UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKATA I USPOREDBA DVAJU ALATA ZA UPRAVLJANJE RIZICIMA NA PRIMJERU PROJEKTA RAZVOJA SOFTVERA

Pijuk, Alen

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:228261

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

REFST - Repository of Economics faculty in Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

EKONOMSKI FAKULTET SPLIT

ZAVRŠNI RAD

UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKATA I USPOREDBA DVAJU ALATA ZA UPRAVLJANJE RIZICIMA NA PRIMJERU PROJEKTA RAZVOJA SOFTVERA

MENTOR:

Doc. dr. sc. Marko Hell

STUDENT:

Alen Pijuk, bacc.oec.

Split, kolovoz 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD..... 4
1.1. Cilj rada..... 6
1.2. Struktura rada..... 6
1.3. Metode istraživanja..... 7
2. RIZIK I NEIZVJESNOST..... 8
2.1. Mjerenje rizika..... 9
2.2. Vrste rizika..... 11
2.3. Modeli rizika..... 13
2.4. Kategorizacija rizika..... 14
2.5. Stav prema riziku..... 16
2.6. Enterprise Risk Management..... 16
3. UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKATA..... 19
3.1. Proces upravljanja rizikom i outputi..... 21
3.1.1. Planiranje upravljanjem rizicima..... 22
3.1.1.1. Plan upravljanja rizicima..... 23
3.1.1.2. Risk breakdown structure (RBS)..... 24
3.1.2. Identifikacija rizika..... 25
3.1.2.1 Registar rizika..... 25
3.1.3. Kvalitativna analiza rizika..... 27
3.1.4. Kvantitativna analiza rizika..... 28
3.1.5. Planiranje odgovora na rizike..... 31
3.1.5.1. Strategije odgovora na rizike..... 31
3.1.6. Praćenje i kontrola..... 32
3.2. Podjela rizika projekta..... 33
3.3. Timski pristup upravljanja rizicima..... 33
3.4. Sudionici u procesu upravljanja rizicima..... 34
3.5. Upravljanje prigovorima..... 35
3.6. PERIL database..... 35
3.7. Programski paketi..... 36
3.8. Najčešće pogreške tijekom upravljanja rizicima..... 37

4. UPRAVLJANJE RIZICIMA SOFTVERSKIH PROJEKATA..... 38
4.1. Pojam i definicija IT i softverskih projekata..... 38
4.2. Statistika i razlozi neuspjeha IT projekat..... 39
4.3. Odabrani alati za upravljanje rizicima..... 41
4.3.1. RiskyProject Professional..... 43
4.3.2. Full Monte 2016..... 44
4.4. Projekt razvoja softvera..... 46
4.4.1. Identifikacija rizika..... 50
4.4.2. Analiza rizika..... 53
4.4.3. Planiranje odgovora na rizike..... 64
4.4.4. Praćenje i kontrola..... 68
4.4.5. Izvještavanje..... 70
4.5. Definiranje važnijih pojmova..... 78
4.5.1. Monte Carlo simulacija..... 79
4.5.2. Distribucija vjerojatnosti..... 80
4.5.3. Korelacije..... 82
4.5.4. Grananje..... 83
4.5.5. Analiza osjetljivosti..... 83
4.6. Završna riječ o alatima..... 84
5. ZAKLJUČAK..... 86

POPIS LITERATURE..... 90
POPIS SLIKA..... 92
POPIS TABLICA..... 92

SAŽETAK..... 93
SUMMARY..... 94

PRILOG: Risk management plan **..... 95**

1. UVOD

Rizici su svuda oko nas, u svakoj situaciji. Oni su neminovan i nezaobilazan detalj svakodnevice, bilo privatne ili poslovne. Njihov intenzitet može bit mali ili jak, a posljedice beznačajne ili fatalne. Zbog toga su se ljudi oduvijek nastojali, na neki način, ovisno o riziku i situaciji zaštititi od njega. Na primjer, kada idemo u dućan postoji opasnost da nas udari auto na cesti. Kako bi se zaštitili od tog rizika, uvijek pogledamo lijevo i desno da vidimo ima li auta i oprezno prelazimo cestu. Kada kupujemo hranu uvijek pazimo da joj nije istekao rok trajanja kako bismo izbjegli rizik trovanja. Primjera ima bezbroj. Zapravo čovjek u svakom trenutku poduzima određene mjere predostrožnosti (dok sjedi, sluša glazbu, kuha, gleda televiziju i sl.) čak i nesvjesno, kako bi umanjio vjerojatnost nastanka nekog rizika i tako spriječio neko oštećenje, ozljedu ili bolest i kako bi se osjećali sigurno. To je upravljanje rizicima u osnovnom obliku. Stvari se malo kompliciraju kada upravljamo našim financijama. Tada su ljudi pogotovo oprezni kako bi spriječili razne rizike poput gubitka novca ili krađe. To rade tako da dobro paze kada i na što troše novac, kome ga daju i gdje ga čuvaju. Štoviše, upravo su zaštita financijskih resursi bili pokretački čimbenik razvoja područja upravljanja rizicima.

Stoga ne čudi da su mnogi pojedinci, poslovni subjekti i organizacije već odavno prepoznali potrebu za upravljanjem rizicima i svakodnevno je primjenjuju u svome životu i poslovanju kako bi osigurali sigurnije, bolje i kvalitetnije životne i radne uvjete. Razlog tome je što rizici ugrožavaju i dovode u pitanje ostvarenje zadanih ciljeva. Banke od samih svojih početaka upravljaju rizicima, kao temeljem svog poslovanja, s obzirom na prirodu njihovog posla i količinom rizika kojima su one izložene (npr. kreditni rizici, rizici likvidnosti, rizici cijena i tečaja, rizik kamata, pravni i regulatorni rizici uz već standardne operativne, strateške hazardne i dr.) kao i burzovni investitori. Primjenu upravljanja rizicima možemo vidjeti i u drugim djelatnostima poput osiguranja, transporta, zračnog prometa, naftnoj industriji, proizvodnji... kao i na radnom mjestu gdje su često propisani određene mjere osiguranja poput obavezne opreme i modusa rada kao npr. kod rada u bučnom, mračnom ili vlažnom okruženju, gradilištima, rukovanju s raznim kemikalijama i toksičnim otpadom gdje nastupanje rizika često može ostaviti trajne posljedice po zdravlje, a nerijetko biti i smrtonosne. Dakle, rizicima se na ovaj ili onaj način upravlja svugdje.

Međutim, vrlo je bitno razumjeti da rizik nije samo nešto negativno iako je to svima prva asocijacija na tu riječ. Naprotiv, rizik može predstavljati i priliku. Stoga je začuđujuće što se, sve do nedavno, i projektima nije upravljalo na isti način. Čak i organizacije koje su aktivno upravljale rizicima u svom poslovanju, često bi rizicima projekata upravljale neozbiljno i nezainteresirano, da se zadovolji neka forma, ali bez prave strategije i učinka iako su ti projekti znali biti značajni i financijski izdašni. Projekti bi se započinjali bez ikakve analize rizika i potencijalne izvedivosti projekta pa bi za neuspješne projekte bili okrivljavani voditelji projekta, a projekti koji bi uspješno prevladali sve probleme na svom putu bi se tretirali kao "sretnima".

Ipak, u novije vrijeme se prepoznalo da to ipak nije samo sreća i sve više organizacija uviđa važnost upravljanja rizicima i prihvaćaju ga kao temelj upravljanja projektima. Pogotovo kada se uzme u obzir da je svaki projekt izložen rizicima tijekom cijelog svog životnog vijeka. A samo upravljanje rizicima projekata se ne razlikuje mnogo u svojoj srži od općeg upravljanja rizicima.

Potreba za upravljanjem rizicima nastala je iz same svrhe projekta, a to je da se nešto napravi u odgovarajućem vremenskom roku, s određenom kvalitetom i unutar zadanog budžeta. Projekt se smatra uspješnim samo ako su sva tri uvjeta ostvarena u skladu s planom, a rizici najčešće upravo negativno utječu na jedan od tih ciljeva bilo da će doći do produženja vremena potrebnog za završetak projekta, ili će rezultat biti slabije kvalitete ili će izazvati dodatne troškovi koji će prekoračiti budžet. Zato se, danas, ipak više pažnje posvećuje upravljanju rizicima kao posebnom dijelu upravljanja projektima kako bi se osiguralo neometano odvijanje svih procesa i postigli zacrtani ciljevi bez iznenađenja. Tome u prilog govori i činjenica da se danas za projekte angažiraju stručnjaci za upravljanje rizikom, ili čak cijeli timovi, konstantno razvijaju novi načini i metodologije i koriste razni softverski alati, čiji je broj u svakodnevnom porastu, kako bi se pripremilo za eventualne probleme koji mogu nastati i izbjeglo ponavljanje pogrešaka iz prijašnjih projekata. Jer često je presudan faktor, između uspješnog i neuspješnog projekta, upravo dobro upravljanje rizicima.

1.1. CILJ RADA

Cilj je ovog rada na praktičnom primjeru prikazati upotrebu specijaliziranih alata pri upravljanju rizicima projekta te ukazati na to kako je upravljanje rizicima nužnost, a ne bonus ili dobra volja voditelja projekata jer je svaki projekt podložan rizicima i oni se ne mogu u potpunosti eliminirati. Ali, pravodobnim prepoznavanjem i adekvatnim upravljanjem, njihovi utjecaji i posljedice se mogu smanjiti što u konačnici može činiti razliku između uspješnog i neuspješnog projekta.

Međutim, da bi se to ostvarilo, treba raspolagati s ljudskim resursima koji imaju odgovarajuća znanja, sposobnosti i vještine za upravljanje različitim vrstama rizika, ali prvenstveno razumijevanje i prepoznavanje potrebe za time od strane inicijatora projekta jer i sam proces upravljanja rizicima nosi određene troškove i vremenske zahtjeve.

1.2. STRUKTURA RADA

Ovaj rad sastoji se od dva velika dijela, i to teorijskog i praktičnog, podijeljenog na pet cjelina.

Nakon uvodnih razmatranja i opisa ciljeva, strukture i metodologije rada, u teorijskom dijelu rada, dan je osnovni uvod u definiciju rizika općenito i njihovu podjelu prema vrstama te je ukratko opisan proces upravljanja rizicima i preduvjeti koji trebaju postojati za uspješno upravljanje istima nakon čega su prikazane specifičnosti i važnosti upravljanja rizicima kod projekata.

U praktičnom dijelu iznesene su karakteristike rizika koji se javljaju kod softverskih projekata kao i najčešći problemi koji ih prate, a potom prikazan i opisan cjelokupan način upravljanja rizicima na primjeru jednog softverskog projekta pomoću specijaliziranih alata te njihova usporedba i prikaz funkcionalnost.

Na kraju su dana zaključna razmatranja te pripadajući prilog ovome radu.

1.3. METODE ISTRAŽIVANJA

Metoda (grč. methodos = put, način istraživanja) je postupak ispitivanja i istraživanja neke pojave, tj. način dolaska do cilja. Znanstvena metoda je skup različitih postupaka kojima se znanost koristi u znanstveno- istraživačkom radu, a koji omogućuje da se predmet istraživanja shvati, znanstveno istraži i objasni te da se pomoću njih dođe do znanstvene spoznaje o istini.

Prilikom izrade ovog završnog rada korištene su sljedeće znanstvene metode:

- metoda komparacije (traženje sličnosti ili razlika između dvije ili više pojava, činjenica, predmeta, usporedba)
- metoda deskripcije (postupak jednostavnog opisivanja ili ocrtavanja činjenica, procesa i predmeta u prirodi i društvu)
- metoda kompilacije (postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstveno – istraživačkog rada tj. tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja)
- metoda apstrakcije (odvajanje nebitnih i isticanje bitnih elemenata i osobina određenog predmeta ili pojave)
- metoda konkretizacije (kretanje mišljenja i saznanja od općeg ka posebnom i pojedinačnom, od apstraktnog ka konkretnom)

Za potrebe rada korišteni su sekundarni izvori podataka koji uključuju razne publikacije (knjige i stručne radove) domaćih i stranih autora kao i relevantne internetske izvore.

2. RIZIK I NEIZVJESNOST

Kao i mnoge stvari i rizici imaju različita značenja i definicije ovisno o području u kojem se upravljanje rizicima primjenjuje kao i o autorima koji su ih proučavali. Na najopćenitijoj razini, rizik može značiti opasnost, gubitak ili neizvjesnost u pogledu posljedica budućeg događaja. U statistici, financijskom i investicijskom menadžmentu to pak znači varijabilnost ishoda odnosno odstupanje od određene očekivane vrijednosti.

Willett (1951.) definira rizik kao:

- Rizik je objektivizirana neizvjesnost ostvarenja neželjenog događaja
- Rizik se odnosi na varijabilnost i nije jednak stupnju vjerojatnosti ostvarenja neželjenog događaja
- Neizvjesnost je osobna procjena objektivne rizične situacije i subjektivnog je karaktera

Rizik = f (događaja, vjerojatnosti događaja, posljedica)

Rizik predstavlja kombinaciju vjerojatnosti događaja i negativnih posljedica gdje se u što većoj mjeri utječe na smanjenje jednog i drugog.

Bitno je razlikovati ***rizik, uzrok*** i ***posljedicu***. Za svaki rizik postoji uzrok, a posljedica će postojati ako se rizik ostvari. Uzrok je postojeća situacija koja potiče rizik, a posljedica je rezultat nastanka rizika.

Rizik se uglavnom promatra kao negativan utjecaj na ukupnu situaciju, ali se isti može promatrati i kao prilika zato što ponekad rizik daje i neke pozitivne mogućnosti i može poboljšati ostvarenje projektnih ciljeva. Ono što je bitno razumjeti kod rizika je da se na neke može utjecati, da se mogu kontrolirati i smanjiti, ali se nikada ne mogu u potpunosti eliminirati. Osim toga, vrlo je važno razgraničiti pojmove vjerojatnost i neizvjesnost od rizika jer oni nisu istoznačni iako se nekad pogrešno poistovjećuju u svakodnevnom govoru.

Knight (1964.) dijeli vjerojatnosti u 3 skupine i to:

- a priori vjerojatnost
- statistička vjerojatnost
- prosuđivanje ili procjenjivanje (vjerojatnost za koju, za razliku od prve dvije koje su mjerljive, ne postoji osnova za objektivno utvrđivanje)

Sva tri oblika vjerojatnosti povezana su sa situacijama neizvjesnosti koje se dijele u dvije kategorije:

- mjerljiva neizvjesnost na koju se odnose prve dvije vjerojatnosti
- nemjerljiva neizvjesnost kod koje ne postoji mogućnost objektivnog utvrđivanja vjerojatnosti nego samo njihova subjektivna procjena

Iz toga možemo zaključiti da je **rizik mjerljiva neizvjesnost koja je objektivan fenomen i postoji onda kada je poznata a priori ili statistička vjerojatnost, a neizvjesnost je subjektivan fenomen tj. situacije koje su u visokom stupnju jedinstvene zbog čega nije moguće oblikovati uzorak.**

Iz toga proizlazi najvažnija razlika između rizika i neizvjesnosti, a definirali su je Diacon i Carter (1995.):

➔ *Rizične situacije jesu one u kojima su, uz moguće ishode budućeg događaja, poznate i vjerojatnosti njihova ostvarenja*

➔ *Neizvjesnosti* - situacije u kojima *nisu poznate vjerojatnosti* ishoda budućih događaja

2.1. MJERENJE RIZIKA

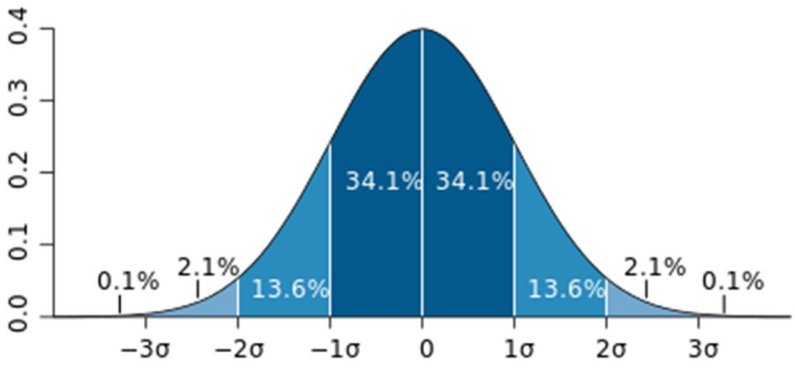
Rizik nije problem, već stanje (situacija) u kojem postoji mogućnost negativnog odstupanja od poželjnog ishoda kojemu se nada. U svezi neizvjesnosti može se reći kako je rizik neizvjesnost poželjne realizacije nekog događaja.

