liu Z. And Tam S.: *A fuzzy analytical hierarchy process approach in modular product design*, Expert System 18 (1), p. 32-42, 2001.
- [37] Macharis C., Springael J., De Brucker K. and Verbeke A.: *PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis. Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP*, European Journal of Operational Research 153 (2) , p. 307-317, 2004.
- [38] Maksimović R., Stanovski S., Ostojić G., Petrović S., Ratković Ž.: *Complexity and Flexibility of production structures*, Journal of Scientific & Industrial Research, Volume 69, p. 101-105, 2010.

- [39] Maksimović R., Lalić B.: *Flexibility and Complexity of Effective Enterprises*, Strojišni vestnik- Journal of mechanical Engineering 54, 11, p. 768-782, 2008
- [40] Mallak L. M., Kurstedt H. A., Patzak G. A.: *Planning for Crises in Project Management*, Project Management Journal, Jun 1997.
- [41] Mantel S., Meredith J., Shafer S., Sutton M.: *Project Management in Practice*, John Wiley&Sons, 2008.
- [42] Margaret E. Slade: *Valuing Managerial Flexibility An Application of Real-Option Theory to Mining Investments*, Journal of Environmental Economics and Management vol. 41, 2001.
- [43] Markovski S: *Troškovi u poslovnom odlučivanju*, Naučna knjiga, Beograd, 1991.
- [44] Martin P., Tate K.: *Getting started in Project Management*, John Wiley & Sons inc., 2001
- [45] Maylor H.: *Project management*, Third edition, Prentice hall, 2003.
- [46] Mergias I., Moustakas K., Papadopoulos A. and Loizidou M.: *Multi-criteria ELVs: The case of Cyprus*, Journal of Hazardous Materials 147 p. 706–717, 2007.
- [47] Mijatović S.: *Upravljenje privrednim investicijama*, Univerzitet u Srpskom Sarajevu-Ekonomski fakultet, 2001.
- [48] Mitrović S.: *Nekonvencionalne metode procene investicionih projekata u površinskoj eksploataciji uglja*, Zbornik radova VI Međunarodna konferencija Ugalj 2013, Zlatibor, Republika Srbija, 2013.
- [49] Nagrecha S.: *An Introduction to Earned Value Analysis*, MBA, PMP, CNA, March 2002.
- [50] Newell, M.: *Preparing for the Project Management Professional (PMP) Certification Exam*, Amacom, 2002.
- [51] PMI: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 4th edition, Project management Institute, 2010.

- [52] PMI: *Practice Standard for Earned Value Management*, Project Management Institute, 2005.
- [53] PMI: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Third Edition (PMBOK Guide), Project Management Institute, 2004.
- [54] Poli M., Mithiborwala H. S., Maksimovic R., Lalic B.: *Project Strategy: Selecting the Best Project Structure*, Proceeding of PICMET 09 - Technology Management in the Age of Fundamental Change, Vols. 1-5: 1249-1254, 2009.
- [55] Poli M., Ćosić I., Lalić, B.: *Project Strategy: Matching Project Structure to Project Type to Achieve Better Success*, International Journal of Industrial Engineering and Management, Volume 1, Number 1, p. 29-40, 2010.
- [56] Popović N.: *Naučne osnove projektovanja površinskih kopova*, NIŠRO Oslobođenje, Sarajevo 1984.
- [57] Pritchard C.: *The Project Management Communications Toolkit*, Artech House, 2004.
- [58] Quality management systems - *Guidelines for quality management in projects*, ISO 10006, 1997.
- [59] Roy B.: *The outranking approach and the foundation of electre methods*, *Theory Decision*, 31 p. 49-73, 1991.
- [60] Saaty T.L.: *The Analytical Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
- [61] Schwalbe K.: *Information Technology Project Management*, Thomson Learning, Boston, 2007.
- [62] Schwalbe K.: *Rs. 1.8 Billion Cost Overrun in Jagran Hydropower Project*, Daily Times, November 2002.
- [63] State of Michigan: *Project Management Methodology*, 2001.
- [64] Smith N. J.: *Engineering Project Management*, Blackwell Publishing, 2009.
- [65] Stojanović C.: *Razvoj modela upravljanja rizikom u površinskoj eksploataciji mineralnih sirovina*, Zbornik radova VI Međunarodna konferencija Ugalj 2013, Zlatibor, Republika Srbija, 2013.

- [66] Stojanović C.: *Model upravljanja investicionim projektima primenom metode ostvarene vrednosti*, Rudarski radovi, 1/2013, Bor 2013.
- [67] Stojanović C.: *Organizacija i upravljanje procesom izrade investicione i tehničke dokumentacije otvaranja površinskog kopa*, Zbornik radova IV Međunarodna konferencija Ugalj 2008, Beograd.
- [68] Thomsett R.: *Extreme Project Management, Executive Report*, Cutter Consortium, Vol.2, No. 2, 2001.
- [69] Triantaphyllou E.: *MultiCriteria Decision making Methods: A Comparative Study*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, p. 4, 2000.
- [70] Wysocki R., McGary R.: *Effective Project Management*, Third Edition, John Wiley & Sons inc., 2003.
- [71] White D., Fortune J.: *Current practice in project management - an empirical study*, International Journal of Project Management, 20, p. 1-11, 2002.
- [72] Webster's New College Dictionary, Third Edition, Houghton Mifflin Company, 2005.
- [73] Wysocki R. K.: *Project Management Process Improvement*, Artech House, 2004.
- [74] Wysocki R. K., McGary R.: *Effective Project Management*, Third Edition. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- [75] Yazdani A., Lashgari A & Basiri M.H.: *Choosing shaft sinking method by using the combination of Fuzzy AHP & Fuzzy TOPSIS approaches*, The 1st International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University - Mashad Branch, Iran, 1700-1705, 2010.
- [76] Zambruski M.: *A Standard for enterprise project management*, CRC Press, 2009.

Модел управљања инвестиционим пројектом отварања површинског копа угља - Угљевик исток	План улагања	04-Jun-12 19:19
--	--------------	-----------------

ИД активности	Активност	Трајање	Планирани трошак
<b>Отварање површинског копа угља</b>		<b>2210</b>	<b>99.435.800,00</b>
<b>Концесија за истраживање лежишта</b>		<b>140</b>	<b>53.200,00</b>
A1000	Израда програма основних геолошких истраживања лежишта	30	3.000,00
A1010	Подношење захтјева надлежном органу за додјелу концесије за истраживање лежишта	5	100,00
A1020	Утврђивање јавног интереса за додјелу концесије за истраживање лежишта	60	0,00
A1030	Рјешење надлежног органа о додјели концесије за истраживање лежишта	30	100,00
A1040	Потписивање уговора о додјели концесије за истраживање лежишта	15	50.000,00
<b>Истраживање лежишта</b>		<b>285</b>	<b>507.500,00</b>
A1050	Извођење основних геолошких истраживања	90	200.000,00
A1060	Израда извјештаја о основним геол.истраживањима	15	1.500,00
A1070	Израда пројекта детаљних геолошких истраживања	30	3.000,00
A1080	Извођење детаљних геолошких истраживања	90	300.000,00
A1090	Израда елабората о рудним резервама	30	2.500,00
A1100	Овјера елабората о рудним резервама	30	500,00
<b>Концесија за експлоатацију лежишта</b>		<b>170</b>	<b>525.600,00</b>
A1110	Израда студије економске оправданости за додјелу концесије за експлоатацију лежишта	30	20.000,00
A1120	Ревизија студије економске оправданости за експлоатацију лежишта	15	3.000,00
A1130	Подношење захтјева за додјелу концесије за експлоатацију лежишта	5	500,00
A1140	Утврђивање јавног интереса за додјелу концесије за експлоатацију лежишта	60	1.500,00
A1150	Рјешење надлежног органа о додјели концесије за експлоатацију лежишта	30	600,00
A1160	Потписивање уговора за додјелу концесије за експлоатацију лежишта	30	500.000,00
<b>Израда инвестиционог програма</b>		<b>80</b>	<b>30.000,00</b>
A1170	Израда инвестиционог програма отварања површинског копа	30	20.000,00
A1180	Израда финансијске конструкције отварања површинског копа	15	7.000,00
A1190	Ревизија инвестиционог програма отварања површинског копа	15	3.000,00
A1200	Усвајање инвестиционог програма отварања површинског копа	10	0,00
A1210	Усвајање финансијске конструкције отварања површинског копа	10	0,00
<b>Пројектна документација</b>		<b>430</b>	<b>488.000,00</b>
<b>Подлоге</b>		<b>85</b>	<b>33.000,00</b>
A1220	Израда програма подлога за пројектовање	15	3.000,00
A1230	Усвајање програма подлога за пројектовање	10	0,00
A1240	Обезбјеђење подлога за пројектовање	60	30.000,00
<b>Студије - Елаборати</b>		<b>105</b>	<b>115.000,00</b>
A1250	Израда студије оптималног правца развоја површинског копа	60	20.000,00
A1260	Израда студије могућих одлагалишта откривке	30	10.000,00
A1270	Израда елабората о експропријацији	60	25.000,00
A1280	Израда студије о избору главне рударске опреме	30	25.000,00
A1290	Израда студије утицаја на животну средину	30	20.000,00
A1300	Ревизије студија и елабората	45	15.000,00
<b>Пројекти</b>		<b>240</b>	<b>340.000,00</b>
A1310	Израда Главног рударског пројекта	120	100.000,00
A1320	Израда техничког пројекта рекултивације пк	30	15.000,00
A1330	Израда техничког пројекта одводњавања пк	30	20.000,00
A1340	Израда техничког пројекта за фазу отварања пк	20	30.000,00
A1350	Израда техничког пројекта регулације водотока	20	10.000,00
A1360	Израда техничког пројекта припреме подлоге одлагалишта	20	10.000,00
A1370	Израда техничког пројекта снабдијевања ел.енергијом пк	20	10.000,00
A1380	Израда техничког пројекта приступних саобраћајница за пк	20	6.000,00
A1390	Израда техничког пројекта водоснабдијевања пк	20	4.000,00
A1400	Израда грађевинског пројекта монтажног платоа	20	5.000,00
A1410	Израда грађевинског пројекта Управне зграде рудника	30	20.000,00
A1420	Израда грађевинског пројекта Главног сервисног објекта	30	20.000,00
A1430	Израда грађевинског пројекта помоћних објеката рудника	30	20.000,00
A1440	Израда техничких пројеката за дробљење и транспорт угља	30	30.000,00
A1450	Ревизија пројектне документације	90	40.000,00
<b>Јавне набавке</b>		<b>1235</b>	<b>13.355.500,00</b>
A1460	Јавни оглас за набавку главне рударске опреме за фазу отварања	60	5.000,00
A1470	Уговарање главне рударске опреме за фазу отварања - АВАНС	30	2.000.000,00
A1480	Јавни оглас за набавку помоћне рударске опреме	60	3.000,00
A1490	Уговарање помоћне рударске опреме - АВАНС	30	1.000.000,00