Kada želimo mjeriti rizik tada zapravo mjerimo relativno odstupanje stvarnih od predviđenih ishoda budućeg događaja mjerljivog određenom mjerom varijacije. Najčešće korištena mjera je **standardna devijacija.** To je apsolutna mjera disperzije koja nam govori koliko u prosjeku elementi skupa odstupaju od aritmetičke sredine skupa. Označava se grčkim slovom sigma σ. Formula za njeno izračunavanje je:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2}$$

gdje je:
N - broj elemenata u skupu
μ - aritmetička sredina skupa
xi - i-ti član skupa (i =1,2,...,N)

U praksi se često pretpostavlja da su podaci iz približno normalno raspodijeljene populacije. Ako je ta pretpostavka opravdana, onda se oko 68% vrijednosti nalazi u intervalu od plus-minus jedne standardne devijacije od aritmetičke sredine, oko 95% vrijednosti se nalazi u intervalu od plus-minus dvije standardne devijacije, a oko 99,7% se nalazi unutar plus-minus 3 standardne devijacije. Ovo je poznato kao **Pravilo *68-95-99,7*** ili **empirijsko pravilo**. Što je standardna devijacija veća, veća je i volatilnost što znači da je samim time veći i rizik.



Slika 1: Prikaz distribucije standardne devijacije
Izvor: https://sh.wikipedia.org/wiki/Standardna_devijacija

2.2. VRSTE RIZIKA

Postoje razne vrste rizika, a jedna od općih podjela je :

1. **Financijsk**i (s financijskim posljedicama) i nefinancijski
2. **Statički** (prisutni bez obzira na promjene u gospodarstvu) i dinamički
3. **Osnovni** (nevezani za osobu) i **posebni** (pojedinačna odgovornost)
4. **Jasni i osigurljivi** – osobni - životno osiguranje
   - imovinski – direktni i indirektni gubici
   - odgovornosti – nenamjerne štete i propusti drugih
5. **Špekulativni** (postoji vjerojatnost gubitka i dobitka) – kockanje, klađenje, investicije

Glavni rizici poslovnih tvrtki koji utječu na varijabilnost novčanih tokova i vrijednosti tvrtke su **rizik cijene**, **kreditni rizik i čisti rizik.**[1]

RIZIK CIJENE

- ✓ Rizik vezan za veličinu novčanih tokova s obzirom na promjene cijena outputa i inputa
- ✓ Rizik cijena outputa – rizik promjene cijena roba i usluga poduzeća
- ✓ Rizik promjene cijena inputa – rizik promjene cijena koje poduzeće plaća za radnu snagu, materijale i ostale inpute u proizvodnom procesu

ČISTI RIZICI

Posljedica su slučaja ili stihije, a ne čovjekova svjesnog djelovanja. Dio njih je osigurljiv. Mogući ishodi su **neizmijenjeno stanje** i **gubitak.**

- ✓ Rizici smanjenja vrijednosti poslovne imovine zbog fizičkih šteta, krađe i oduzimanja imovine
- ✓ Rizik odgovornosti za štete prema kupcima, dobavljačima i dioničarima
- ✓ Rizik povezan s plaćanjem beneficija ozlijeđenim zaposlenicima
- ✓ Rizik smrti, bolesti i nesposobnosti za rad za koje se je poduzeće obvezalo isplatiti naknade u okviru mirovinskih planova s beneficijima (ponekad uključujući i članove obitelji zaposlenika)

[1] Harrington, S. E., Niehaus, G. R. (2002): *Risk Management and Insurance*, New Work: McGraw-Hill

KREDITNI RIZIK

Rizik da će kupci proizvoda i usluga poduzeća ili ostali dužnici kojima je poduzeće odobrilo kredit, kasniti s obećanim plaćanjima ili da neće izvršiti plaćanja.

PODJELA RIZIKA PREMA ERM (Enterprise Risk Management)[2]

- ✓ Hazardni rizici
- ✓ Financijski rizici
- ✓ Operativni rizici
- ✓ Strateški rizici

HAZARDNI RIZICI

1. Požar i ostale štete na imovini
2. Oluje i ostale prirodne opasnosti
3. Krađe i ostale vrste kriminala
4. Prekid poslovanja
5. Bolesti i nesposobnosti za rad
6. Odgovornost za štete

FINANCIJSKI RIZICI

1. Rizik promjene cijene (npr. cijena imovine, kamatne stope, valute, roba)
2. Rizik likvidnosti (npr. novčani tok, oportunitetni trošak)
3. Kreditni rizik
4. Rizik inflacije
5. Rizik hedginga/rizik baze

OPERATIVNI RIZICI

1. Rizici poslovnih operacija
2. Ovlaštenje (opunomoćenje)
3. Informacijska tehnologija (npr. relevantnost, dostupnost)
4. Informiranost/poslovno izvještavanje

STRATEŠKI RIZICI

1. Rizik gubitka reputacije
2. Konkurencija
3. Želje kupaca
4. Demografski i socijalno-kulturni trendovi
5. Dostupnost kapitala
6. Regulativni i politički trendovi

[2] CAS (2003), *Overview of Enterprise Risk Management*, Casualty Actuarial Society

2.3. MODELI RIZIKA

Za uspješno upravljanje rizicima treba odabrati odgovarajući modela rizika. Model rizika je značajan iz dva razloga. Pomoću njega se može kvantificirati jačina rizika te usporediti s drugim mogućim rizicima kako bi se donijela odluka o načinu upravljanja rizikom. Osim toga, modelom rizika se prepoznaju uzroci njegova nastanka, čije je poznavanje preduvjet za učinkovito upravljanje rizicima. Neki od modela rizika su[3]:

- **Standardni model rizika**

Standardni model rizika je najčešće korištena tehnika za modeliranje rizika projekta jer je jednostavan za razumijevanje, obuhvaća bit poimanja rizika te prikazuje uzročno-posljedične odnose što je značajno za upravljanje rizicima. Komponente modela su rizični događaj, uzrok i vjerojatnost rizičnog događaja te utjecaj, uzrok i vjerojatnost utjecaja i ukupni gubitak. Nedostatak ovog modela može doći do izražaja kada neiskusni korisnici rizični događaj i njegov utjecaj formuliraju preopćenito. Za planiranje odgovora na rizik, uzrok nastanka rizika je ključna informacija u ovom modelu pa stoga treba biti što preciznija.

- **Jednostavan model rizika**

Jednostavan model rizika povezuje rizični događaj i njegov utjecaj u jedinstvenu cjelinu kao i vjerojatnost nastanka rizičnog događaja i vjerojatnost njegova utjecaja. Prednost ovog modela je njegova jednostavnost što ga čini pristupačnijim za korištenje. Osnovna slabost modela je što ne prikazuje potpunu prirodu rizika. U planiranju odgovora na rizik može doći do nedoumica jer se u ovom modelu ne razlikuju uzroci zbog kojih bi moglo doći do rizika od uzroka zbog kojih bi ti rizici mogli imati određene posljedice.

- **Kaskadni model rizika**

Kaskadnim modelom rizici se analiziraju kroz više razina. U najjednostavnijem, modelu s tri razine, rizični događaj prethodi posljedici koja uzrokuje određeni utjecaj. Model može uključivati i puno više događaja u kaskadnom slijedu. Gubitak koji utječe na projekt je, prema ovom modelu,

[3] Smith, P.G., Merritt, G. M. (2002): Proactive Risk Management, New York: Productivity Press

rezultat niza kaskadnih događaja. Model je koristan za razumijevanje kompleksnih odnosa koji su zaslužni za katastrofične događaje kao i za analizu rizika za njegovo bolje razumijevanje. Negativna strana ovog modela očituje se u njegovoj kompleksnosti i složenom postupku izračunavanja vjerojatnosti nastanka rizika.

- **Ishikawa model rizika**

Model poznat i pod nazivom „riblja kost“ može prikazati mnogo uzroka nastanka rizičnih događaja i mnogo rizičnih događaja koji uzrokuju nastanak jednog jedinog utjecaja na gubitak projekta. Rizični događaji prikazuju se u tipičnim kategorijama, npr.: ljudi, procesi, proizvodi, performanse. Modelom se na najbolji način može prikazati na koji način se pojavljuju stvarni gubici projekta, pa je najprikladniji kao alat za analizu razloga već nastalog rizika. Ishikawa model je vrlo složen, pa se zbog toga manje koristi u procesu planiranja rizika. Osim toga, podjelom rizičnih događaja u kategorije onemogućeno je precizno definiranje rizičnog događaja koji je rezultat interakcije različitih kategorija.

2.4. KATEGORIZACIJA RIZIKA

Ne postoji jedinstvena kategorizacija rizika niti je to veoma bitna stvar prilikom upravljanja rizicima. Kako će biti razvrstani ovisi o internim potrebama organizacije i načinu koji će omogućavati najlakše snalaženje i preglednost. Jedna od najprihvaćenijih metoda je ona pod nazivom *Method 123* koja dijeli rizike u kategorije kako je prikazano u tablici:[4]

[4] http://www.method123.com

Tablica 1: Kategorizacija rizika prema *Method 123*

Kategorija rizika	Opis rizika
Zahtjevi	- Zahtjevi nisu jasno specificirani - Specificirani zahtjevi ne zadovoljavaju potrebe klijenta - Zahtjevi nisu mjerljivi
Poslovna očekivanja	- Nisu identificirana poslovna očekivanja - Poslovne koristi nisu mjerljive - Konačno isporučeno rješenje ne ispunjava poslovna očekivanja
Planiranje	- Planirani rok je prekratak - Nisu isplanirane sve potrebne aktivnosti i zadaci - Nisu točno isplanirane međuovisnosti aktivnosti
Proračun	- Troškovi projekta premašuju dodijeljena sredstva - Postoje neplanirani izdaci na projektu
Isporuke	- Nisu jasno definirani zahtjevi za dostavama - Nisu precizno definirani zahtjevi za kvalitetom - Isporučeni proizvodi ne zadovoljavaju zahtijevanu kvalitetu
Opseg projekta	- Granice projekta nisu jasno određene - Projekt se ne provodi u okviru dogovorenih granica - Promjene u projektu negativno utječu na projekt
Problemi	- Problemi tijekom projekta nisu na vrijeme rješavani - Slični problemi se kontinuirano pojavljuju kroz projekt - Neriješeni problemi postaju novi rizici za projekt
Dobavljači	- Nisu definirana očekivanja prema dobavljačima - Dobavljači ne zadovoljavaju očekivanja - Problemi s dobavljačima negativno utječu na projekt
Prihvaćanje	- Kriteriji za prihvaćanje isporuke projekta nisu jasno definirani - Klijenti ne prihvaćaju isporuku projekta - Kupac je nezadovoljan procesom primopredaje
Komunikacija	- Nekontrolirana komunikacija stvara probleme u projektu - Ključne interesne skupine nisu upoznate s napredovanjem projekta
Resursi	- Osoblje dodijeljeno projektu nema odgovarajuću kvalifikaciju - Za provedbu projekta nema dovoljno opreme - Manjak materijala u trenutku potrebe za njegovom ugradnjom

Izvor: www.method123.com

2.5. STAV PREMA RIZIKU

Sve organizacije i dionici imaju određeni stav prema riziku. To može biti:

- *Risk seeking* (spremni su prihvatiti rizik u zamjenu za veći dobitak)
- *Risk neutral* (indiferentni su prema riziku)
- *Risk avoiding* (nisu spremni ulaziti u rizik – radije će uzeti manju sigurnu svotu nego riskirati za potencijalni veći dobitak)

Kakav stav će zauzeti organizacija ili pojedinac određena je trima čimbenicima:

- *željom za rizikom* (stupanj rizika koji je jedinica izložena riziku voljna preuzeti u zamjenu za odgovarajuću nagradu)
- *pragom rizika* (razine učinaka rizika na kojima dionik može imati specifični interes; iznad praga – neće prihvatiti rizik, ispod praga - prihvatit će rizik)
- *tolerancijom na rizik* (stupanj, iznos ili obujam rizika kojemu će organizacija ili individualna jedinica izložena riziku odolijevati)

2.6. ENTERPRISE RISK MANAGEMENT

Enterprise Risk Management (ERM) je posljednji naziv za cjeloviti pristup upravljanju rizicima poslovnih tvrtki. Preteča ovog naziva su bili pojmovi poput integrirano upravljanje rizicima, holističko upravljanje rizicima, strateško upravljanje rizicima i sl., koji su zapravo u svojoj suštini jako slični.

Prema Casualty Actuarial Society (CAS), ERM je definiran kao: "Proces kojim organizacije u svim industrijama procjenjuju, kontroliraju, iskorištavaju, financiraju i prate rizike iz svih izvora u svrhu povećanja organizacijske kratkoročne i dugoročne vrijednosti za svoje stakeholdere."

Ukratko ERM osigurava okvir za upravljanje rizikom, što obično uključuje identificiranje određenih događaja ili okolnosti bitnih za ciljeve organizacije (rizika i prilika) te ih procjenjuje u smislu vjerojatnosti i značajnosti utjecaja, određuju strategiju odgovora i praćenje napretka s ciljem identificiranja i proaktivnog rješavanja rizika i mogućnosti kako bi poslovni subjekti mogli

štititi i stvarati nove vrijednosti za sve svoje dionike, uključujući vlasnike, zaposlenike, kupce, regulatore i društvo.

Faze procesa ERM-a su:[5]

1. Postavljanje konteksta
2. Identifikacija rizika
3. Analiza/kvantifikacija rizika
4. Integracija rizika
5. Prioritiziranje rizika
6. Iskorištavanje rizika

1) Postavljanje konteksta

1. **Eksterni kontekst** - Veze poduzeća s okolinom, uključujući identifikaciju snaga, slabosti, mogućnosti poduzeća te opasnosti. Identificiranje zainteresiranih strana.
2. **Interni kontekst -** Razumijevanje ciljeva poduzeća, strategija za postizanje ciljeva i ključnih indikatora performansi. Nadzor organizacije i struktura upravljanja.
3. **Kontekst upravljanja rizicima -** Identifikacija kategorija rizika i Opća mjerila rizika.

2) Identifikacija rizika

Identifikacija rizika obuhvaća dokumentiranje uvjeta i događaja koji predstavljaju stvarnu opasnost za poduzeće u postizanju njegovih ciljeva ili predstavljaju područja za iskorištavanje konkurentskih prednosti kao i kvalitativno određivanje rizika koji su realni, tj. koji potencijalno mogu utjecati na postizanje financijskih i/ili strateških ciljeva organizacije.

3) Analiza/kvantifikacija rizika

Predstavlja kreiranje distribucije vjerojatnosti posljedica za svaki stvarni rizik i izražavanje rizika u izrazima učinaka na ciljeve organizacije.

4) Integracija rizika

Agregiranje svih distribucija vjerojatnosti reflektirajući korelacije i portfolio efekte i izražavajući rezultate u izrazu utjecaja na ključne indikatore performansi poduzeća („agregirani profil rizika“)

[5] CAS (2003), *Overview of Enterprise Risk Management*, Casualty Actuarial Society

5) Prioritiziranje rizika

Rangiranje rizika prema odgovarajućoj skali, kao što su intenzitet (posljedica) i vjerojatnost (frekvencija) ili jedno i drugo. Postoji i vni način prioritiziranja na kritične, važne i nevažne rizike.

6) Iskorištavanje rizika

Proces identificiranja i selektiranja opcija postupanja i pripreme te implementiranja planova akcije.

Sastoji se od poduzimanja različitih strategija

1. izbjegavanje
2. smanjivanje
3. zadržavanje (i financiranje)
4. transfer
5. iskorištavanje rizika

7) Praćenje

Prosuđivanje (mjerenje) rizične okoline i performansi strategija upravljanja rizicima. Važno je kontinuirano pratiti i ponovno ispitivati strategije upravljanja kako bi se ispravile eventualne pogreške u prijašnjim procjenama i planovima, ali i zbog konstantnih promjena u okolini.

3. UPRAVLJANJE RIZICIMA PROJEKATA

S obzirom na to da se upravljanje rizicima projekata ne razlikuje mnogo od općeg procesa upravljanja rizicima u druge svrhe te su razlike uglavnom u nijansama ili nazivima koraka koji se poduzimaju ovisno od metodologije do metodologije, u daljnjem radu će upravljanje rizicima projekata biti poistovjećeno s općim procesom upravljanja rizicima te će se opisati samo potonji.

Upravljanje projektom čini sveukupnost kompetencija, znanja, mogućnosti, ponašanja, djelovanja i metoda, u okviru ponude, ugovaranja i izvedbe dogovorenog, s posebnom pažnjom na kvalitetu izvedbe, dogovorene termine, zadovoljavajuću cijenu i sveukupno zadovoljstvo ugovornih strana.[6]

Rizik projekta je događaj ili uvjet koji, ako se realizira, ima pozitivan ili negativan efekt na jedan ili više ciljeva projekta, kao što su obuhvat, raspored, troškovi i kvaliteta. Može imati jedan ili više uzroka i ako se dogodi jedan ili više učinaka.[7]

Upravljanje rizicima projekata je sustavni proces planiranja, identificiranja, analiziranja, planiranja odgovora i praćenja rizika. Ono treba uključivati procese, alate i tehnike koje će projektnim menadžerima pomoći maksimizirati vjerojatnost nastanka i utjecaja pozitivnih događaja te smanjiti mogućnost nastanka i posljedice negativnih događaja. Da bi upravljanje rizikom bilo učinkovito treba s njime započeti od najranije faze planiranja projekta i kontinuirano provoditi kroz cijeli životni ciklus projekta, takozvano proaktivno upravljanje rizicima. Razlog zašto je potrebno upravljati rizicima od samog početka projekta je taj kako bi se pravovremeno identificirali svi potencijalni rizici koji se mogu dogoditi na projektu te kako bi se sastavio plan odgovora na te rizike.