ИД активности	Активност	Трајање	Планирани трошак
A1500	Пријем и монтажа главне опреме за фазу отварања пк	60	100.000,00
A1510	Пријем и монтажа помоћне опреме за фазу отварање пк	45	50.000,00
A1520	Набавка погонског горива за почетак радова на отварању	30	100.000,00
A1530	Набавка резервних дијелова за гл.и помоћну опрему	30	1.000.000,00
A1550	Обезбеђење ел. енергије за отварање и II фазу развоја копа	60	2.000,00
A1560	Избор извођача за израду рударско-грађевинских објеката	30	1.000.000,00
A1561	Јавни оглас за набавку опреме за припрему и транспорт угља	60	3.000,00
A1562	Уговарање опреме за припрему и транспорт угља - АВАНС	30	1.000.000,00
A1570	Пријем и монтажа опреме за дробљење и транспорт угља	60	50.000,00
A1580	Уговарање опреме за одводњавање површинског копа	30	2.000,00
A1590	Пријем и монтажа опреме за одводњавање површинског копа	30	5.000,00
A1600	Уговарање заштитне опреме и опреме за ППЗ	20	30.000,00
A1610	Пријем заштитне опреме и опреме за ППЗ	10	500,00
A1620	Јавни оглас за набавку рударске опреме за другу фазу пк након отварања	60	5.000,00
A1630	Уговарање главне рударске опреме за другу фазу пк - АВАНС	30	2.000.000,00
A1635	Пријем и монтажа опреме за II фазу развоја пк	60	2.000.000,00
A1640	Испитивање опреме за фазу отварања (гарантни рок)	365	1.000.000,00
A1641	Испитивање помоћне опреме за фазу отварања (гарантни рок)	180	500.000,00
A1642	Испитивање опреме за припрему и транспорт угља (гарантни рок)	180	500.000,00
A1643	Испитивање опреме за другу фазу развоја копа (гарантни рок)	365	1.000.000,00
<b>Обуке</b>		<b>540</b>	<b>153.000,00</b>
A1650	Израда плана радне снаге	30	3.000,00
A1660	Усвајање плана радне снаге	10	0,00
A1670	Пријем радне снаге	60	5.000,00
A1680	Обука радне групе за пријем и монтажу главне опреме за отварање	60	25.000,00
A1690	Обука радне снаге за руковање главном рударском опремом за отварање пк	60	30.000,00
A1691	Обука радне снаге за пријем и монтажу опреме за припрему и транспорт угља	60	20.000,00
A1692	Обука радне снаге за руковање опремом за припрему и транспорт угља	60	20.000,00
A1700	Обука за пријем и монтажу опреме за другу фазу развоја површинског копа	60	20.000,00
A1701	Обука радне снаге за руковање опремом друге фазе развоја пк	60	20.000,00
A1710	Обука остале радне снаге	60	10.000,00
<b>Сагласности</b>		<b>90</b>	<b>10.000,00</b>
A1720	Сагласност орг.надлежног за уређење простора и грађење	30	1.000,00
A1730	Сагласност орг.надлежног из области заштите животне средине	90	2.000,00
A1740	Сагласност орг. надлежног за област пољопривреде	30	1.000,00
A1750	Сагласност орг.надлежног за област водопривреде	30	1.000,00
A1760	Сагласност орг.надлежног за област културног и историјског наслеђа	30	1.000,00
A1770	Сагласност јавног комуналног предузећа	30	1.000,00
A1780	Сагласност предузећа из области телекомун.	30	1.000,00
A1790	Сагласност електродистрибутивног предузећа	30	1.000,00
A1800	Сагласност органа надлежног из области заштите на раду	30	1.000,00
<b>Имовински односи</b>		<b>240</b>	<b>20.001.000,00</b>
A1810	Проглашење општег интереса за поступак експропријације	60	1.000,00
A1820	Откуп земљишта за изградњу приступних саобраћајница	30	1.200.000,00
A1830	Откупи земљишта и објеката за потребе регулације водотока	30	2.000.000,00
A1840	Откуп земљишта за изградњу монтажног платоа	30	3.000.000,00
A1850	Откупи земљишта и објеката за потребе отварања пк	30	9.000.000,00
A1860	Откупи земљишта и објеката за потребе изградње објеката ел. снабдијевања	30	1.500.000,00
A1870	Откупи земљишта и објеката за потребе изградње одлагалишта јаловине	60	1.800.000,00
A1880	Откуп земљишта за остале рударско-грађевинске објекте	30	800.000,00
A1890	Откуп земљишта за другу фазу након отварања пк	120	700.000,00
<b>Изградња</b>		<b>525</b>	<b>15.370.000,00</b>
A1900	Радови на електроснабдијевању пк	60	1.500.000,00
A1910	Радови на изградњи приступних саобраћајница	60	300.000,00
A1920	Радови на регулацији водотока	60	100.000,00
A1930	Радови на изградњи монтажног платоа	60	300.000,00
A1940	Радови на изградњи Главног сервисног објекта објеката пк	150	1.200.000,00
A1950	Радови на припреми подлоге одлагалишта	120	400.000,00
A1960	Радови на изградњи Главне управне зграде Рудника	150	1.000.000,00
A1970	Радови на изградњи помоћних објеката одржавања	120	50.000,00
A1980	Геомеханички, хидрогеолошки инж-геолошки истр. радови	90	300.000,00
A1990	Радови на изградњи објеката припреме угља	120	2.000.000,00
A2000	Радови на водоснабдијевању	60	100.000,00
A2010	Радови на изградњи телефонске мреже	30	20.000,00
A2020	Изградња електро објеката за главну опрему површинског копа	60	100.000,00
A2030	Изградња рударско-грађевинских објеката	90	7.000.000,00
A2040	Изградња осталих рударско-грађевинских објеката	60	1.000.000,00