Upravljanje rizicima kod projekata je specifično zato što je svaki projekt jedinstven za sebe, s jedinstvenim uvjetima i rezultatima i što uspješnost projekta ovisi o velikom broju neovisnih događaja, velikom broju različitih ljudi koji moraju djelovati skupa te o velikom vremenskom

[6] PMI, (2013):A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 5th Edition (PMBOK Guide)

[7] PMI, (2013): A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 5th Edition (PMBOK Guide)

razdoblju kroz koje se projekt može protezati. Za male projekte planiranje može biti neformalno dok je za velike i složene projekte potrebno sastaviti plan upravljanja rizicima u pisanom obliku. Svaki projekt je rizičan, bez obzira na njegovu veličinu, tehnološku zrelost, složenost projektne strukture, kvalificiranost projektnog menadžera i projektnog tima. Stoga je kod svakog projekta potrebno pristupiti upravljanju rizika maksimalno ozbiljno. Često i veliki rizik neće dovesti u pitanju uspješnost projekta ako ga se je predvidjelo i imalo spreman odgovor na njega dok mali rizik, koji je previđen, može stvoriti značajne probleme koji su se lako mogli izbjeći.

Upravljanje rizicima projekta se radi zbog sljedećih razloga :

a) imanja kontrole (upravljanjem rizicima od upita do ispunjenja obaveza)
b) minimiziranje utjecaja rizika na projekt (iznenađenja su uglavnom vrlo skupa)
c) osiguranja što višeg nivoa poslovne sigurnosti
d) maksimiziranja dobiti i toka novca (cash flow)
e) zadovoljstva ugovornih strana

Posljedice rizika na projektu se mogu očitovati u:

a) neuspjehu zadržavanja troškova u okvirima budžeta
b) neuspjehu završavanja projekta u zadanom vremenskom okviru
c) nepostizanju odgovarajuće kvalitete
d) nedovršavanju (gašenju) projekta

Stoga je vidljivo da upravljanje rizicima može značajno poboljšati šanse za uspjeh projekta i pomaže lakše utvrditi i odabrati projekt koji ima najveće šanse za realizaciju jer će takvi projekti imati realističnije rasporede i troškove. Osim toga, dionicima i članovima projektnog tima je omogućeno bolje razumijevanje prirode projekta te definiranje snaga i slabosti. Pojednostavljeno rečeno, svi uključeni u projekt mogu unaprijed znati što očekivati i na što bit spremni, a projektnog menadžera ništa ne može iznenaditi. Međutim, bitno je naglasiti da kada se rizici jednom identificiraju i napravi plan odgovora na njih, u inicijalnoj fazi projekta, da posao time ne završava. Jer kao što je rečeno, upravljanje rizicima je kontinuiran proces. Uvjeti na projektu i u projektnoj okolini, kao i sami ljudi, se stalno mijenjanju te je potrebno periodično održavati sastanke i revidirati i nadopunjavati plan upravljanja rizicima.

3.1. PROCES UPRAVLJANJA RIZIKOM

Proces upravljanja rizikom obuhvaća identificiranje rizika, predviđanje stupnja ozbiljnosti rizika te planiranje odgovora na njih i provođenje tih odluka. To je izuzetno složen proces, uzimajući u obzir nepredvidivost raznih situacija u poslovnom svijetu i teškoća u saniranju potonjih. Nužno je imati razrađene planove i prije nego se pojave problemi jer često i u tako pripremljenim uvjetima dolazi do pojave novih rizika. Upravo zbog toga, upravljanje rizicima treba biti kontinuiran proces, koji će se ponavljati poput petlje, kroz cijeli životni vijek projekta te uključiti i disciplinirati sve članove da bi se stekla i održala kontrola nad problemima.

Obuka i mnogobrojni programi osiguravaju potrebno iskustvo koje će minimizirati efekt iznenađenja koje donose brze promjene i novonastali rizici. No, i tada je potrebno znati se nositi s njima te takve situacije doživljavati kroz prizmu savladivih izazova, a ne uznemirujućih i frustrirajućih događaja. Odnosno, treba proaktivno sagledati moguće probleme što će u konačnici dovesti poduzeće do boljih ukupnih rezultata.

Ključno je biti što precizniji, nema mjesta za pogreške i zanemarivanje detalja te subjektivnost i osobne interese uključenih stručnjaka. Svaka faza procesa treba biti jednoznačno definirana da bi se izbjegle pogreške koje mogu uslijediti u situacijama kada se ne raspolaže svim potrebnim kvalitativnim i kvantitativnim podacima. Uzimajući ovo u obzir, preporučljivo je da svako poduzeće ima zaseban odjel za upravljanje rizicima s obzirom na to da ovakav način upravljanja često predstavlja centralni dio strateškog odlučivanja.

Proces upravljanja rizikom sastoji od sljedećih faza :

a) Planiranje (definiranje ciljeva)
b) Prepoznavanje (identifikacija) rizika
c) Analiza rizika (kvalitativna i kvantitativna)
d) Planiranje odgovora na rizike
e) Praćenje i kontrola
f) Arhiviranje i prijenos iskustava (izvještavanje)

Tablica 2: Faze i outputi procesa upravljanja rizicima

PROCES	OUTPUT
1. Planiranje upravljanja rizicima	Plan upravljanja rizicima
2. Identifikacija rizika	Registar rizika
3. Kvalitativna analiza rizika	Registar rizika ažuriran sa prioritiziranom listom rizika klasificiranima kao visoki, srednji i niski
4. Kvantitativna analiza rizika	Registar rizika ažuriran sa stupnjem vjerojatnosti nastanka rizika
5. Planiranje odgovora na rizika	1. Registar rizika ažuriran 2. Plan upravljanja rizicima ažuriran 3. Plan upravljanja projektom ažuriran Razvrstavaju se rizici na rezidualne, sekundarne, dogovaraju se kontingencijske rezerve...
6. Praćenje i kontrola	Registar rizika ažuriran – korektivne akcije, workaround planovi, ažurirane checkliste za identifikaciju rizika budućih projekata

Izvor: Vlastiti prikaz

3.1.1. PLANIRANJE UPRAVLJANJEM RIZICIMA

Planiranje upravljanja rizicima je proces definiranja i odlučivanja kako će se voditi aktivnosti upravljanja rizicima. U ovoj fazi, projektni tim bi trebao održati nekoliko sastanaka na početku projekta (u fazi planiranja) kako bi razmotrili projektnu dokumentaciju, organizacijsku politiku upravljanja rizicima, kategorije rizika, iskustva s prijašnjih projekata i tako kreirali **Plan upravljanja rizicima.** Postojanje Plana važno je iz više razloga:

- važan za komunikaciju i ostvarenje sporazuma i potpore svih dionika projekta kako bi se osiguralo da će proces upravljanja rizicima imati potporu te da će se efektivno izvoditi kroz cijeli životni ciklus projekta
- važan za povećanje vjerojatnosti uspješnosti ostalih aktivnosti u okviru upravljanja rizicima
- važan je da osigura dovoljno resursa i vremena za aktivnosti upravljanja rizicima i postavi dogovorena osnova za procjenu rizika

3.1.1.1. Plan upravljanja rizicima

Plan upravljanja rizicima je temeljni dokument u kojem su navedeni svi identificirani rizici i aktivnosti odgovora na iste. Plan upravljanja rizicima treba sadržavati sljedeće elemente i dati odgovore na pripadajuća pitanja:

1. **Metodologija** – kako će se upravljati rizikom na ovom projektu te koji su alati i izvori podataka dostupni i primjenjivi
2. **Uloge i odgovornosti** – tko je odgovoran za određene zadatke i rizike
3. **Budžet i raspored** – koji su procijenjeni troškovi i raspored vezani za obavljanje poslova u vezi rizika
4. **Kategorije rizika** – koje su glavne kategorije rizika na projektu i postoji li RBS
5. **Vjerojatnost i utjecaj rizika** – kako će se procjenjivati rizici, koje metode će se koristiti za analize
6. **Izvještavanje** – koji obrasci i procesi izvještavanja će se koristiti

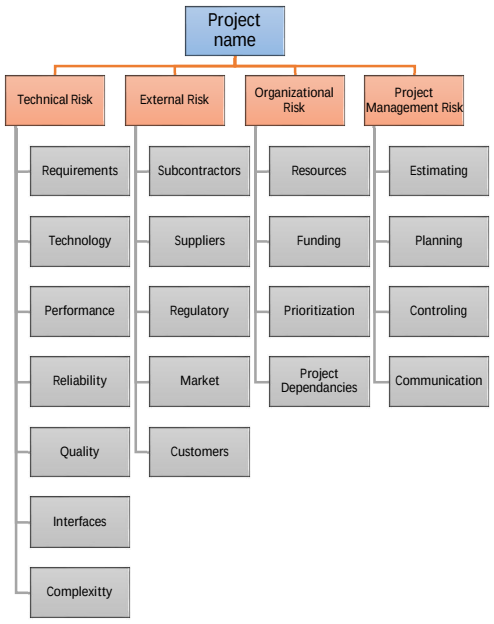
Osim plana upravljanja rizicima često se još koriste i kontingencijski planovi, rezervni planovi (fallback plans) i kontingencijske rezerve. Kontingencijski planovi su unaprijed definirane akcije koje će se poduzeti ako nastupi identificirani rizični događaj. Npr. ako projektni tim zna da novo izdanje softvera možda neće biti izdano na vrijeme, tada mogu imati kontingencijski plan da koriste stariju verziju.

Rezervni planovi su razvijeni za rizike koji imaju visok utjecaj na ciljeve projekta i koji se koriste kada aktivnosti ublažavanja rizika ne djeluju.
Kontingencijske rezerve su novčane rezerve koje služe kao osiguranje u slučaju nepredviđenih događaja kako bi se ublažili novonastali troškovi ili prekoračenja vremena.

3.1.1.2. Risk breakdown structure (RBS)

RBS je hijerarhijski organiziran prikaz identificiranih rizika projekta raspoređenih po kategorijama.[8] To je relativno novi alat koji pomaže projektnom menadžeru, voditelj rizika i drugim dionicima da razumiju te time prepoznaju i procijene rizik. U potpunosti je sličan WBS-u samo što prikazuje i kategorizira rizike. Kao i WBS, RBS nema standardiziranu formu već se razlikuje kako od organizacije do organizacije tako i od projekta do projekta. Isto kao i WBS, može se prikazivati grafički (dijagram ili tablica) i tekstualno.

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
ALL PROJECT RISKS	Business Risk	- Competitors - Suppliers - Cash flow
	Technical Risk	- Hardware - Software - Network
	Organizational Risk	- Executive Support - User Suport - Team Support
	Project Management Risk	- Estimates - Communications - Resources



Slika 2: Tablični i dijagramski prikaz RBS-a

Izvor: http://www.projectengineer.net/wp-content/uploads/2015/03/risk-breakdown-structure.png

[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Risk_breakdown_structure

3.1.2. IDENTIFIKACIJA RIZIKA

Identifikacija rizika je proces prepoznavanja potencijalnih rizika koji mogu nastupiti na određenom projektu i njihovog detaljnog opisivanja. Sudionici ovog procesa su najčešće projektni menadžer, članovi projektnog tima, stručnjaci za upravljanje rizicima, tim za upravljanje rizikom, krajnji korisnici, stakelholderi i drugi. Rezultat ovog procesa je **Registar rizika.** Identifikacijom rizika obuhvata projekta možemo utvrditi je li projekt izvediv ili ne. Identifikacija rizika je iterativan proces jer se treba ponavljati tijekom životnog ciklusa projekta jer se pojavljuju novi rizici koji ne mogu biti prepoznati u početnoj fazi projekta. Ovo je vjerojatno najvažnija faza jer se prepoznatim rizicima može upravljati, a neprepoznatima ne može.

Za dobivanje navedenih rezultata služi se raznim tehnikama kao npr.: brainstorming, simulacija/modeliranje, praćenje financijskih pokazatelja, analiza terminskog plana, delphi tehnika, usporedbe iskustava, SWOT tehnika, kontrolne liste, provjera pretpostavki, dijagram "uzrok-posljedica" (Ishikawa ili riblja kost), dijagram toka procesa...

Prilikom identifikacije rizika vrlo je važno znati razliku između uzroka rizika, pravih rizika i efekata (utjecaja) rizika.

3.1.2.1. Registar rizika

Registar rizika je popis svih rizika i njihovih karakteristika koji se mogu javiti na projektu. On sadrži vrstu rizika, opis rizika, vjerojatnost i utjecaj, odgovor na rizik, uzrok rizika, status rizika kontingencijski plan i "vlasnika" rizika tj. odgovorna osoba i druge podatke po potrebi. Registar rizika je nužno kontinuirano ažurirati.

Za svaki rizik kojim će se upravljati treba procijeniti očekivane posljedice u kvantitativnom izrazu - očekivani trošak rizika produkt je vjerojatnosti i šteta. Za svaku predloženu metodu upravljanja rizicima treba procijeniti povećane troškove.

Odgovor na rizike u registru rizika izabrat će se iz sljedećih razloga:

1. Rizici su značajni i za njih su raspoložive troškovno-efikasne metode upravljanja
2. Rizici imaju veliki učinak za koji je odgovor opravdan, bez obzira na procijenjenu vjerojatnosti
3. Rizici nisu značajni, ali za njih postoje jednostavne, nisko-troškovne metode upravljanja

Izbor ne poduzimanja odgovora na rizike koje se nalaze u registru rizika događa se iz sljedećih razloga:

1. Rizici su značajni, ali nisu raspoložive metode upravljanja
2. Rizici su značajni, ali su metode upravljanja preskupe
3. Rizici nisu značajni

Čimbenici koji utječu na izbora metode pokrića rizika su:

1. Učestalost i/ili intenzitet štete
2. Maksimalna moguća visina štete
3. Troškovi
4. Dostupnost novih metoda pokrića

Projekt …… **Voditelj projekta: ……** **Broj…..…….**
Datum……..

Rizik	Opis rizika	Vjerojatnost			Utjecaj			Plan odgovora	Kontigencijski. plan	Vlasnik rizika
		V	S	N	Perf.	Troškovi	Vrijeme			

Slika 3: Registar rizika
Izvor: Vlastiti prikaz

3.1.3. KVALITATIVNA ANALIZA RIZIKA

Kvalitativna analiza procjenjuje vjerojatnost i utjecaj utvrđenih rizika kako bi se utvrdila njihova veličina i prioritet. Zahtijevaju manju preciznost i ne koriste numeričke vrijednosti. Podjela se vrši u tri kategorije, a to su visok, srednji i nizak. Za rangiranje se koristi procjena zasnovana na produktu šteta i vjerojatnosti. Iako tehnike sortiranja rezultiraju u listi poretka rizika, ovakve liste pokazuju samo relativnu jačinu rizika bez indikacije izloženosti projekta svakom od rizika.

Za kvalitativnu procjenu rizika koriste se:

1. **Tablice procjene rizika** - U tablici se navodi svaki rizik, a potom se pridodaje kvalitativno rangiranje (kao što je visoko, srednje i nisko) i za vjerojatnost i učinak. Konačno, utvrđuje se cjelokupni rizik umnoškom štete i vjerojatnosti.
2. **Matrica procjene rizika -** Metoda kvalitativne analize koja uključuje pozicioniranje rizika u dvodimenzionalnu matricu, čije su redci i stupci predstavljeni kategorijama vjerojatnosti i učinka.

		VJEROJATNOST		
		Niska	**Srednja**	**Velika**
UTJECAJ	**Velik**	Srednji	Visok	Visok
	Srednji	Nizak	Srednji	Visok
	Mali	Nizak	Nizak	Srednji

RIZIK	**VJEROJATNOST**	**UTJECAJ**	**PRIORITET**
Nepovoljni vremenski uvjeti	Visok	Velik	***Visok***
Kašnjenje dobavljača	Srednji	Srednji	***Srednji***
Povećanje cijene inputa	Niska	Nizak	***Nizak***
Promjena zakonske regulative	Niska	Srednji	***Nizak***

Slika 4: Matrica utjecaja vjerojatnosti

Izvor: Vlastiti prikaz

3.1.4. KVANTITATIVNA ANALIZA RIZIKA

Kvantitativna analiza je proces numeričkog analiziranja učinaka identificiranih rizika na ciljeve projekta. Ove metode pružaju dublje razumijevanje rizika projekta i mogu se koristiti za procjenu cjelokupnog rizika projekta. Kvantitativna analiza uključuje statističke metode te razne tehnike i alate poput analize osjetljivosti, procjene očekivanih troškova (za negativan rizik), kao i kvantitativne metode odlučivanja u uvjetima nesigurnosti - stablo odlučivanja, tehnike modeliranja i simulacije. Rezultat ove analize je dopunjeni registar rizika koji sadrži probabilističke analize projekta (procjene mogućih troškova, rokova, najčešće u obliku kumulativnih distribucija), vjerojatnosti postizanja pojedinih ciljeva projekta u odnosu na rizike, rang listu kritičnih rizika, trendove pojave i utjecaja rizika.

0-5 = Nizak rizik 6-10 = Srednji rizik 11-15 = Visok rizik 16-25 = Ekstreman rizik		**UTJECAJ**				
		Vrlo mala **1**	Mala **2**	Srednja **3**	Visoka **4**	Vrlo visoka **5**
VJEROJATNOST	Vrlo visoka **5**	5	10	15	20	25
	Visoka **4**	4	8	12	16	20
	Srednja **3**	3	6	9	12	15
	Mala **2**	2	4	6	8	10
	Vrlo mala **1**	1	2	3	4	5

Slika 5: Matrica rizika

Izvor: Vlastiti prikaz

Pri procjeni rizika procjenjuje se vjerojatnost rizičnih događaja, uzevši u obzir sve moguće utjecajne elemente kao i utjecaj rizika na projekt. Procjena se određuje ovisno o projektu, iskustvima, itd., a na temelju toga matrica procjene pokaže gdje su glavni (najutjecajniji) rizici. Procjenjuju se vjerojatnosti rizika, ali i procjene vjerojatnosti pogreške u procjenjivanju rizika. Veći rizik znači veću vjerojatnost nekog događaja, što ne mora biti direktno vezano i s veličinom mogućeg novčanog gubitka. Može postojati veći rizik, veća vjerojatnost događaja vrijednosti gubitka 10 te manji rizik događaja vrijednosti gubitka 1000. Kome će se više i kako posvetiti ovisi o daljnjoj odluci.

Međutim, za procjenu utjecaja, organizacije uglavnom imaju definiranu tablicu kriterija prema kojima se određuju okvirni rasponi utjecaja rizika, prema procijenjenom brojčano mjerljivom učinku rizika na troškove i raspored. Jedan takav primjer je prikazan u tablici 3.

Tablica 3: Primjer definicija utjecaja rizika

DEFINICIJE UTJECAJA					
	Veoma nizak (1-9%)	**Nizak (10-19%)**	**Umjeren (20-39%)**	**Visok (40-59%)**	**Veoma visok (60-99%)**
TROŠKOVI Prijetnje	Neznatan porast	<5% povećanje	5-10% povećanje	10-20% povećanje	>20% povećanje
TROŠKOVI Prilike	Neznatno smanjenje	<1% smanjenje	1-3% smanjenje	3-5% smanjenje	>5% smanjenje
RASPORED Prijetnje	Neznatno kašnjenje	<1 mjesec kašnjenja	1-3 mjeseca kašnjenja	3-6 mjeseci kašnjenja	>6 mjeseci kašnjenja
RASPORED Prilike	Neznatno skraćenje	<1 mjesec kraće	1-2 mjeseca kraće	2-3 mjeseca kraće	>3 mjeseca kraće

Izvor: Caltrans Project Risk Management Handbook: A Scalable Approach 2012

Tijekom ove faze se vrši i izračun očekivane novčane vrijednosti rizika (ili izloženost riziku). Postupak je vrlo jednostavan i odvija se po formuli:

NVR = vjerojatnost x utjecaj

Dakle, ako predviđamo da aktivnost A ima trošak od 10.000 kn, i vjerojatnost nastanka rizika 30% dobivamo da je ukupna izloženost riziku ili novčana vrijednost rizika jednaka:

NVR = 10.000 x 30% = 3.000 kn

Naravno, kod prijetnji stavljamo predznak (-), a kod prilika (+).

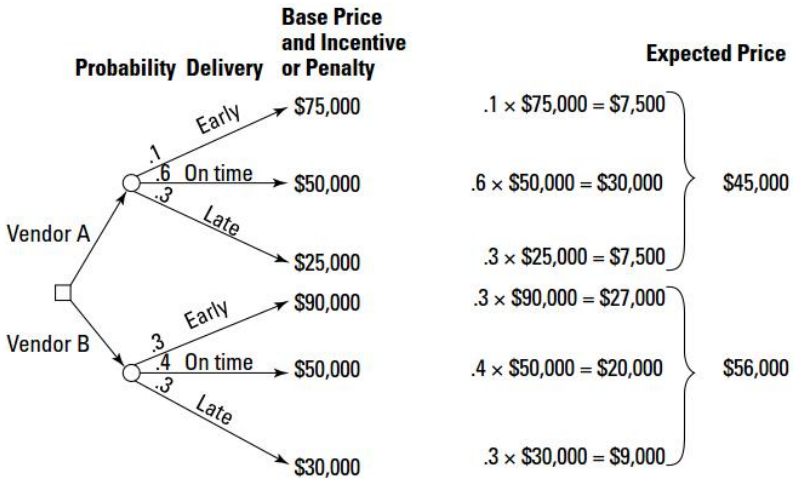
Tablica 4: Primjer izračuna izloženosti riziku

AKTIVNOST	UTJECAJ	VJEROJATNOST	IZLOŽENOST RIZIKU
A	- 15.000 kn	40%	- 6.000 kn
B	5.000 kn	30%	1.500 kn
C	- 10.000 kn	65%	- 6.500 kn
UKUPNO			***- 11.000 kn***

Izvor: Vlastiti prikaz

Prilikom procjene rizika gotovo neizostavno se koristi tzv. stablo odlučivanja. Omogućava složenije izračune nego prethodna metoda, a pomaže odgovoriti na pitanje koju opciju odabrati. Vrlo su popularni radi svoje jednostavnosti i lakog razumijevanja te zato što su primjenjivi u skoro svakoj situaciji. Mogu se prikazivati na bezbroj načina no poanta je uvijek ista.

Kao primjer ćemo uzeti da se dvoumimo između dobavljača A i dobavljača B za kupnju opreme. Na dijagramu je prikazana osnovna cijena od $50.000 ako je oprema isporučena na vrijeme kao i cijena za raniju i kasniju isporuku te vjerojatnost svakog ishoda. Sve što trebamo je pomnožiti vjerojatnost pojedinog ishoda s njegovom vrijednosti te zbrojiti ukupne očekivane vrijednosti svakog ishoda kako bismo dobili ukupnu cijenu za svakog dobavljača.



Slika 6: Primjer stabla odlučivanja

Izvor: Portney, S., Project Management for Dummies 3rd Editon 2010.

Rezultat analize nam govori da možemo očekivati da dobavljaču A platimo $45.000 i imamo 70% vjerojatnosti da će oprema biti isporučena na vrijeme, a dobavljaču B da platimo $56.000 uz također 70% vjerojatnosti isporuke na vrijeme. Iz toga je jasno vidljivo da je dobavljač A bolja opcija.

3.1.5. PLANIRANJE ODGOVORA NA RIZIKE

Planiranje odgovora na rizike je proces razvoja opcija i akcija za unaprjeđenje mogućnosti smanjivanje prijetnji ciljevima projekta. U ovoj fazi treba osigurati da svaki rizik ima svog nositelja koji će biti zadužen za praćenje rizika i provedbu mjera osiguranja

3.1.5.1. Strategije odgovora na rizike

Strategije odgovora na rizike možemo razvrstati u dvije skupine:

1. Strategije odgovora na prijetnje su:

a) *Izbjegavanje* – neizvršavanje aktivnosti koja uključuje rizik ili promjena plana projekta kako bi se eliminirao rizik ili zaštitili ciljevi projekti

b) *Transfer* – prijenos rizika na drugog nositelja rizika. Pri tome razlikujemo neosigurateljni transfer (prijenos rizika na druge osobe) i osigurateljni transfer (prijenos rizika na specijalizirane financijske institucije koje se bave osiguranjem)

c) *Smanjenje/ublažavanje* - akcije kojima se smanjuju očekivane štete smanjivanjem frekvencije i/ili intenziteta štete. Metode su:

- Kontrola šteta – programi prevencije i redukcije
- Separiranje- oblik diversifikacije kojim se razdvajaju jedinice izložene riziku
- Kombiniranje - poduzimanje mjera povećanja jedinica izloženih riziku

d) *Zadržavanje* – planirano ili neplanirano izlaganje riziku, a posljedice štetnih događaja se financiraju iz vlastitih izvora

2. Strategije odgovora na prilike su:

a) *Iskorištavanje* – nastojanje da se željeni pozitivan događaj svakako dogodi
b) *Dijeljenje* – prijenos vlasništva na treću osoba koja je u stanju najbolje iskoristiti rizik za dobrobit projekta (risk-sharing partnership, joint-ventures...)
c) *Pojačavanje* – pojačavanje vjerojatnosti i pozitivnog učinka te identificiranje i maksimiziranje ključnih pokretača tih pozitivnih utjecaja. Cilj je povećati osjetljivost projekta na priliku
d) *Prihvaćanje* – rizik se prihvaća jer ga nije moguće izbjeći ili je rizik beznačajan

Nakon ove faze, registar rizika je dopunjen strategijama upravljanja rizicima, opisom aktivnosti za primjenu odabrane strategije, potrebnim sredstvima i vremenom za njihovu realizaciju, nositeljima rizika i njihovim odgovornostima, rezervnim planovima, rezidualnim i sekundarnim rizicima i sl.

3.1.6. PRAĆENJE I KONTROLA

Proces praćenja i kontrole prati identificirane rizike i nadgleda izvršenje planiranih aktivnosti odgovora na rizike i njihovu učinkovitost. Proces mora biti kontinuiran kroz cijeli vijek projekta jer uvijek mogu nastati novi rizici ili, oni prije identificirani, nestati.

Kontrola rizika uključuje:

- Odabir prave strategije odgovora
- Implementacija kriznog plana
- Poduzimanje korektivnih radnji
- Ponovno planiranje projekta, ako je primjenjivo

Za vrijeme trajanja projekta trebali bi se održavati redoviti sastanci s ciljem revizije učinkovitosti Registra rizika te kako bi se ažurirao s potrebnim promjenama. Također, svaki nositelj rizika bi trebao periodično izvještavati projektnog menadžera o statusu rizika koji mu je dodijeljen i učinkovitosti strategije odgovora.

3.2. PODJELA RIZIKA PROJEKTA

Tri su temeljne podjele rizika projekta:

1. Pozitivni i negativni (pozitivni = mogućnost, negativni = prijetnja)
2. Individualni i ukupni (individualni = rizik pojedinog segmenta projekta, ukupni = zbroj individualnih rizika)
3. Globalni i elementarni

Globalni rizici koji proizlaze iz izvora koji su vanjski za projekt i njihovo djelovanje na rezultat projekta ne može se uvijek kontrolirati. Dijele se na:

- Političke rizike
- Pravne rizike
- Komercijalne rizike
- Rizike okoline

Elementarni rizici proizlaze unutar projekta i njihovo djelovanje se može kontrolirati. Dijele se na:

- Građevinske/proizvodne rizike
- Operativne rizike
- Financijske rizike
- Rizike vezani za prihode

3.3. TIMSKI PRISTUP UPRAVLJANJA RIZIKOM

Upravljanje rizikom je neizostavno timski rad. Odgovornosti i zadaci su definirani i podijeljeni, ali rezultati direktno ovise o kvaliteti organizacije i kvaliteti timskog rada svih uključenih. U sklopu te karakteristike i specifičnosti nužna je vrlo dobra povezanost uključenih zbog pravovremene i kvalitetne izmjene informacija. Izmjena informacija mora biti pažljivo i kvalitetno organizirana.

Ovaj segment cijelog procesa ima značajnu važnost jer se tako razmjenjuju razmišljanja, iskustva, istovremeno multidisciplinarno sagledava problematika, smanjuje mogućnost pogreške pojedinca,

dodatno usmjeruje i potiče k zajedničkom cilju te redovito i dokumentirano prati odvijanje procesa i problematike od strane svih uključenih.

Projektni tim bi rizike trebao zapisivati i napraviti listu rizika kako bi na idućim projektima uštedio vrijeme i energiju pri ponavljanju čitavog procesa. Skupljanje iskustava proizašlih iz identifikacija i uspješnih strategija ublažavanja rizika te stalno ažuriranje liste rizika ključno je za građenje baze znanja i za kvalitetnije buduće projekte.

3.4. SUDIONICI U PROCESU UPRAVLJANJA RIZIKOM

a) Direktor projekta (Project Direktor) :

- određuje voditelja rizika (Risk Managera) unutar projektnog tima na početku projekta
- odobrava budžet za upravljanje rizikom
- odobrava konačno "zatvaranje" rizika

b) Voditelj rizika (Risk Manager):

- odgovoran za prikupljanje potrebnog po pitanju rizika, definiranje plana djelovanja i podjele dužnosti i zadataka članovima tima
- određuje (nominira) vlasnika rizika
- nadgleda proces i progres upravljanja rizikom
- ispunjava izvještaj za praćenje rizika koji se dostavlja projektnom timu

c) Vlasnik rizika (Risk Owner):

- odgovoran za definiranje (identificiranje), analizu, praćenje i "zatvaranje" rizika
- član je projektnog tima

d) Vlasnik aktivnosti (Risk Action Owner):

- odgovoran za izvršenje određene aktivnosti dodijeljene mu od vlasnika rizika
- mora imati pristup bazi podataka

3.5. UPRAVLJANJE PRIGOVORIMA (*Claim management*)

Upravljanje prigovorima kupca je također važan dio upravljanja projektom, koji je usko povezan i s upravljanjem rizicima. Kvalitetnim upravljanjem prigovorima kupca upravlja se i dijelom rizika vezanim direktno uz kupca. Kod manjih projekata ta zaduženja može voditi i sam voditelj projekta, dok bi kod većeg projekta za to trebao biti zadužen netko od iskusnih članova tima. Prigovor (claim) je zahtjev jedne ugovorne strane prema drugoj po bilo kojoj stavci ugovorenoga (tehnička pitanja, termini izvedbe, financijska pitanja, itd.). U ekstremnom slučaju prigovor može dovesti čak i do prekida ugovora stoga je taj segment značajan dio i procesa upravljanja projektom i procesa upravljanja rizicima dotičnog projekta.

3.6. PERIL DATABASE

PERIL (Project Experience Risk Information Library) je baza podataka koja sadrži podatke o najčešćim rizicima koji se javljaju na projektima. Njen autor je Tom Kendrick, koji je u razdoblju od deset godina, u kontekstu niza radionica o upravljanju rizicima koje je vodio, zatražio od stotine voditelja projekata da opišu tipične probleme iz prošlih projekta te da navedu što je pošlo po zlu i kakav je to utjecaj imalo na njihove projekte. Prvi put je objavljenja u njegovoj knjizi *Identifying and Managing Project Risk* 2003. Ta baza nije konačna već se kontinuirano nadograđuje. Cilj ove baze podataka nije da obuhvati sve rizike koji mogu nastati, jer je to nemoguće, nego da pomogne u identificiranju većih rizika. Vjerojatno jedna od najvećih koristi ove baze podataka je pomoć pri identificiranju takozvanih "nepoznatih" rizika tj. rizika koji proizlaze iz jedinstvenosti pojedinog posla te ih je inače teško ili nemoguće predvidjeti.

Prema drugom izdanju knjige *Identifying and Managing Project Risk* iz 2008. PERIL je sadržavala podatke od približno 650 projekata kako je navedeno u tablici.

Tablica 5: Broj projekata u PERIL bazi podataka

	Americas	Asia	Europe/Middle East	Total
IT solution	256	57	18	331
Product Development	224	66	28	318
Total	480	123	46	649

Izvor: Kendrick, T. Identifying and Managing Project Risk, 2nd Edition 2008

Međutim, treba ipak kazati kako podaci prikupljeni u toj bazi predstavljaju tek manji broj projekata koji su vodili anketirani projektni menadžeri te kako čak ni svi rizici s tih projekata nisu uključeni već samo oni značajniji, kao i mogućnost pristranosti i zataškavanja nekih informacija zbog neugodnosti iako su ankete bile anonimne. Ali, usprkos tome, sigurno je da postojanje ovakve baza podataka može značajno pomoći voditeljima projekata pri identificiranju raznih vrsta rizika i sprječavanju iznenađenja prilikom provedbe projekta te bi je trebalo nastaviti dorađivati.

3.7. PROGRAMSKI PAKETI

U toku procesa upravljanja rizikom može se služiti raznim programskim paketima kao podrškom, što daje mnoge prednosti kao npr.:

- bržu, objektivniju i točniju obrada podataka kao osnova za analize i diskusije
- analizu uzroka
- preciznije i sigurnije donošenje odluka po pitanju neke problematike
- brze revizije analize u slučaju promjene parametara rizika
- jasnog i preglednog tablično – grafičkog prikaza
- brze izrada izvještaja

Postoje razni programski paketi, od upotrebe na bazi svima poznatog MS Excela, pa do raznih drugih specijaliziranih paketa. Neki od tih programskih paketa su: @RISK, PRA (Project Risk Analysis), Precision Tree, RISK Optimizer i slično.