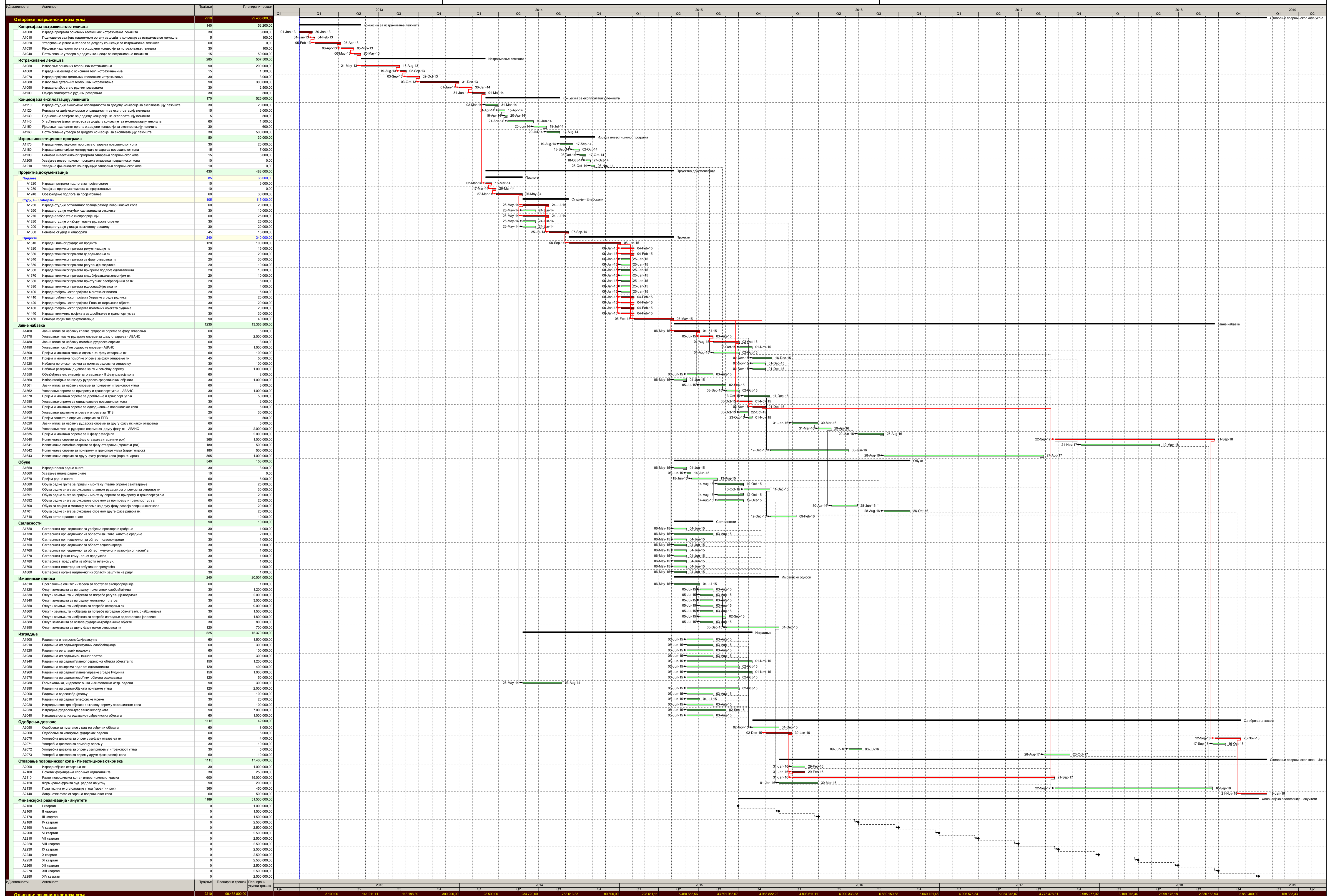


ИД активности	Активност	Трајање	Планирани трошак
<b>Одобрења-дозволе</b>		1115	42.000,00
A2050	Одобрење за пуштање у рад изграђених објеката	60	8.000,00
A2060	Одобрење за извођење рударских радова	60	5.000,00
A2070	Употребна дозвола за опрему за фазу отварања пк	60	4.000,00
A2071	Употребна дозвола за помоћну опрему	30	10.000,00
A2072	Употребна дозвола за опрему за припрему и транспорт угља	30	5.000,00
A2073	Употребна дозвола за опрему друге фазе развоја копа	60	10.000,00
<b>Отварање површинског копа - Инвестициона откривка</b>		1115	17.400.000,00
A2090	Израда објекта отварања пк	30	1.000.000,00
A2100	Почетак формирања спољњег одлагалишта	30	250.000,00
A2110	Развој површинског копа - инвестициона откривка	600	15.000.000,00
A2120	Формирање фронта руд. радова на угљу	90	200.000,00
A2130	Прва година експлоатације угља (гарантни рок)	360	450.000,00
A2140	Завршетак фазе отварања површинског копа	60	500.000,00
<b>Финансијска реализација - анuitети</b>		1189	31.500.000,00
A2150	I квартал	0	1.000.000,00
A2160	II квартал	0	1.500.000,00
A2170	III квартал	0	1.500.000,00
A2180	IV квартал	0	2.500.000,00
A2190	V квартал	0	2.500.000,00
A2200	VI квартал	0	2.500.000,00
A2210	VII квартал	0	2.500.000,00
A2220	VIII квартал	0	2.500.000,00
A2230	IX квартал	0	2.500.000,00
A2240	X квартал	0	2.500.000,00
A2250	XI квартал	0	2.500.000,00
A2260	XII квартал	0	2.500.000,00
A2270	XIII квартал	0	2.500.000,00
A2280	XIV квартал	0	2.500.000,00

### Динамика улагања по кварталима

Активност	Активност	Трговци	Улагање трошак	Планирани кумулативни трошак	2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019			
					Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
<b>Отварање површинског копа угља</b>			2210	9142,800.00		3,000.00	14,211.11	113,188.89	300,200.00	28,500.00	234,720.00	728,613.33	80,600.00	228,611.11	6,460,956.56	33,691,966.67	4,969,822.22	4,808,611.11	6,990,333.33	6,838,150.68	6,060,721.46	4,998,976.34	6,024,316.07	4,774,478.31	2,995,277.02	3,109,076.34	2,999,176.19	2,800,163.03	2,650,400.00	158,333.33		
<b>Концепција за истраживање лежишта</b>			140	63,220.00		3,000.00																										
<b>Истраживање лежишта</b>			285	507,500.00		50,100.00																										
<b>Концепција за експлоативну лежишта</b>			170	528,680.00		20,000.00																										
<b>Проектна документација</b>			430	488,000.00		5,500.00																										
<b>Дизајн</b>			45	33,000.00		3,000.00																										
<b>Студије - Експлоативна</b>			105	115,000.00		2,500.00																										
<b>Проекти</b>			242	345,000.00		19,166.67																										
<b>Јавни набавке</b>			1226	13,365,500.00		1,006,533.33																										
<b>Обуке</b>			540	153,000.00		4,333.33																										
<b>Сигласности</b>			1730	1,000.00		1,000.00																										
<b>Иновациони одоси</b>			240	20,001,000.00		933.33																										
<b>Израдања</b>			525	15,370,000.00		120,000.00																										
<b>Одобрање дозволе</b>			1115	42,000.00																												
<b>Отварање површинског копа - Инвестициона отпрана</b>			1115	17,400,000.00																												
<b>Финансијска реализација - закупети</b>			1189	31,500,000.00																												





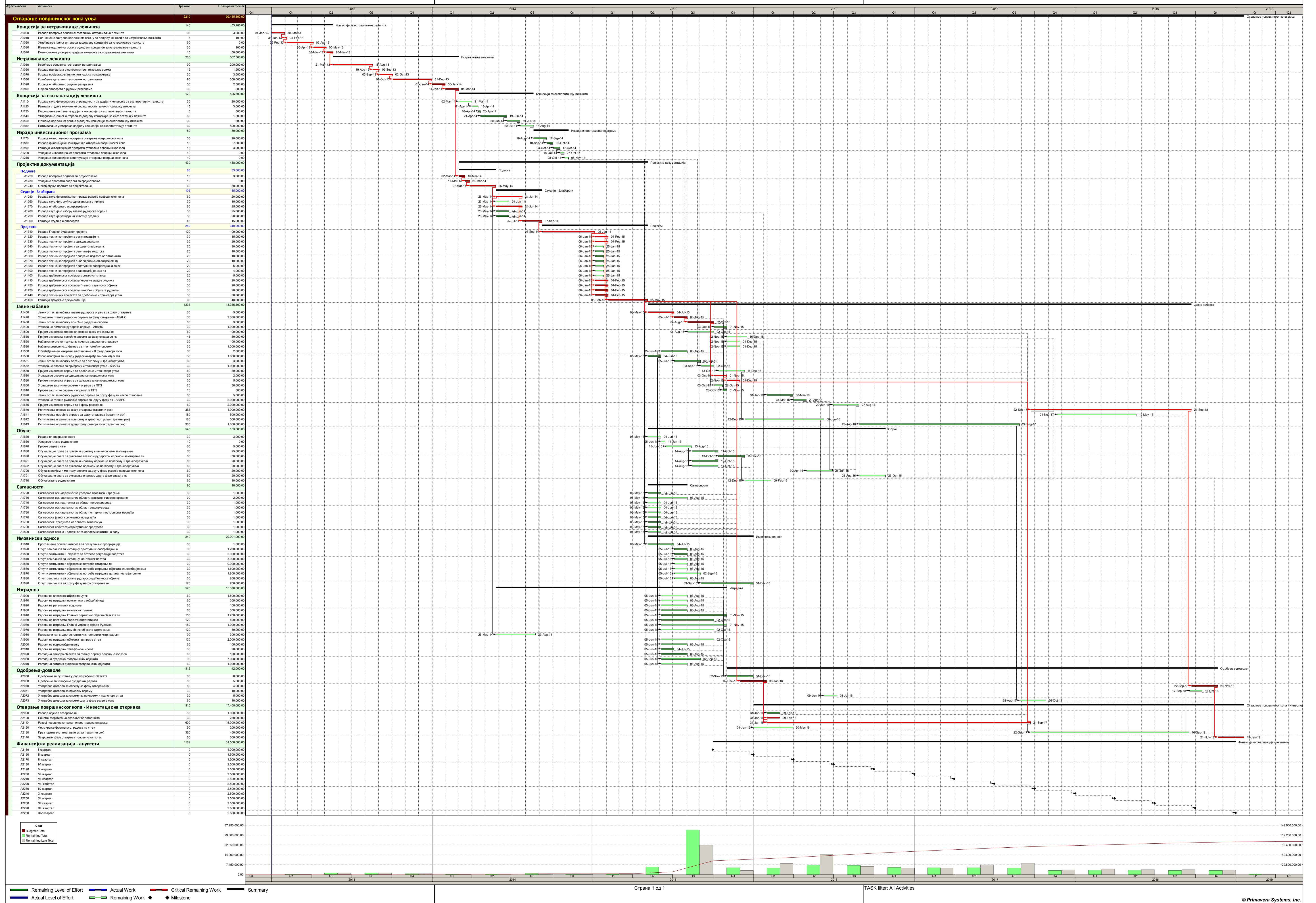
Активности	Алансот	Трајање	Планирани трошак	Укупни трошак
<b>Отварање површинског копа угља</b>		<b>2210</b>	<b>99,435,600.00</b>	
			3,100.00	141,211.11
			113,888.89	300,200.00
			20,500.00	284,720.00
			758,813.33	80,800.00
			228,611.11	6,460,655.56
			33,691,866.07	4,860,622.22
			4,808,811.11	6,890,333.33
			6,890,333.33	9,000,721.46
			4,998,975.34	6,024,315.07
			4,775,478.31	2,860,277.02
			3,109,075.34	2,899,476.18
			2,899,476.18	2,830,163.93
			2,830,163.93	2,890,400.00
			188,333.33	188,333.33