Sve su to uglavnom lako uporabljivi programi windows konfiguracije, s računalnom obradom podataka rizika te grafičko-tabličnog prikaza rezultata uz mogućnost brze i jednostavne izrade

potrebnih izvještaja. Kod toga se mora biti svjestan kako je svaki paket osmišljen s nekom svrhom i logikom te da se koristeći takvim gotovim paketima dobro mora provjeriti odgovara li isti potrebi i daje li adekvatne odgovore ili se isto treba još prepraviti i doraditi kako bi odgovaralo potrebi.

3.8. NAJČEŠĆE POGREŠKE TIJEKOM UPRAVLJANJA RIZICIMA

Neke od najčešćih pogrešaka koje se događaju tijekom procesa upravljanja rizicima su:

- identifikacija rizika se vrši bez da se zna dovoljno o projektu
- identifikacija rizika se vrši korištenjem samo jedne metode (npr. upitnici)
- identifikacija rizika se završi prebrzo što rezultira malom listom rizika
- rizici se procjenjuju samo pomoću upitnika, intervjua ili Monte Carlo analize
- proces identifikacije i analize rizika se odvija istovremeno što rezultira ishitrenom i pogrešnom analizom i dovodi do manjeg broja identificiranih rizika jer ljudi odustaju od identifikacije
- identificirani rizici su generalni, a ne specifični (npr. „komunikacija“ umjesto „slaba komunikacija s korisnikom tijekom instalacije XYZ sustava može uzrokovati ponovne radove“)
- događaji koji su smatrani rizicima su zapravo činjenice, a ne rizici
- nedostaju cijele kategorije rizika
- odabire se prva identificirana strategija odgovora na rizik bez razmišljanja o drugim opcijama ili pronalasku najbolje kombinacije opcija
- upravljanju rizicima se ne posvećuje dovoljno pažnje
- voditelj projekta ne objasni članovima tima proces upravljanja rizicima
- ugovori se potpisuju puno prije nego se izvrši proces identifikacije i analize rizika

4. UPRAVLJANJE RIZICIMA SOFTVERSKIH PROJEKATA

4.1. DEFINIRANJE POJMOVA IT I SOFTVERSKIH PROJEKATA

Upravljanje IT projektima moguće je definirati kao primjenu aktivnosti upravljanja planiranjem, koordinacijom, mjerenjem, praćenjem, kontrolom i izvještavanjem kako bi se osiguralo da razvoj i održavanje softvera bude sadržajan, discipliniran i kvalitetan.[9]

Pod pojmom IT projekata najčešće se podrazumijevaju projekti iz domene hardvera (nabava računala i računalnih komponenti, povezivanje računala, instaliranje računalnih mreža, zamjena komponenti) i softvera (izrada i instaliranje različitih softverskih aplikacija, informacijskih sistema, baza podataka, web stranica…) kao i kombinacije hardvera i softvera iako je područje IT mnogo veće i kompleksnije od toga. Međutim najčešće se pod tim pojmom podrazumijevaju softverski projekti.

Softverski projekti odnose se prvenstveno na razvoj softvera. Njihova specifičnost proizlazi iz specifičnosti softvera kao proizvoda, koji se ne proizvodi na klasičan način nego se razvija tj. izrađuje u jednom primjerku koji se kasnije rutinski umnožava. S obzirom na veliki značaj koji softver ima u životu suvremenog čovjeka, učinjen je veliki napor da se "proizvodnja" softvera što je moguće više prilagodi principima proizvodnje klasičnih proizvoda, kako bi se mogao na odgovarajući način održavati i unaprjeđivati. Iz toga je razvijena posebna znanstvena disciplina poznata kao "softversko inženjerstvo" (engl. Software Engineering).

Faze upravljanja IT projektima[10]

- inicijacija i definiranje opsega – odluka o započinjanju projekta
- planiranje projekta – aktivnosti koje je potrebno sprovesti kao pripremu za uspješan projekt iz perspektive upravljanja
- izrada projekta – aktivnosti upravljanja koje se mogu realizirati tijekom razvoja softvera

[9] IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Std 610.12-1990 (R2002), 1990.
[10] Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), IEEE Computer Society, 2004.

- pregled i evaluacija – osiguranje da softver zadovoljava postavljene kriterije funkcionalnosti i kvalitete
- zatvaranja – aktivnosti na projektu koje se obavljaju po završetku projekta
- mjerenje – procjena efikasnosti razvoja i implementacije softvera

4.2. STATISTIKE I RAZLOZI NEUSPJEHA IT PROJEKATA

Prema statistikama IT projekti su najneuspješniji projekti. S obzirom na to da tek 20% takvih projekata zadovolji sve bitne čimbenike, zapravo je vjerojatnije da će projekt bit neuspješan nego uspješan, a što je projekt veći šanse još više opadaju.

Studija KPMG Consulting grupe u 1995. kao glavne razloge za neuspjeh softverskih projekata navodi:[11]

- ciljeve projekta
- loše planiranje i procjene
- tehnologiju koja je nova za organizaciju
- neadekvatnu ili nepostojeću metodologija upravljanja IT projektima
- nedostatak iskusnih članova u timu

Razne statistike govore da 80% projekata probije vremenska ili financijska ograničenja, od čega ih pola bude djelomično uspješnih, a pola neuspješnih, a samo 10-20% ispuni zadovolji sve kriterije. Pri tome je bitno definirati da je djelomično uspješan projekt onaj koji je završen, ali uz prekoračenje vremena i/ili budžeta, a neuspješan onaj koji je otkazan prije završetka.

Podaci koje je objavila The Standish Group – The CHAOS Report na temelju svog desetogodišnjeg istraživanja od 1994. do 2004. godine kao bitni uzroci neuspjeha navode se:

- nejasni zahtjevi klijenata
- neodgovarajuće kontroliranje promjena u projektu
- nedostatak sudjelovanja klijenata u samom razvoju projekta

[11] Cole A.: Runaway Projects – Causes and Effects, Software World, UK, Vol 26. No. 3, 1995

- nekontrolirane promjene vremenskog plana projekta
- neodgovarajuće korištenje tehnika i alata za upravljanje projektima
- neodgovarajuće upravljanje troškovima projekta
- neodgovarajuća komunikacija na projektu
- neodgovarajuće testiranje
- neodgovarajuće upravljanje rizicima
- neodgovarajuće osiguranje kvalitete
- neadekvatno planiranje
- nekompletna specifikacija
- nerealna očekivanja
- drugi ljudski faktori

Tablica 6: Statistika uspješnosti IT projekata

GODINA	USPJELI PROJEKTI	DJELOMIČNO USPJELI	NEUSPJELI PROJEKTI
1994.	16%	53%	31%
1996.	27%	33%	40%
1998.	26%	46%	28%
2000.	28%	49%	23%
2002.	34%	51%	15%
2004.	29%	53%	18%

Izvor: The Standish Group – The CHAOS Report

Zabrinjavajuća činjenica koju možemo primijetiti iz navedenih podataka jest da uzrok ovakvih poražavajućih brojki o uspješnosti IT projekata nije samo loše upravljanje rizicima već i katastrofalno poznavanje i primjena svih ostalih temeljnih procesa upravljanja projektima od strane voditelja projekata kao što su planiranje projekta, upravljanje kvalitetom, budžetiranje, upravljanje ljudskim resursima itd. Zbog toga su ovi projekti bili osuđeni na propast i prije nego su započeli te im nikakvo upravljanje rizicima ne bi pomoglo u tom slučaju.

Prema Boehm-u 10 najčešćih rizika IT projekata[12]

1. Kadrovski problemi
2. Nerealni budžet i trajanje projekta
3. Razvoj pogrešnih softverskih funkcija
4. Razvoj pogrešnih korisničkih sučelja
5. Pretjerivanje (eng. gold-plating)
6. Stalne izmjene zahtjeva
7. Manjkavost eksternih komponenti
8. Manjkavost u eksterno obavljenim poslovima
9. Manjkavost u real-time obraditi
10. Ne rješavanje problema

Mnogi rizici i razlozi neuspjeha projekata mogu se eliminirati korištenjem dobre metodologije upravljanja počevši od vodopad (eng. waterfall) pristupa preko spiralnog ili prototipskog pa sve do agilnog pristupa u kombinaciji s ekstremnim programiranjem. Međutim, kako one ipak nisu tema ovoga rada, metodologije upravljanja IT projektima se neće dalje razmatrati.

4.3. ODABRANI ALATI ZA UPRAVLJANJE RIZICIMA

Baš kao što i softvera za upravljanje projektima ima na stotine tako i softvera za upravljanje rizicima projekata ima previše da bi ih se pokušalo nabrojati te njihov broj stalno i raste kako se je prepoznala važnost upravljanja rizicima na projektima te sve više softverskih tvrtki nastoji ponuditi svoj proizvod i uzeti dio financijskog kolača. Stoga je, na tako preplavljenom tržištu, teško odabrati pravi alat.

Alate možemo podijeliti na *desktop* i *web-based* aplikacije. Pokušati ocijeniti koji je najbolji program je nemoguć posao zato što su svi programi opremljeni bogatom paletom opcija i mogućnosti, a razlike mogu biti u nijansama. Postoje razna rangiranja programa po nekakvim kriterijima; bilo po mogućnostima koje nude, bilo po popularnosti na raznim društvenim mrežama

[12] Barry W Boehm, Software Risk Management: Princpiles and Practices, IEEE Software 8(1), 1991.

sve do broja korisnika, ali u većini slučajeva stvar je individualna. Neki alat koji je nekome odličan drugome se neće svidjeti ili neće dobro zadovoljavati njegove poslovne potrebe. Stoga najčešće izbor alata ovisi o preferencijama i potrebama kompanije, ali ništa manje bitni faktori u odlučivanju nisu ni cijena, jednostavnost rukovanja i jednostavnost i intuitivnost sučelja programa.

Neki od najpoznatijih alata za upravljanje rizicima su:

- Primavera Risk Analysis
- RiskyProject
- Safran Risk
- @RISK
- PRA (Project Risk Analysis)
- Precision Tree
- RISK Optimizer
- Full Monte 2016

Na osnovnoj razini, rizicima se može upravljati i u Microsoft Excelu, ali to ipak nosi sa sobom određene nedostatke, ponajviše u pogledu praktičnosti i znanja potrebnog za upravljanje VBA macro mogućnostima potrebnih da bi korištenje Excela za ovu svrhu bilo funkcionalno što je ipak mnogo olakšano kod specijaliziranih alata koji već imaju isprogramirane sve potrebne komponente i funkcije.

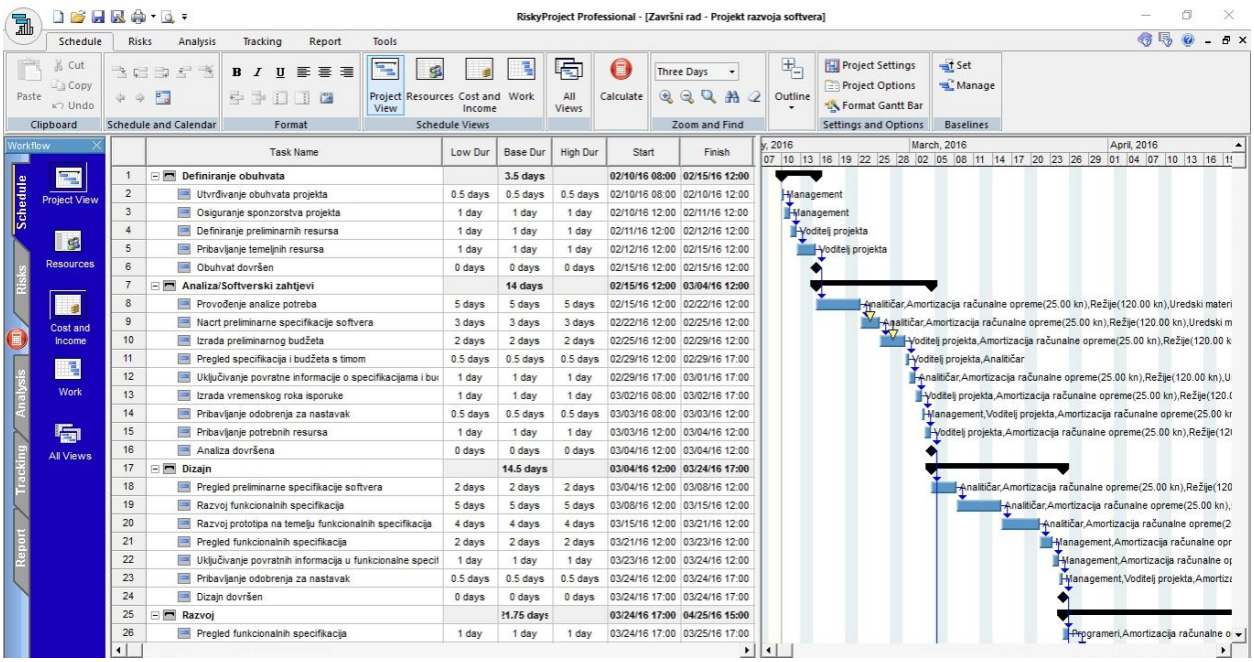
U ovom radu usporedit ćemo 2 programska alata na primjeru projekta i to gore navedene RiskyProject Professional i Full Monte 2016 te detaljnije prikazati njihove mogućnosti i dati sud o njihovoj kvaliteti. Programi su odabrani radi njihovih različitih karakteristika – RiskyProject kao cjeloviti alat za upravljanje rizicima projekata te Full Monte 2016 koji se bazira samo na analizi kao i drugačijeg načina korištenja i izračuna koji će biti objašnjeni u daljnjem tekstu. Tijekom ovog rada korištene su 30-dnevne trial verzije navedenih programa.

4.3.1. RISKYPROJECT PROFESSIONAL

RiskyProject je cjeloviti alat za upravljanje rizicima projekata razvijen od strane kanadske tvrtke Intaver Institute Inc specijalizirane za razvoj softvera za analizu i upravljanje rizicima. RiskyProject se integrira s Microsoft Projectom, Oracle Primaverom i raznim drugim alatima za upravljanje rizicima, ali može funkcionirati i kao samostalni alat te dolazi u tri verzije: RiskyProject Lite ($699), RiskyProject Professional ($999) te RiskyProject Enterprise (cijena na upit).



Na slici vidimo kako se RiskyProject integrira s MS Projectom međutim čim odaberemo neku od funkcija on automatski otvara svoje vlastito sučelje. Sučelje je vodoravno i okomito podijeljeno na 5 polja: *Schedule, Risk, Analysis, Tracking* i *Report* – dakle sve što je potrebno za cjelokupni proces upravljanja rizicima.

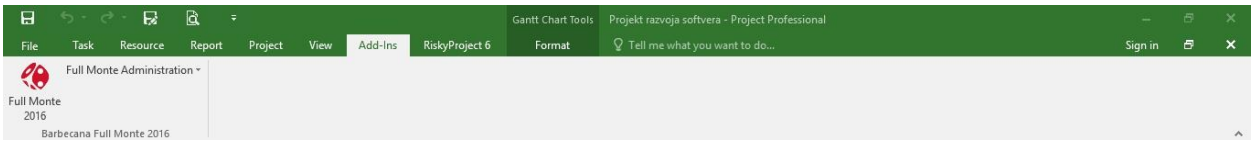


RiskyProject sadrži nekoliko komponenti i mogućnosti poput:

- registra rizika
- rangiranje rizika
- prilagodljive matrica rizika
- planiranje odgovora na rizik i ublažavanje rizika
- waterfall dijagrama
- Monte Carlo analize
- kvalitativne i kvantitativne analize
- praćenje rizika i neizvjesnosti
- izvještavanje

4.3.2. FULL MONTE 2016

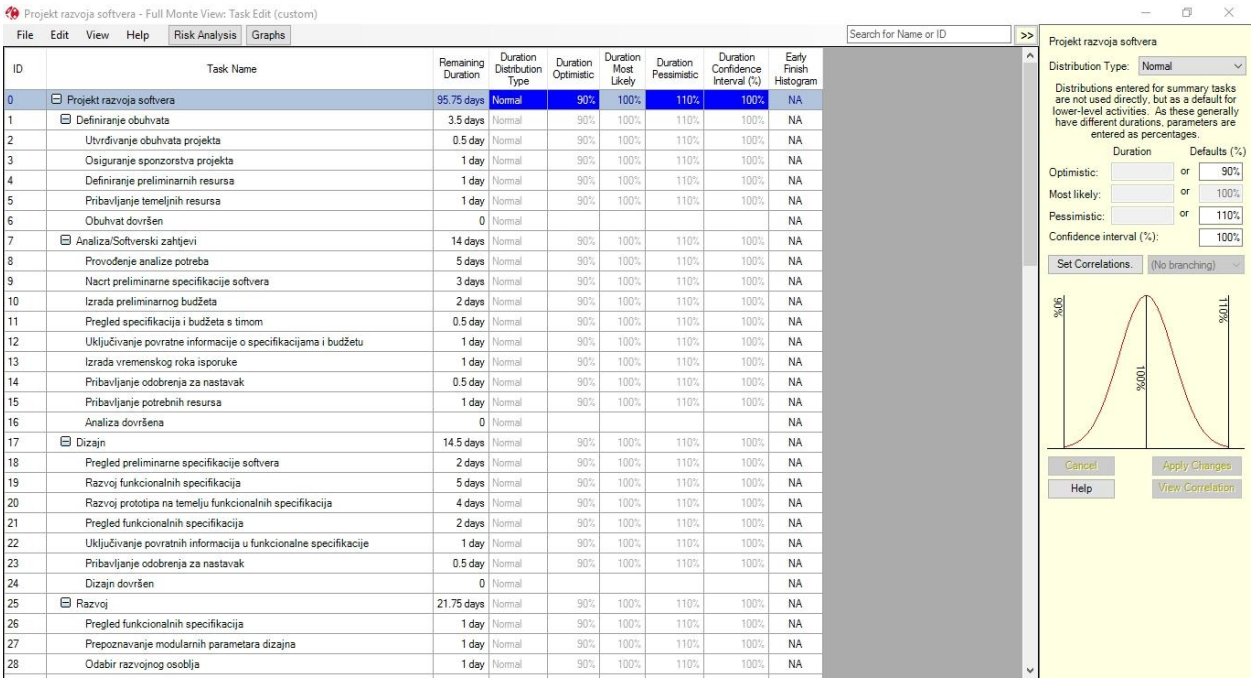
Full Monte 2016 je mali programčić za upravljanje rizicima projekata koji dolazi kao add-in za MS Project i Oracle Primaveru razvijen od strane američke tvrtke Barbecana sa sjedištem u Houstonu. Nakon instalacije pojavljuje se u alatnoj traci MS Projecta, a klikom na ikonu otvara projekt u svome sučelju čime se sprječavaju razne čudne situacije i gubici informacija prilikom standardnog importa projekata u druge programe.