█ Remaining Level of Effort   
 █ Actual Level of Effort   
 █ Remaining Work   
 █ Critical Remaining Work   
 █ Summary

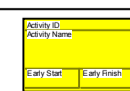
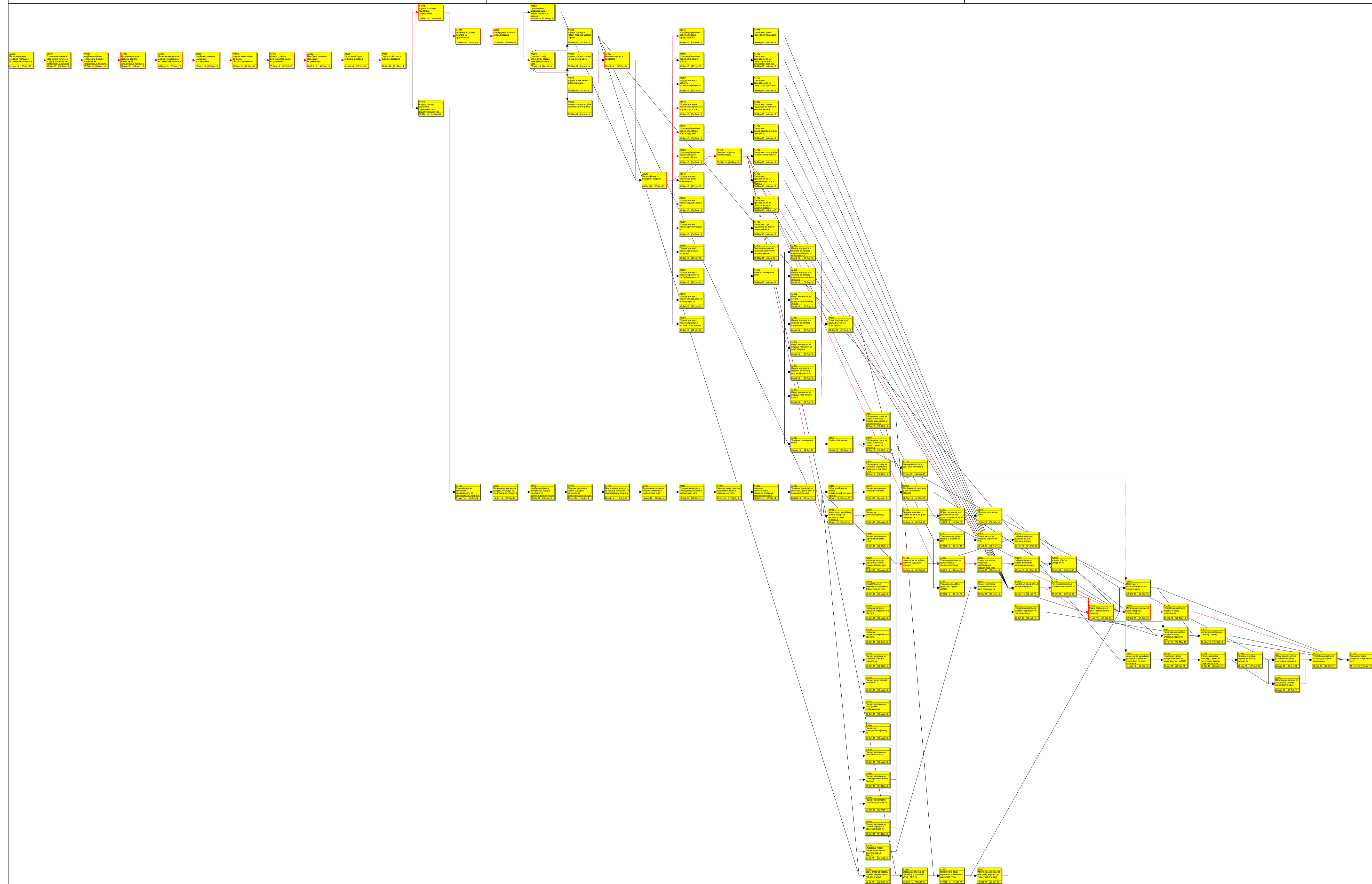
█ Actual Level of Effort   
 █ Remaining Work   
 ◆ Milestone

Класичан WBS приказ са динамиком улагања

Table with columns for Activity, Amount, Planned Amount, Actual Amount, and quarterly data from Q1 2013 to Q2 2019. Rows include categories like 'Концепција за истраживање лежишта', 'Истраживање лежишта', 'Концепција за експлоатацију лежишта', 'Израда инвестиционог програма', 'Пројектна документација', 'Јавне набавке', 'Обуке', 'Сагласности', 'Иновативни односи', 'Израдања', and 'Обрењање домова'.



ИД активности	Активност	Планирано трајање	Планирани трошак	2015				2016				2017				2018				2019
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1
<b>Отварање површинског копа угља</b>				Отварање површинског копа угља																
<b>Концесија за истраживање лежишта</b>																				
Концесија за истраживање лежишта																				
<b>Концесија за експлоатацију лежишта</b>																				
Концесија за експлоатацију лежишта																				
<b>Израда инвестиционог програма</b>																				
Израда инвестиционог програма																				
<b>Пројектна документација</b>																				
Пројектна документација																				
<b>Подлоге</b>																				
Подлоге																				
<b>Студије - Елаборати</b>																				
Студије - Елаборати																				
<b>Пројекти</b>																				
Пројекти																				
<b>Јавне набавке</b>				Јавне набавке																
Јавне набавке																				
A1460	Јавни оглас за набавку главне рударске опреме за фазу отварања	60	5.000,00	06-May-15 → 04-Jul-15																
A1470	Уговарање главне рударске опреме за фазу отварања	30	2.000.000,00	05-Jul-15 → 03-Aug-15																
A1480	Јавни оглас за набавку помоћне рударске опреме	60	3.000,00	04-Aug-15 → 02-Oct-15																
A1490	Уговарање помоћне рударске опреме	30	1.000.000,00	03-Oct-15 → 01-Nov-15																
A1500	Пријем и монтажа главне опреме за фазу отварања пк	60	100.000,00	04-Aug-15 → 02-Oct-15																
A1510	Пријем и монтажа помоћне опреме за фазу отварања пк	45	50.000,00	02-Nov-15 → 16-Dec-15																
A1520	Набавка погонског горива за почетак радова на отварању	30	100.000,00	02-Nov-15 → 01-Dec-15																
A1530	Набавка резервних дијелова за г.п.и помоћну опрему	30	1.000.000,00	02-Nov-15 → 01-Dec-15																
A1550	Обезбеђење ел. енергије за отварање и II фазу развоја копа	60	2.000,00	05-Jun-15 → 03-Aug-15																
A1560	Избор извођача за израду рударско- грађевинских објеката	30	1.000.000,00	06-May-15 → 04-Jun-15																
A1561	Јавни оглас за набавку опреме за припрему и транспорт угља	60	3.000,00	05-Jul-15 → 02-Sep-15																
A1562	Уговарање опреме за припрему и транспорт угља	30	1.000.000,00	03-Sep-15 → 02-Oct-15																
A1570	Пријем и монтажа опреме за дробљење и транспорт угља	60	50.000,00	13-Oct-15 → 11-Dec-15																
A1580	Уговарање опреме за одводњавање површинског копа	30	2.000,00	03-Oct-15 → 01-Nov-15																
A1590	Пријем и монтажа опреме за одводњавање површинског копа	30	5.000,00	02-Nov-15 → 01-Dec-15																
A1600	Уговарање заштитне опреме и опреме за ППЗ	20	30.000,00	03-Oct-15 → 22-Oct-15																
A1610	Пријем заштитне опреме и опреме за ППЗ	10	500,00	23-Oct-15 → 01-Nov-15																
A1620	Јавни оглас за набавку рударске опреме за другу фазу пк након отварања	60	5.000,00	31-Jan-16 → 30-Mar-16																
A1630	Уговарање главне рударске опреме за другу фазу пк	30	2.000.000,00	31-Mar-16 → 29-Apr-16																
A1635	Пријем и монтажа опреме за II фазу развоја пк	60	2.000.000,00	29-Jun-16 → 27-Aug-16																
A1640	Испитивање опреме за фазу отварања (гарантни рок)	365	1.000.000,00	22-Sep-17 → 21-Sep-18																
A1641	Испитивање помоћне опреме за фазу отварања (гарантни рок)	180	500.000,00	21-Nov-17 → 19-May-18																
A1642	Испитивање опреме за припрему и транспорт угља (гарантни рок)	180	500.000,00	12-Dec-15 → 08-Jun-16																
A1643	Испитивање опреме за другу фазу развоја копа (гарантни рок)	365	1.000.000,00	28-Aug-16 → 27-Aug-17																
<b>Обуке</b>																				
Обуке																				
<b>Сагласности</b>																				
Сагласности																				
<b>Имовински односи</b>																				
Имовински односи																				
<b>Изградња</b>																				
Изградња																				
<b>Одобрења-дозволе</b>																				
Одобрења-дозволе																				
<b>Отварање површинског копа - Инвестициона откривка</b>																				
Отварање површинског копа - Инвестициона откривка																				
<b>Финансијска реализација - анунтети</b>																				
Финансијска реализација - анунтети																				