Kao što mu i ime kaže, program koristi Monte Carlo simulacije za procjenu vjerojatnosti završetka projekta u zadanom okviru vremena i troškova. Iako malen i jednostavnog izgleda, ovaj alat ipak pruža brojne napredne mogućnosti poput:

- podrška za normalnu, logaritamsku, beta, trokutastu i ravnomjernu (uniform) distribuciju
- probabilističko i uvjetno grananje
- neograničene korelacije između aktivnosti
- brza i sveobuhvatna analiza osjetljivosti i tornado grafikoni
- prilagodljive S-krivulje/histogrami

- izračun očekivane vrijednosti i standardne devijacije ranog i kasnog početka, ranog i kasnog završetka i troška svake aktivnosti
- izračun aktivnog postotka, kritičnog postotka, indeks osjetljivosti i datume završetka na temelju optimističnih i pesimističnih trajanja
- razne grafičke prikaze
- izvoz podataka u CSV format i još mnogo toga



ID	Task Name	Remaining Duration	Duration Distribution Type	Duration Optimistic	Duration Most Likely	Duration Pessimistic	Duration Confidence Interval (%)	Early Finish Histogram
0	Projekt razvoja softvera	95.75 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
1	Definiranje obuhvata	3.5 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
2	Utvrđivanje obuhvata projekta	0.5 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
3	Osiguranje sponzorstva projekta	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
4	Definiranje preliminarnih resursa	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
5	Pribavljanje temeljnih resursa	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
6	Obuhvat dovršen	0	Normal					NA
7	Analiza/Softverski zahtjevi	14 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
8	Provođenje analize potreba	5 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
9	Nacrt preliminarne specifikacije softvera	3 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
10	Izrada preliminarnog budžeta	2 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
11	Pregled specifikacija i budžeta s timom	0.5 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
12	Uključivanje povratne informacije o specifikacijama i budžetu	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
13	Izrada vremenskog roka isporuke	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
14	Pribavljanje odobrenja za nastavak	0.5 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
15	Pribavljanje potrebnih resursa	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
16	Analiza dovršena	0	Normal					NA
17	Dizajn	14.5 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
18	Pregled preliminarne specifikacije softvera	2 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
19	Razvoj funkcionalnih specifikacija	5 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
20	Razvoj prototipa na temelju funkcionalnih specifikacija	4 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
21	Pregled funkcionalnih specifikacija	2 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
22	Uključivanje povratnih informacija u funkcionalne specifikacije	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
23	Pribavljanje odobrenja za nastavak	0.5 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
24	Dizajn dovršen	0	Normal					NA
25	Razvoj	21.75 days	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
26	Pregled funkcionalnih specifikacija	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
27	Prepoznavanje modularnih parametara dizajna	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA
28	Odabir razvojnog osoblja	1 day	Normal	90%	100%	110%	100%	NA

Međutim, ono što razlikuje ovaj program od drugih je nešto drugačiji pristup u radu i način izračuna, o čemu će biti riječ kasnije, kao i činjenica da nije cjelovit alat za upravljanje rizicima kao prethodno navedeni program, već samo nudi mogućnost analize i izvještaja.

Cijena licence iznosi $1.195.

4.4. PROJEKT RAZVOJA SOFTVERA

Za primjer projekta je izmišljen jedan generički projekt razvoja softvera te ćemo na njemu prikazati cjelokupni proces upravljanja rizikom, od početka do kraja, prema koracima koji su navedeni i opisani u 2. poglavlju i kako taj proces napraviti u specijaliziranim alatima.

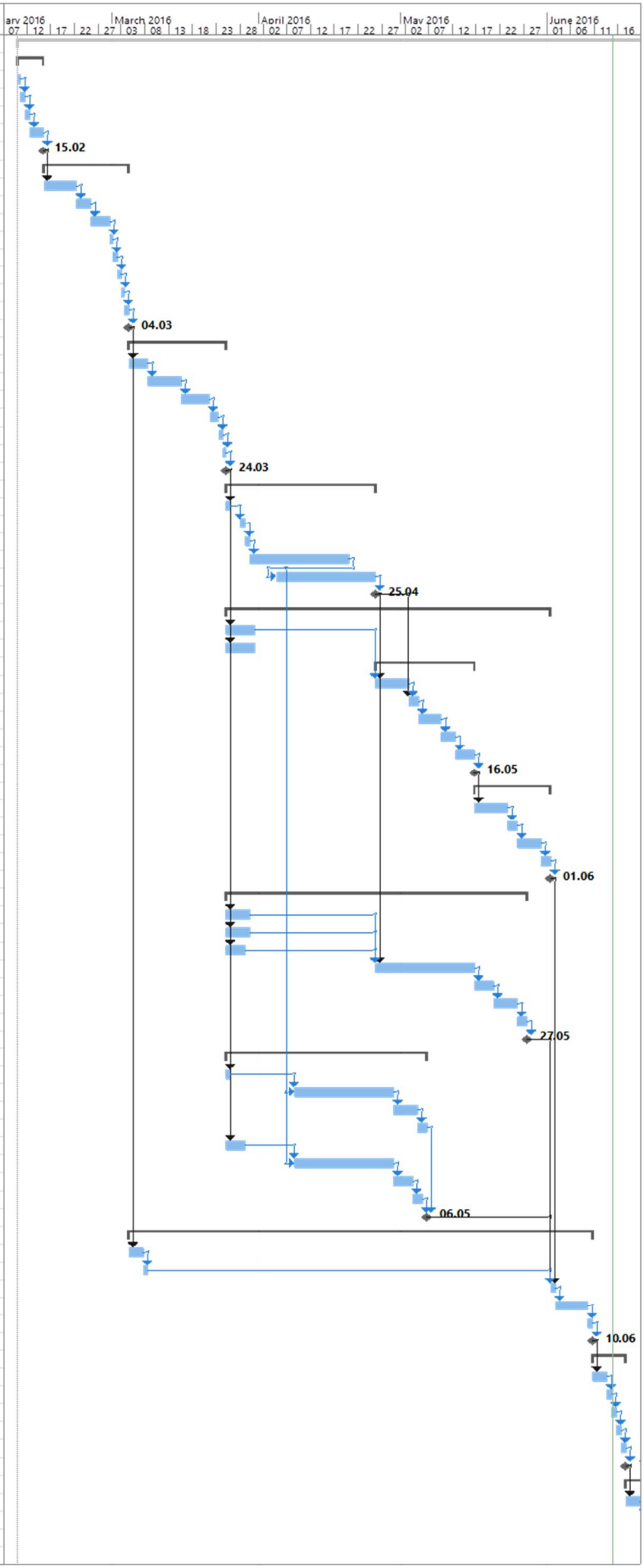
Kao što možemo vidjeti radi se o jednom malom projektu koji traje 97.75 dana i ima troškove u iznosu od 81.064 kn i 1.548 radnih sati. Projekt se sastoji od 10 faza i 85 aktivnosti. Na projektu tu angažirani sljedeći resursi:

Resource Name	Type	Initials	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue At	Base Calendar	Budget Category
Management	Work	M	100%	75.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Menadžment
Voditelj projekta	Work	V	100%	50.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Menadžment
Analitičar	Work	A	100%	51.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Programeri	Work	P	200%	53.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Testeri	Work	T	200%	45.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Treneri	Work	T	300%	40.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Tehnička podrška	Work	T	200%	42.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Implementacijski tim	Work	I	100%	43.00 kn/hr	0.00 kn/hr	0.00 kn	Prorated	Standard	Radnici
Uredski materijal	Cost	U					Prorated		Troškovi
Režije	Cost	R					Prorated		Troškovi
Amortizacija računalne opreme	Cost	A					Prorated		Troškovi
MENADŽMENT	Work	M					Prorated	Standard	Menadžment
RADNICI	Work	R					Prorated	Standard	Radnici
TROŠKOVI	Cost	T					Prorated		Troškovi

WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Cost	Work
0	**Projekt razvoja softvera**	**95.75 days**	**Wed 10.02.16**	**Wed 22.06.16**		**81,064.00 kn**	**1,548 hrs**
1	**Definiranje obuhvata**	**3.5 days**	**Wed 10.02.16**	**Mon 15.02.16**		**1,700.00 kn**	**28 hrs**
1.1	Utvrđivanje obuhvata projekta	4 hrs	Wed 10.02.16	Wed 10.02.16		300.00 kn	4 hrs
1.2	Osiguranje sponzorstva projekta	1 day	Wed 10.02.16	Thu 11.02.16	2	600.00 kn	8 hrs
1.3	Definiranje preliminarnih resursa	1 day	Thu 11.02.16	Fri 12.02.16	3	400.00 kn	8 hrs
1.4	Pribavljanje temeljnih resursa	1 day	Fri 12.02.16	Mon 15.02.16	4	400.00 kn	8 hrs
1.5	Obuhvat dovršen	0 days	Mon 15.02.16	Mon 15.02.16	5	0.00 kn	0 hrs
2	**Analiza/Softverski zahtjevi**	**14 days**	**Mon 15.02.16**	**Fri 04.03.16**		**7,296.00 kn**	**120 hrs**
2.1	Provođenje analize potreba	5 days	Mon 15.02.16	Mon 22.02.16	6	2,200.00 kn	40 hrs
2.2	Nacrt preliminarne specifikacije softvera	3 days	Mon 22.02.16	Thu 25.02.16	8	1,384.00 kn	24 hrs
2.3	Izrada preliminarnog budžeta	2 days	Thu 25.02.16	Mon 29.02.16	9	960.00 kn	16 hrs
2.4	Pregled specifikacija i budžeta s timom	4 hrs	Mon 29.02.16	Mon 29.02.16	10	404.00 kn	8 hrs
2.5	Uključivanje povratne informacije o specifikacijama i budžetu	1 day	Tue 01.03.16	Tue 01.03.16	11	568.00 kn	8 hrs
2.6	Izrada vremenskog roka isporuke	1 day	Wed 02.03.16	Wed 02.03.16	12	560.00 kn	8 hrs
2.7	Pribavljanje odobrenja za nastavak	4 hrs	Thu 03.03.16	Thu 03.03.16	13	660.00 kn	8 hrs
2.8	Pribavljanje potrebnih resursa	1 day	Thu 03.03.16	Fri 04.03.16	14	560.00 kn	8 hrs
2.9	Analiza dovršena	0 days	Fri 04.03.16	Fri 04.03.16	15	0.00 kn	0 hrs
3	**Dizajn**	**14.5 days**	**Fri 04.03.16**	**Thu 24.03.16**		**7,748.00 kn**	**120 hrs**
3.1	Pregled preliminarne specifikacije softvera	2 days	Fri 04.03.16	Tue 08.03.16	16	976.00 kn	16 hrs
3.2	Razvoj funkcionalnih specifikacija	5 days	Tue 08.03.16	Tue 15.03.16	18	2,200.00 kn	40 hrs
3.3	Razvoj prototipa na temelju funkcionalnih specifikacija	4 days	Tue 15.03.16	Mon 21.03.16	19	1,792.00 kn	32 hrs
3.4	Pregled funkcionalnih specifikacija	2 days	Mon 21.03.16	Wed 23.03.16	20	1,360.00 kn	16 hrs
3.5	Uključivanje povratnih informacija u funkcionalne specifikacije	1 day	Wed 23.03.16	Thu 24.03.16	21	760.00 kn	8 hrs
3.6	Pribavljanje odobrenja za nastavak	4 hrs	Thu 24.03.16	Thu 24.03.16	22	660.00 kn	8 hrs
3.7	Dizajn dovršen	0 days	Thu 24.03.16	Thu 24.03.16	23	0.00 kn	0 hrs
4	**Razvoj**	**21.75 days**	**Fri 25.03.16**	**Mon 25.04.16**		**14,792.00 kn**	**264 hrs**
4.1	Pregled funkcionalnih specifikacija	1 day	Fri 25.03.16	Fri 25.03.16	24	584.00 kn	8 hrs
4.2	Prepoznavanje modularnih parametara dizajna	1 day	Mon 28.03.16	Mon 28.03.16	26	584.00 kn	8 hrs
4.3	Odabir razvojnog osoblja	1 day	Tue 29.03.16	Tue 29.03.16	27	584.00 kn	8 hrs
4.4	Razvoj koda	15 days	Wed 30.03.16	Tue 19.04.16	28	6,520.00 kn	120 hrs
4.5	Testiranje (primarno ispravljanje pogrešaka)	15 days	Mon 04.04.16	Mon 25.04.16	29FS-75%	6,520.00 kn	120 hrs
4.6	Razvoj dovršen	0 days	Mon 25.04.16	Mon 25.04.16	30	0.00 kn	0 hrs
5	**Testiranje**	**48.75 days**	**Fri 25.03.16**	**Wed 01.06.16**		**14,360.00 kn**	**280 hrs**
5.1	Razvoj testnih planova jedinica	4 days	Fri 25.03.16	Wed 30.03.16	24	1,600.00 kn	32 hrs
5.2	Razvoj integracijskog testnog plana	4 days	Fri 25.03.16	Wed 30.03.16	24	1,600.00 kn	32 hrs
5.3	**Testiranje jedinica**	**15 days**	**Mon 25.04.16**	**Mon 16.05.16**		**6,200.00 kn**	**120 hrs**
5.3.1.	Pregled modularnog koda	5 days	Mon 25.04.16	Mon 02.05.16	33,31	1,960.00 kn	40 hrs
5.3.2.	Testiranje komponenti modula	2 days	Mon 02.05.16	Wed 04.05.16	31,36	880.00 kn	16 hrs
5.3.3.	Identificiranje anomalija	3 days	Wed 04.05.16	Mon 09.05.16	37	1,240.00 kn	24 hrs
5.3.4.	Izmjena koda	3 days	Mon 09.05.16	Thu 12.05.16	38	1,240.00 kn	24 hrs
5.3.5.	Testiranje izmjenjenog koda	2 days	Thu 12.05.16	Mon 16.05.16	39	880.00 kn	16 hrs
5.3.6.	Testiranje jedinica dovšeno	0 days	Mon 16.05.16	Mon 16.05.16	40	0.00 kn	0 hrs