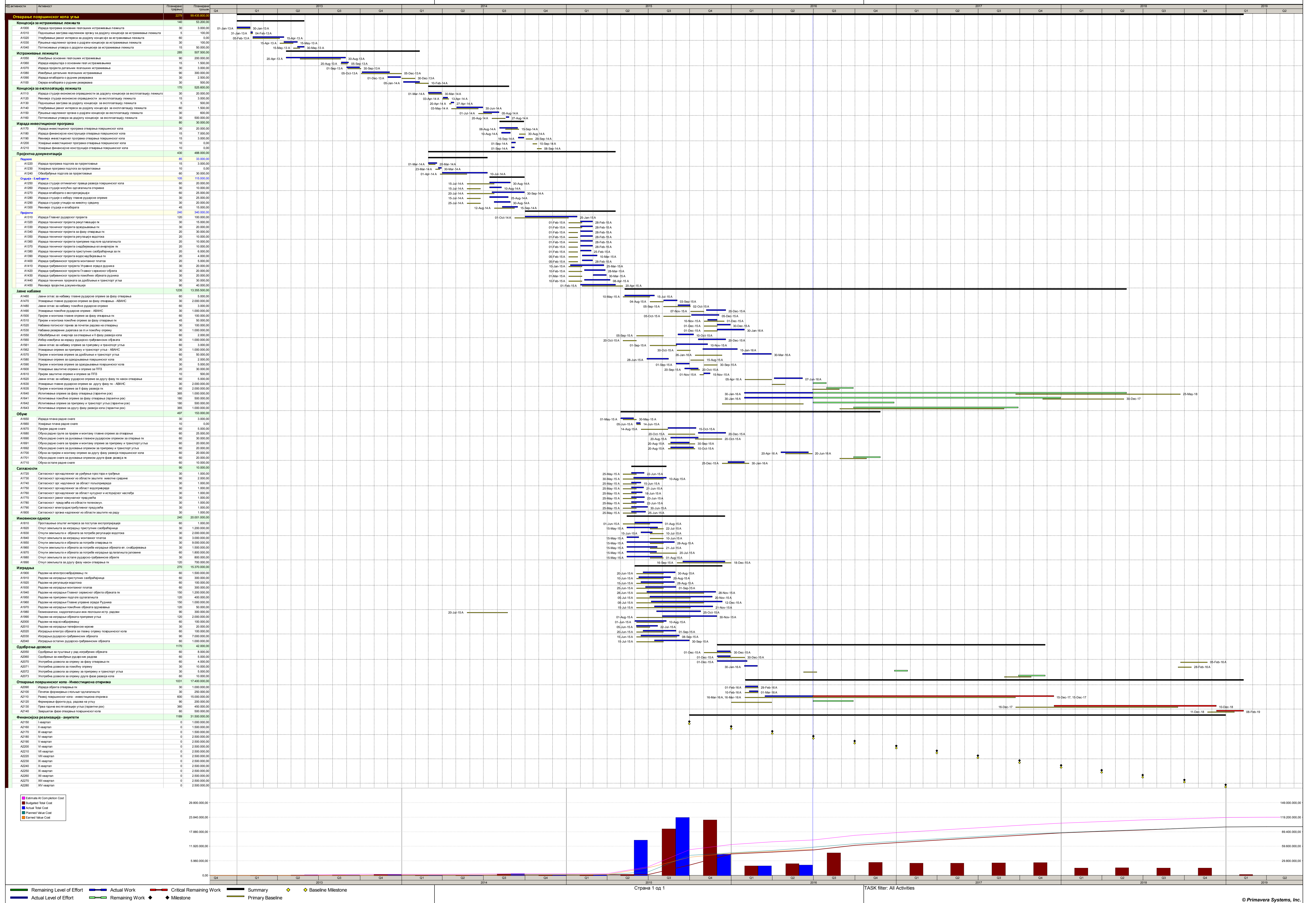




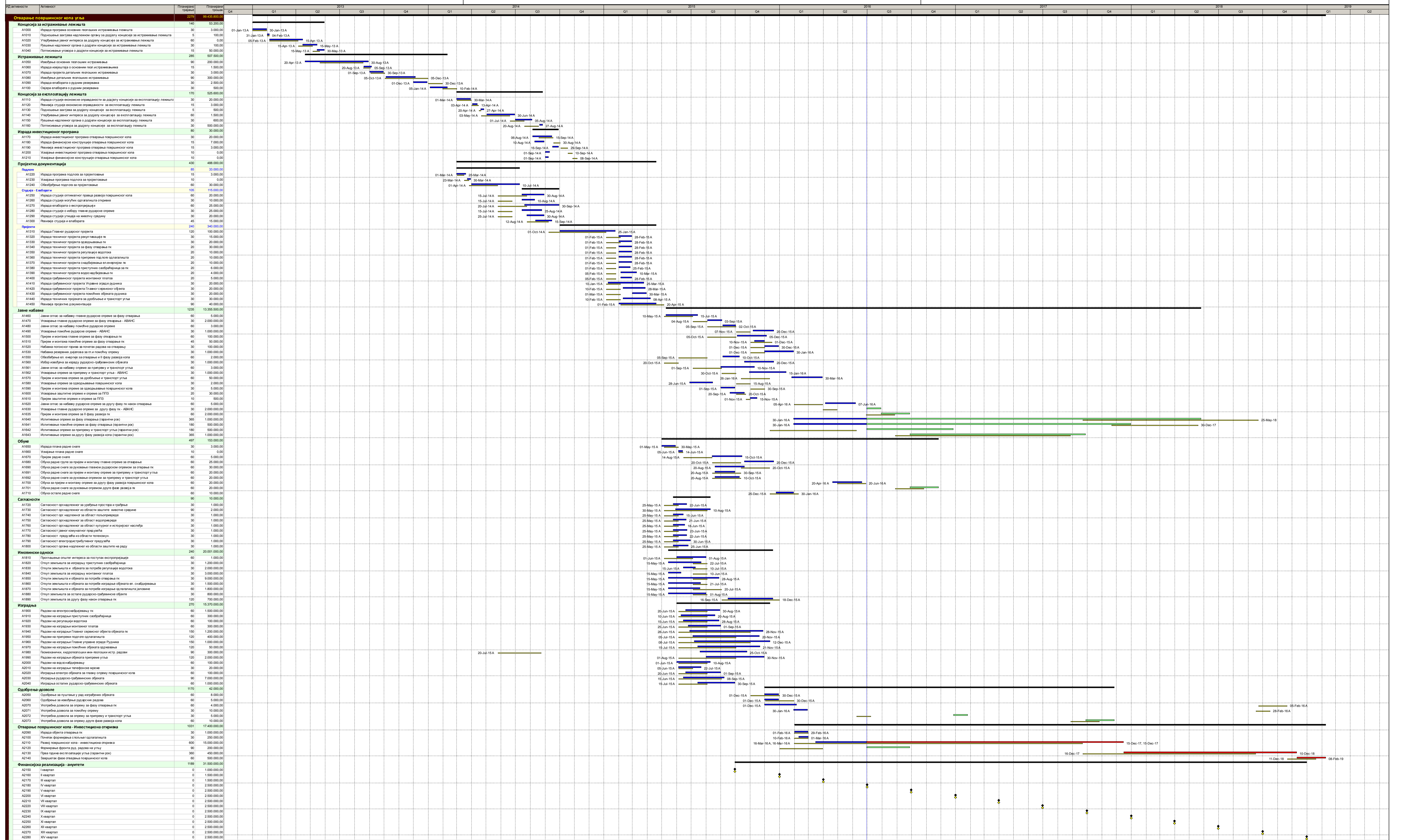




Активност	Активност	Тип	2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019		
			Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
A1770	Сагласност јавног повременог пројекта	Планирана грешка																											
A1780	Сагласност пројекта из области телекому.	Реализована грешка																											
A1790	Сагласност електроенергетског пројекта	Планирана грешка																											
A1800	Сагласност грађевинарског пројекта из области заштите на раду	Реализована грешка																											
<b>Имавински односи</b>																													
A1810	Пропаљивост општег интереса за поступак експропријације	Планирана грешка																											
A1820	Откуп земљишта за изградњу приступних саобраћајница	Реализована грешка																											
A1830	Откуп земљишта и објеката за потребе регулације водотока	Планирана грешка																											
A1840	Откуп земљишта за изградњу монтажних опстава	Реализована грешка																											
A1850	Откуп земљишта и објеката за потребе отварања пк	Планирана грешка																											
A1860	Откуп земљишта и објеката за потребе изградње објеката еп. снабдеивања	Реализована грешка																											
A1870	Откуп земљишта и објеката за потребе изградње одлагалишта депоније	Планирана грешка																											
A1880	Откуп земљишта за остале русарско-грађевинске објекте	Реализована грешка																											
A1890	Откуп земљишта за другу фазу након отварања пк	Планирана грешка																											
<b>Изградња</b>																													
A1900	Радови на електроснабдеивању пк	Реализована грешка																											
A1910	Радови на изградњи приступних саобраћајница	Планирана грешка																											
A1920	Радови на регулацији водотока	Реализована грешка																											
A1930	Радови на изградњи монтажних опстава	Планирана грешка																											
A1940	Радови на изградњи Главног сервисног објекта објекта пк	Реализована грешка																											
A1950	Радови на припреми подлоге одлагалишта	Планирана грешка																											
A1960	Радови на изградњи Главне управне зграде Русника	Реализована грешка																											
A1970	Радови на изградњи помоћних објеката одржавања	Планирана грешка																											
A1980	Безбеднички, хидрогеолошки и геолошки истраживања	Реализована грешка																											
A1990	Радови на изградњи објеката припреме угља	Планирана грешка																											
A2000	Радови на електроснабдеивању	Реализована грешка																											
A2010	Радови на изградњи телефонске криле	Планирана грешка																											
A2020	Изградња електро објекта за главну опрему површинског копа	Реализована грешка																											
A2030	Изградња русарско-грађевинских објеката	Планирана грешка																											
A2040	Изградња осталих русарско-грађевинских објеката	Реализована грешка																											
<b>Одрбена дрволе</b>																													
A2050	Одрбена за пуштање у рад изградбених објеката	Планирана грешка																											
A2060	Одрбена за изградњу русарских објеката	Реализована грешка																											
A2070	Употребна дозвола за отвору за фазу отварања пк	Планирана грешка																											
A2071	Употребна дозвола за помоћну отвору	Реализована грешка																											
A2072	Употребна дозвола за отвору за припрему и транспорт угља	Планирана грешка																											
A2073	Употребна дозвола за отвору друге фазе отварања копа	Реализована грешка																											
<b>Отварање површинског копа - Инвестициона отворива</b>																													
A2090	Израда објекта отварања пк	Планирана грешка																											
A2100	Почетак формирања спољњег одлагалишта	Реализована грешка																											
A2110	Развој површинског копа - инвестициона отворива	Планирана грешка																											
A2120	Формирање фронта суд. развоја на угљу	Реализована грешка																											
A2130	Права грађевинарског пројекта (грађевинарски)	Планирана грешка																											
A2140	Завршетак фазе отварања површинског копа	Реализована грешка																											
<b>Финансијска реализација - анушети</b>																													
A2150	I квартал	Планирана грешка																											
A2160	II квартал	Реализована грешка																											