5.4	**Integracijsko testiranje**	**12 days**	**Mon 16.05.16**	**Wed 01.06.16**		**4,960.00 kn**	**96 hrs**
5.4.1.	Testiranje integracijskog modula	5 days	Mon 16.05.16	Mon 23.05.16	41	1,960.00 kn	40 hrs
5.4.2.	Identificiranje anomalija	2 days	Mon 23.05.16	Wed 25.05.16	43	880.00 kn	16 hrs
5.4.3.	Izmjena koda	3 days	Wed 25.05.16	Mon 30.05.16	44	1,240.00 kn	24 hrs
5.4.4.	Testiranje izmjenjenog koda	2 days	Mon 30.05.16	Wed 01.06.16	45	880.00 kn	16 hrs
5.4.5.	Integracijsko testiranje završeno	0 days	Wed 01.06.16	Wed 01.06.16	46	0.00 kn	0 hrs
6	**Obuka**	**45.75 days**	**Fri 25.03.16**	**Fri 27.05.16**		**11,360.00 kn**	**256 hrs**
6.1	Razvoj obuke za kranjeg korisnika	3 days	Fri 25.03.16	Tue 29.03.16	24	1,120.00 kn	24 hrs
6.2	Razvoj obuke za helpdesk osoblje	3 days	Fri 25.03.16	Tue 29.03.16	24	1,120.00 kn	24 hrs
6.3	Izbor metode provođenja obuke	2 days	Fri 25.03.16	Mon 28.03.16	24	800.00 kn	16 hrs
6.4	Izrada materijala za obuku	3 wks	Mon 25.04.16	Mon 16.05.16	49,31,50,51	4,960.00 kn	120 hrs
6.5	Testiranje upotrebljivosti materijala za obuku	4 days	Mon 16.05.16	Fri 20.05.16	52	1,440.00 kn	32 hrs
6.6	Finaliziranje materijala za obuku	3 days	Fri 20.05.16	Wed 25.05.16	53	1,120.00 kn	24 hrs
6.7	Uspostavljanje mehanizma provođenja obuke	2 days	Wed 25.05.16	Fri 27.05.16	54	800.00 kn	16 hrs
6.8	Materijali za obuku dovršeni	0 days	Fri 27.05.16	Fri 27.05.16	55	0.00 kn	0 hrs
7	**Dokumentacija**	**30.5 days**	**Fri 25.03.16**	**Fri 06.05.16**		**15,392.00 kn**	**336 hrs**
7.1	Razvoj Help specifikacija	1 day	Fri 25.03.16	Fri 25.03.16	24	496.00 kn	8 hrs
7.2	Razvoj Help sustava	3 wks	Fri 08.04.16	Fri 29.04.16	58,29FS-50%	5,200.00 kn	120 hrs
7.3	Pregled Help dokumentacije	3 days	Fri 29.04.16	Wed 04.05.16	59	1,168.00 kn	24 hrs
7.4	Uključivanje povratnih informacija	2 days	Wed 04.05.16	Fri 06.05.16	60	832.00 kn	16 hrs
7.5	Razvoj specifikacija za izradu korisničkog priručnika	2 days	Fri 25.03.16	Mon 28.03.16	24	832.00 kn	16 hrs
7.6	Izrada korisničkog priručnika	3 wks	Fri 08.04.16	Fri 29.04.16	62,29FS-50%	5,200.00 kn	120 hrs
7.7	Pregled cjelokupne korisničke dokumentacije	2 days	Fri 29.04.16	Tue 03.05.16	63	832.00 kn	16 hrs
7.8	Uključivanje povratnih informacija o korisničkoj dokumentaciji	2 days	Tue 03.05.16	Thu 05.05.16	64	832.00 kn	16 hrs
7.9	Dokumentacija dovršena	0 days	Fri 06.05.16	Fri 06.05.16	65,61	0.00 kn	0 hrs
8	**Pilot**	**70.25 days**	**Fri 04.03.16**	**Fri 10.06.16**		**4,216.00 kn**	**80 hrs**
8.1	Odabir testnih grupa	1 day	Fri 04.03.16	Mon 07.03.16	16	560.00 kn	8 hrs
8.2	Razvoj mehanizma za isporuku softvera	1 day	Mon 07.03.16	Tue 08.03.16	68	768.00 kn	16 hrs
8.3	Instalacija/implementacija softvera	1 day	Wed 01.06.16	Thu 02.06.16	47,69,66,56	504.00 kn	8 hrs
8.4	Prikupljanje povratnih informacija od korisnika	1 wk	Thu 02.06.16	Thu 09.06.16	70	1,880.00 kn	40 hrs
8.5	Evaluacija dobivenih informacija	1 day	Thu 09.06.16	Fri 10.06.16	71	504.00 kn	8 hrs
8.6	Pilot dovršen	0 days	Fri 10.06.16	Fri 10.06.16	72	0.00 kn	0 hrs
9	**Implemetacija**	**5 days**	**Fri 10.06.16**	**Fri 17.06.16**		**2,520.00 kn**	**40 hrs**
9.1	Određivanje konačne strategije implementacije	1 day	Fri 10.06.16	Mon 13.06.16	73	504.00 kn	8 hrs
9.2	Razvoj implementacijske metodologije	1 day	Mon 13.06.16	Tue 14.06.16	75	504.00 kn	8 hrs
9.3	Pribavljanja resursa za implementaciju	1 day	Tue 14.06.16	Wed 15.06.16	76	504.00 kn	8 hrs
9.4	Obuka osoblja za podršku	1 day	Wed 15.06.16	Thu 16.06.16	77	504.00 kn	8 hrs
9.5	Implementacija softvera	1 day	Thu 16.06.16	Fri 17.06.16	78	504.00 kn	8 hrs
9.6	Implementiranje dovršeno	0 days	Fri 17.06.16	Fri 17.06.16	79	0.00 kn	0 hrs
10	**Zatvaranje**	**3 days**	**Fri 17.06.16**	**Wed 22.06.16**		**1,680.00 kn**	**24 hrs**
10.1	Dokumentiranje naučenih lekcija	1 day	Fri 17.06.16	Mon 20.06.16	80	560.00 kn	8 hrs
10.2	Izrada završnih izvještaja	1 day	Mon 20.06.16	Tue 21.06.16	82	560.00 kn	8 hrs
10.3	Uspostava tima za održavanje softvera	1 day	Tue 21.06.16	Wed 22.06.16	83	560.00 kn	8 hrs
10.4	Projekt zatvoren	0 days	Wed 22.06.16	Wed 22.06.16	84	0.00 kn	0 hrs

ID	Task Name
0	**Projekt razvoja softvera**
1	**Definiranje obuhvata**
2	Utvrđivanje obuhvata projekta
3	Osiguranje sponzorstva projekta
4	Definiranje preliminarnih resursa
5	Pribavljanje temeljnih resursa
6	Obuhvat dovršen
7	**Analiza/Softverski zahtjevi**
8	Provođenje analize potreba
9	Nacrt preliminarne specifikacije softvera
10	Izrada preliminarnog budžeta
11	Pregled specifikacija i budžeta s timom
12	Uključivanje povratne informacije o specifikacijama i budžetu
13	Izrada vremenskog roka isporuke
14	Pribavljanje odobrenja za nastavak
15	Pribavljanje potrebnih resursa
16	Analiza dovršena
17	**Dizajn**
18	Pregled preliminarne specifikacije softvera
19	Razvoj funkcionalnih specifikacija
20	Razvoj prototipa na temelju funkcionalnih specifikacija
21	Pregled funkcionalnih specifikacija
22	Uključivanje povratnih informacija u funkcionalne specifikacije
23	Pribavljanje odobrenja za nastavak
24	Dizajn dovršen
25	**Razvoj**
26	Pregled funkcionalnih specifikacija
27	Prepoznavanje modularnih parametara dizajna
28	Odabir razvojnog osoblja
29	Razvoj koda
30	Testiranje (primarno ispravljanje pogrešaka)
31	Razvoj dovršen
32	**Testiranje**
33	Razvoj testnih planova jedinica
34	Razvoj integracijskog testnog plana
35	**Testiranje jedinica**
36	Pregled modularnog koda
37	Testiranje komponenti modula
38	Identificiranje anomalija
39	Izmjena koda
40	Testiranje izmjenjenog koda
41	Testiranje jedinica dovšeno
42	**Integradjsko testiranje**
43	Testiranje integracijskog modula
44	Identificiranje anomalija
45	Izmjena koda
46	Testiranje izmjenjenog koda
47	Integracijsko testiranje završeno
48	**Obuka**
49	Razvoj obuke za kranjeg korisnika
50	Razvoj obuke za helpdesk osoblje
51	Izbor metode provođenja obuke
52	Izrada materijala za obuku
53	Testiranje upotrebljivosti materijala za obuku
54	Finaliziranje materijala za obuku
55	Uspostavljanje mehanizma provođenja obuke
56	Materijali za obuku dovršeni
57	**Dokumentacija**
58	Razvoj Help specifikacija
59	Razvoj Help sustava
60	Pregled Help dokumentacije
61	Uključivanje povratnih informacija
62	Razvoj specifikacija za izradu korisničkog priručnika
63	Izrada korisničkog priručnika
64	Pregled cjelokupne korisničke dokumentacije
65	Uključivanje povratnih informacija o korisničkoj dokumentaciji
66	Dokumentacija dovršena
67	**Pilot**
68	Odabir testnih grupa
69	Razvoj mehanizma za isporuku softvera
70	Instalacija/implementacija softvera
71	Prikupljanje povratnih informacija od korisnika
72	Evaluacija dobivenih informacija
73	Pilot dovršen
74	**Implemetacija**
75	Određivanje konačne strategije implementacije
76	Razvoj implementacijske metodologije
77	Pribavljanja resursa za implementaciju
78	Obuka osoblja za podršku
79	Implementacija softvera
80	Implementiranje dovršeno
81	**Zatvaranje**
82	Dokumentiranje naučenih lekcija
83	Izrada završnih izvještaja
84	Uspostava tima za održavanje softvera
85	Projekt zatvoren



4.4.1. IDENTIFIKACIJA RIZIKA

S obzirom na to da je rizike jako teško predvidjeti i nikad nije moguće predvidjeti sve rizike, identifikacija rizika nikad ne bi trebala biti posao jednog čovjeka već tima ljudi koji uključuje menadžera rizika, članove tima, zaposlenike, stručnjake i koristeći različite metode poput brainstorminga, Delphi metode i drugih ranije opisanih metoda. Polazeći od tog ograničenja, jasno je da ni ovaj rad ne može prikazati baš sve rizike. Stoga ćemo se ograničiti na 20 najvjerojatnijih i najbitnijih rizika dok ćemo za ostale smatrati da su nevažni za razmatranje zbog slabe vjerojatnosti nastanka i/ili učinka.

Prilikom identifikacije rizika možemo razlikovati generičke i posebne rizike. Generički rizici su oni koji mogu biti prisutni na svakom projektu i njih je uglavnom lako identificirati koristeći prijašnje baze znanja kao npr. odlazak osoblja s projekta, a posebni su oni koji proizlazi iz specifičnosti svakog pojedinog projekta ili aktivnosti i upravo oni predstavljaju najveći izazov pri identifikaciji i upravljanju kao npr. nezadovoljavajuća funkcionalna specifikacija softvera.

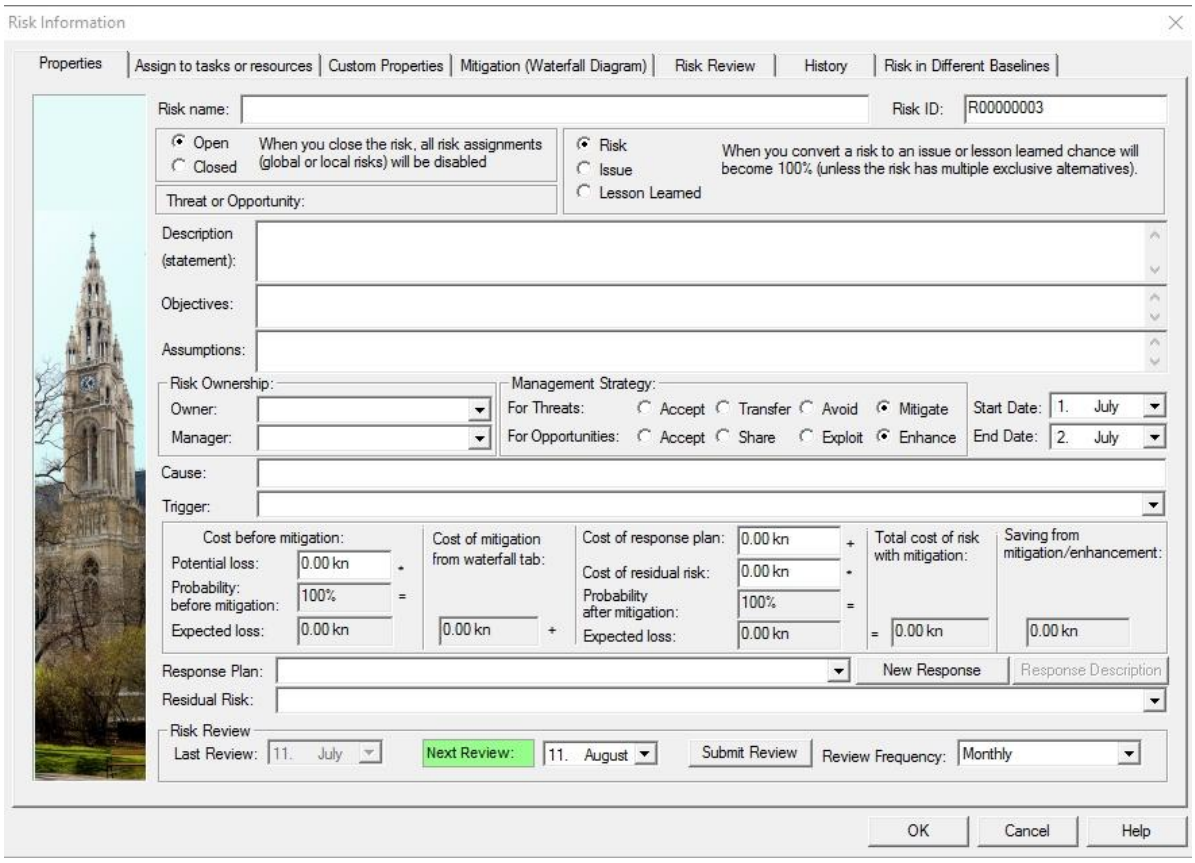
Nakon što se dovrši ova faza dobije se registar rizika s opisom svih rizika. Odabrani rizici koje ćemo razmotriti u ovome radu su:

1. Pogrešno korisničko sučelje (Interface misalignment)
2. Nekompatibilnost s postojećim sustavom (Incompatibility with existing system)
3. Pogrešan kod (Code errors)
4. Pad sustava (Service downtime)
5. Nedostatan kapacitet servera (Insufficient server capacity)
6. Zastarjela infrastruktura (Obsolete infrastructure)
7. Softverski virus (Software virus)
8. Neučinkovitost rješenja (Solution inefficiency)
9. Odlazak osoblja s projekta (People turnover)
10. Neiskusan tim za testiranje (Inexperienced testing team)
11. Testiranje (Software testing)
12. Nedostatni zahtjevi (Missing requirements)

13. Nedostatni podaci (Missing data)
14. Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane klijenta (User rejecting product)
15. Povećanje rada (Workload increase)
16. Prekoračenje troškova (Cost overrun)
17. Kašnjenje s implementacijom (Late deployment)
18. Rupe u obuhvatu (Scope creep)
19. Nedostatak resursa (Shortage of resources)
20. Nerealna procjena trajanja aktivnosti (Unrealistic activity duration)

- ***RiskyProject Professional***

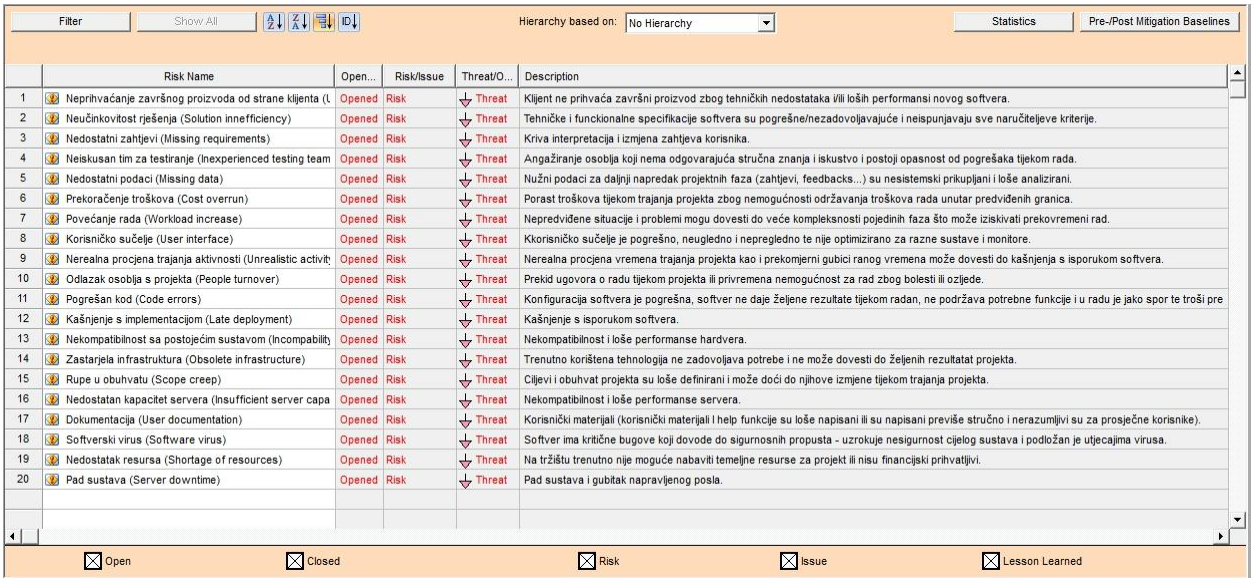
Kako bismo napravili registar rizika u RiskyProjectu moramo kliknuti na polje *Risks* i zatim *Risk Register*. Nakon toga moramo unijeti rizike jedan po jedan tako da dvaput kliknemo na prvu praznu ćeliju nakon čega nam se otvori dijaloški okvir kao što je prikazano na slici:



On nudi mogućnost za unos osnovnih podataka kao što su:

1. *Risk name* – ime rizika.
2. *Open/close risk* – open risks su aktivni rizici koji se mogu dogoditi, a closed risks su rizici koji više nisu aktivni.
3. *Risks, issues, lesson learned* – rizik je događaj koji može nastati, problem je događaj koji se već dogodio i zahtjeva reakciju, a naučene lekcije su događaji koji su se dogodili u prošlosti.
4. *Risk statement, objectives, assumptions, causes and trigger* – tekstualne informacije o riziku. Njih nije nužno popuniti, a koliko detaljno će se pojedini rizik opisivati ovisi o potrebama.
5. *Risk ownership* – nositelj rizika
6. *Risk mitigation strategy* – strategija odgovora na rizike.
7. *Risk start and end date* – datumi kada je rizik aktivan.
8. *Risk ID* – koji se automatski generira, ali može se definirati i svojevoljno.