A2170	III квартал	Планирана грешка																											
A2180	IV квартал	Реализована грешка																											
A2190	V квартал	Планирана грешка																											
A2200	VI квартал	Реализована грешка																											
A2210	VII квартал	Планирана грешка																											
A2220	VIII квартал	Реализована грешка																											
A2230	IX квартал	Планирана грешка																											
A2240	X квартал	Реализована грешка																											
A2250	XI квартал	Планирана грешка																											
A2260	XII квартал	Реализована грешка																											
A2270	XIII квартал	Планирана грешка																											
A2280	XIV квартал	Реализована грешка																											
A2290	XV квартал	Планирана грешка																											









## **Biografija**

Cvjetko Stojanović je rođen 18.07.1959. godine u Bijeljini gde je završio osnovnu i srednju mašinsko-tehničku školu. Na Rudarsko–geološkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, diplomirao je 1985. godine na smeru površinska eksploatacija ležišta mineralnih sirovina. Iste godine zaposlio se u preduzeću Rudnik i termoelektrana Ugljevik gdje i sada radi.

U dosadašnjoj karijeri bio je angažovan na raznim poslovima i radnim zadacima, kako u proizvodnom procesu, tako i u službama plana i razvoja te u najvišim rukovodnim strukturama preduzeća. Funkciju pomoćnika generalnog direktora za Rudnik obavljao je u periodu 2006-2008, odnosno pomoćnika direktora za investicije u periodu 2008-2001. Od 2011 obavlja funkciju rukovodioca Sektora za investicije, razvoj i projektovanje.

Do sada je aktivno učestvovao u izradi raznih rudarskih projekata, bilo kao glavni projektant ili projektant saradnik na pojedinim dijelovima projekta. Takođe, autor je više Studija iz oblasti površinske eksploatacije ležišta mineralnih sirovina, kao i monografije pod nazivom Tehnologija površinske eksploatacije ležišta uglja Bogutovo Selo - Ugljevik. Na taj način, u sklopu redovnih aktivnosti, bilo je i prostora za kontinuiranu rudarsku edukaciju koja se, između ostalog, ogledala i kroz aktivno učešće na simpozijumima, konferencijama, i seminarima, prvenstveno iz oblasti površinske eksploatacije ležišta minerealnih sirovina, te oblasti energetike, kao i učešćem i na drugim tematskim konferencijama, sa sličnim sadržajem, uz objavljene stručne radove u zbornicima. Do sada je objavio preko 30 stručnih radova od kojih su mnogi objavljeni u inostranstvu.

U školskoj 2004/05. godini upisao se na poslediplomske studije na rudarskom odsjeku Rudarsko–geološkog fakulteta u Beogradu - smer za površinsku eksploataciju, koje je uspešno završio 2007. godine, čime je stekao akademski naziv: magistar tehničkih nauka iz oblasti rudarstva - projektovanje površinskih kopova.

Odlukom nastavno - naučnog veća Univerziteta u Beogradu iz 2009. godine odobrena mu je doktorska disertacija pod nazivom: Model upravljanja investicionim projektima otvaranja površinskih kopova uglja.

Poznavanje jezika: Engleski (Posjedovanje Diploma o završenom kursu pred srednjeg nivoa, Anglija Bijeljina, 2005., i diplome Centar za učenje stranih jezika, Oxford Centar Beograd, 2008.)

**Прилог 1.**

## **Изјава о ауторству**

Потписани **Мр Цвјетко Стојановић**

Број досијеа: Р 291

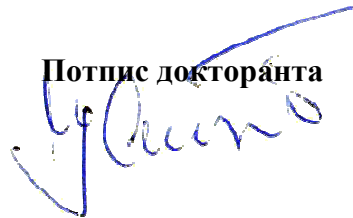
**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом

### **МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ИНВЕСТИЦИОНИМ ПРОЈЕКТИМА ОТВАРАЊА ПОВРШИНСКИХ КОПОВА УГЉА**

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанта**



У Београду, 04.03.2015.

## Прилог 2.

### Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора:      Мр Цвјетко Стојановић  
Број досијеа:                Р 291  
Студијски програм:         Рударско инжењерство  
Наслов рада:                 Модел управљања инвестиционим пројектима отварања површинских копова угља  
Ментор:                        Др Божо Колоња, редовни професор

Потписани:



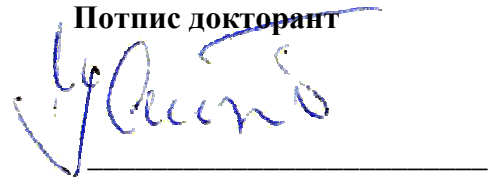
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, 04.03.2015.

Потпис докторант



---

### Прилог 3.

#### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

#### **МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ИНВЕСТИЦИОНИМ ПРОЈЕКТИМА ОТВАРАЊА ПОВРШИНСКИХ КОПОВА УГЉА**


која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство - без прераде
6. Ауторство - делити под истим условима

У Београду, 04.03.2015.

  
Потпис докторанта