No, s obzirom na to da smo tek u prvoj fazi procesa upravljanja rizika, treba za početak samo unijeti ime rizika, ID, kratki opis te odabrati opcije Open i Risk. Na kraju dobijemo registar rizika prve razine.



	Risk Name	Open...	Risk/Issue	Threat/O...	Description
1	Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane klijenta (l	Opened	Risk	Threat	Klijent ne prihvaća završni proizvod zbog tehničkih nedostataka i/ili loših performansi novog softvera.
2	Neučinkovitost rješenja (Solution innefficiency)	Opened	Risk	Threat	Tehničke i funckionalne specifikacije softvera su pogrešne/nezadovoljavajuće i neispunjavaju sve naručiteljeve kriterije.
3	Nedostatni zahtjevi (Missing requirements)	Opened	Risk	Threat	Kriva interpretacija i izmjena zahtjeva korisnika.
4	Neiskusan tim za testiranje (Inexperienced testing team	Opened	Risk	Threat	Angažiranje osoblja koji nema odgovarajuća stručna znanja i iskustvo i postoji opasnost od pogrešaka tijekom rada.
5	Nedostatni podaci (Missing data)	Opened	Risk	Threat	Nužni podaci za daljnji napredak projektnih faza (zahtjevi, feedbacks...) su nesistemski prikupljani i loše analizirani.
6	Prekoračenje troškova (Cost overrun)	Opened	Risk	Threat	Porast troškova tijekom trajanja projekta zbog nemogućnosti održavanja troškova rada unutar predviđenih granica.
7	Povećanje rada (Workload increase)	Opened	Risk	Threat	Nepredviđene situacije i problemi mogu dovesti do veće kompleksnosti pojedinih faza što može iziskivati prekovremeni rad.
8	Korisničko sučelje (User interface)	Opened	Risk	Threat	Kkorisničko sučelje je pogrešno, neugledno i nepregledno te nije optimizirano za razne sustave i monitore.
9	Nerealna procjena trajanja aktivnosti (Unrealistic activit	Opened	Risk	Threat	Nerealna procjena vremena trajanja projekta kao i prekomjerni gubici ranog vremena može dovesti do kašnjenja s isporukom softvera.
10	Odlazak osoblja s projekta (People turnover)	Opened	Risk	Threat	Prekid ugovora o radu tijekom projekta ili privremena nemogućnost za rad zbog bolesti ili ozljede.
11	Pogrešan kod (Code errors)	Opened	Risk	Threat	Konfiguracija softvera je pogrešna, softver ne daje željene rezultate tijekom radan, ne podržava potrebne funkcije i u radu je jako spor te troši pre
12	Kašnjenje s implementacijom (Late deployment)	Opened	Risk	Threat	Kašnjenje s isporukom softvera.
13	Nekompatibilnost sa postojećim sustavom (Incompability	Opened	Risk	Threat	Nekompatibilnost i loše performanse hardvera.
14	Zastarjela infrastruktura (Obsolete infrastructure)	Opened	Risk	Threat	Trenutno korištena tehnologija ne zadovoljava potrebe i ne može dovesti do željenih rezultatat projekta.
15	Rupe u obuhvatu (Scope creep)	Opened	Risk	Threat	Ciljevi i obuhvat projekta su loše definirani i može doći do njihove izmjene tijekom trajanja projekta.
16	Nedostatan kapacitet servera (Insufficient server capa	Opened	Risk	Threat	Nekompatibilnost i loše performanse servera.
17	Dokumentacija (User documentation)	Opened	Risk	Threat	Korisnički materijali (korisnički materijali I help funkcije su loše napisani ili su napisani previše stručno i nerazumljivi su za prosječne korisnike).
18	Softverski virus (Software virus)	Opened	Risk	Threat	Softver ima kritične bugove koji dovode do sigurnosnih propusta - uzrokuje nesigurnost cijelog sustava i podložan je utjecajima virusa.
19	Nedostatak resursa (Shortage of resources)	Opened	Risk	Threat	Na tržištu trenutno nije moguće nabaviti temeljne resurse za projekt ili nisu financijski prihvatljivi.
20	Pad sustava (Server downtime)	Opened	Risk	Threat	Pad sustava i gubitak napravljenog posla.

Nakon što smo to napravili registar rizika možemo ga spremiti te ga koristiti kao predložak za buduće projekte tako da ga jednostavno uvezemo koristeći opciju *Load risk register*.

- ***Full Monte 2016***

Kao što je navedeno u opisu samog alata, Full Monte 2016 se u svom načinu rada dosta razlikuje od RiskyProjecta, a to je da uopće ne koristi listu rizika i njihove vjerojatnosti i utjecaje već funkcionira na principu procjene odstupanja od planiranih vrijednosti (optimistične i pesimistične varijante) vremena i troškova izraženih u postotku.

Kao što možemo vidjeti na slici, možemo unositi vrijednosti trajanja samo za optimističnu procjenu (manje od 100%) i pesimističnu procjenu (više od 100%) nakon čega program izračunava najvjerojatnije trajanje kao aritmetičku sredinu ta dva unosa.

Projekt razvoja softvera - Full Monte View: Task Edit (custom)

File Edit View Help Risk Analysis Graphs

ID	Task Name	Remaining Duration	Duration Distribution Type	Duration Optimistic	Duration Most Likely	Duration Pessimistic	Duration Confidence Interval (%)
0	⊟ Projekt razvoja softvera	95.75 days	Normal	85%	107.5%	130%	100%
1	⊟ Definiranje obuhvata	3.5 days	Normal	85%	107.5%	130%	100%
2	Utvrđivanje obuhvata projekta	0.5 day	Normal	85%	107.5%	130%	100%
3	Osiguranje sponzorstva projekta	1 day	Normal	85%	107.5%	130%	100%
4	Definiranje preliminarnih resursa	1 day	Normal	85%	107.5%	130%	100%
5	Pribavljanje temeljnih resursa	1 day	Normal	85%	107.5%	130%	100%
6	Obuhvat dovršen	0	Normal				
7	⊟ Analiza/Softverski zahtjevi	14 days	Normal	85%	107.5%	130%	100%
8	Provođenje analize potreba	5 days	Normal	85%	107.5%	130%	100%

4.4.2. ANALIZA RIZIKA

Nakon što je izvršena identifikacija rizika, slijedi vjerojatno najteži dio cjelokupnog procesa upravljanja rizicima, a to je njihova analiza. Ono što ovaj proces čini zanimljivim je to što analiza rizika nije egzaktna znanost već se svodi na predviđanje i pogađanje. Naravno da veliku ulogu tu igraju znanje i iskustvo stručnjaka koji se bave time te se može predvidjeti da neki rizik ima veću vjerojatnost nastanka od drugog i procijeniti nekakve realne raspone vjerojatnosti nastanka, ali sa

sigurnošću znati da je vjerojatnost nastanka nekog rizika 20%, a ne 30% ili 15% ipak nije moguće. To je ipak određena lutrija.

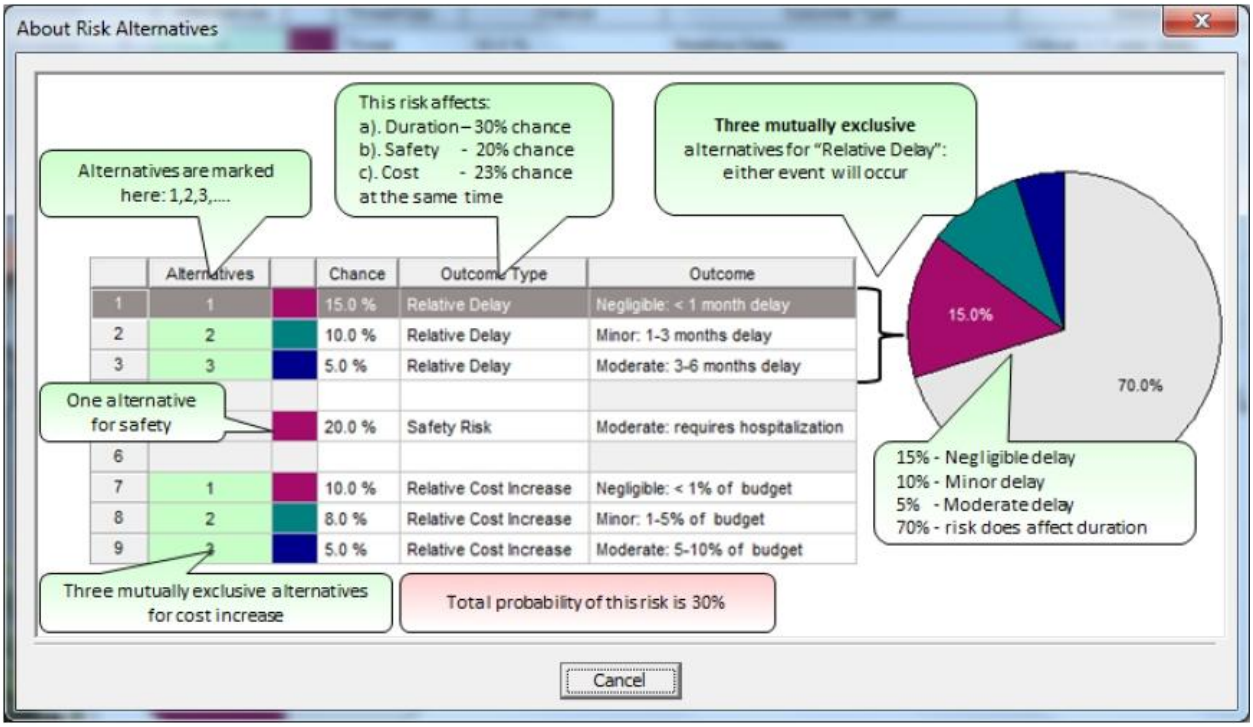
- ***RiskyProject Professional***

Kako bismo započeli s analizom rizika, moramo prvo dodijeliti rizik određenoj aktivnosti. Da bismo unijeli podatke o vjerojatnostima i utjecajima treba odabrati drugo polje dijaloškog okvira *Assign to task or resources* odabranog rizika. Vrlo je važno znati da ne mora svaka aktivnost nositi rizik, ali i da jedna može imati više rizika kao i da jedan rizik može biti dodijeljen više aktivnosti ili biti takozvani globalni rizik tj. da utječe na sve aktivnosti. Nakon što dodijelimo rizik aktivnosti, trebamo definirati vjerojatnost u postotnom iznosu (chance), odabrati vrstu ishoda (outcome type) koji mogu biti relativno kašnjenje, fiksno kašnjenje, relativni porast, troškova, fiksni porast troškova, prekid aktivnosti, ponovno pokretanje aktivnost, pravni rizik, ekološki rizik, rizik tehnologije, rizik performansi, rizik kvalitete i sigurnosni rizik te jačinu ishoda (outcome) koja može biti izražena u obliku postotka ili kao oznaka (npr: kritično: kašnjenje >1.god) te odabrati željenu distribuciju – ravnomjernu (uniform) ili trokutastu (triangular). Više o distribucijama, njihovim vrstama i utjecaju na izračun biti će riječ u poglavlju *4.5. Definiranje ključnih pojmova*. Radi lakšeg shvaćanja i usporedbe u budućnosti ovdje ćemo koristiti zadanu ravnomjernu distribuciju i samo postotne iznosi. To neće utjecati na izračun jer program automatski stavlja iznos koji upišemo unutar oznake kojoj on pripada kako je navedeno:

- Negligible: < 1 month delay (0-20%)
- Minor: 1 – 3 month delay (20-40%)
- Moderate: 3 – 6 months delay (40-60%)
- Severe: 6 – 12 months delay (60-80%)
- Critical: > 1 year delay (80-100%)

To znači da ako mi napišemo 76% program će to automatski svrstati u kategoriju ozbiljan rizik. Nakon što se unesu tražene informacije, program automatski izvršava Monte Carlo simulaciju i izračunava utjecaj rizika na temelju srednje vrijednosti statističkih rezultata te označava rizik kao prijetnju ili priliku ovisno o predznaku. Nakon toga moramo ponoviti cijeli proces za sve identificirane rizike. Program kontinuirano vrši izračune i ažurira sve prethodne rizike u odnosu na nove kako nastavljamo s procesom i dodajemo nove podatke idućim rizicima.

RiskyProject nudi jako napredne mogućnosti kvantifikacije rizike te se mogu unositi razne alternative, čak i međusobno isključive i za troškove i za raspored.

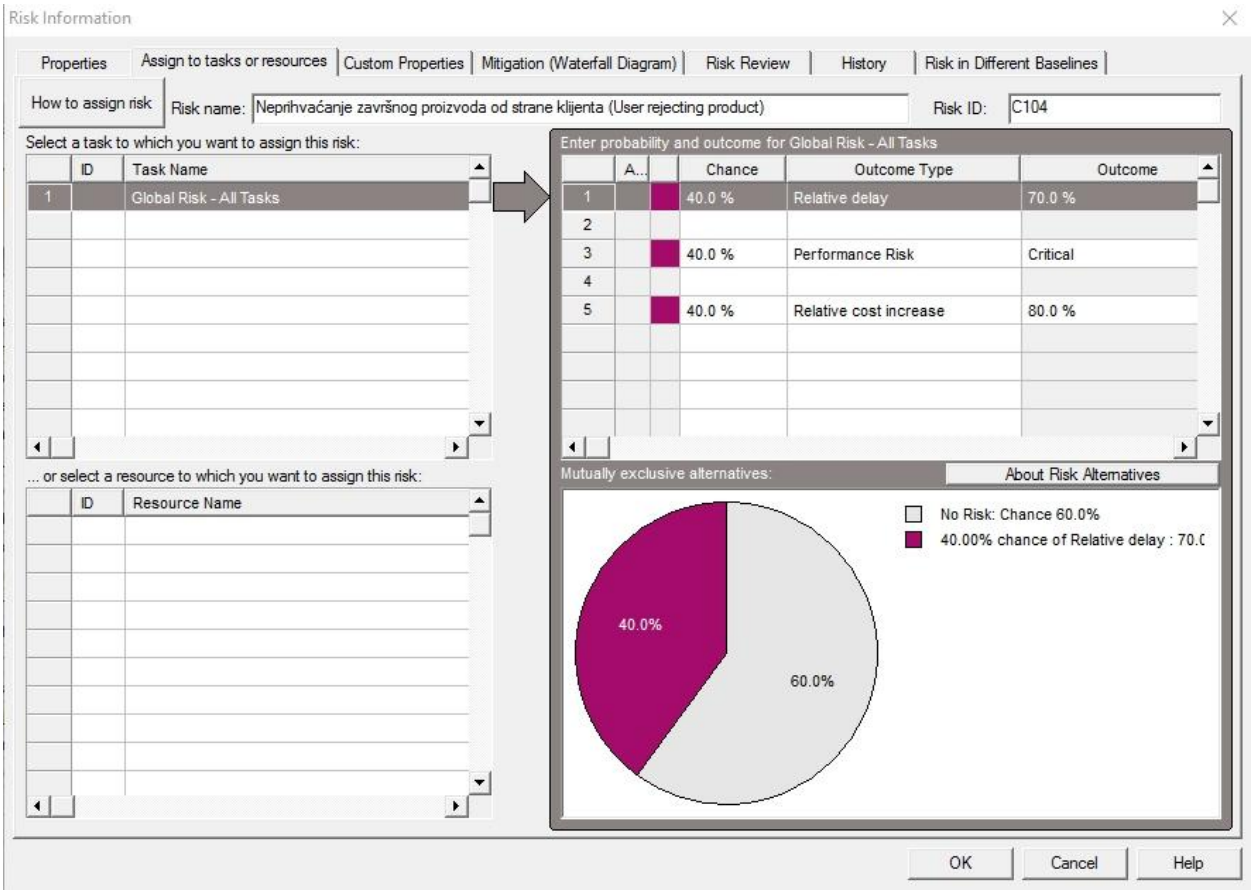


Radi jednostavnosti, u našem primjeru nećemo koristiti međusobno isključive alternative, ali ćemo za svaki rizik odrediti utjecaj na vrijeme, troškove i kategoriju (gdje je primjenjivo jer ne mora svaki rizik imati sva tri parametra) jer se tako dobiju najtočniji izračuni svih međusobnih rizika. Kategorije su pravni rizik, ekološki rizik, rizik tehnologije, rizik performansi, rizik kvalitete i sigurnosni rizik. Podaci o kategorijama se mogu uređivati, ali ćemo ih ostaviti zadane.

Tako ćemo u program unijeti sljedeće podatke:

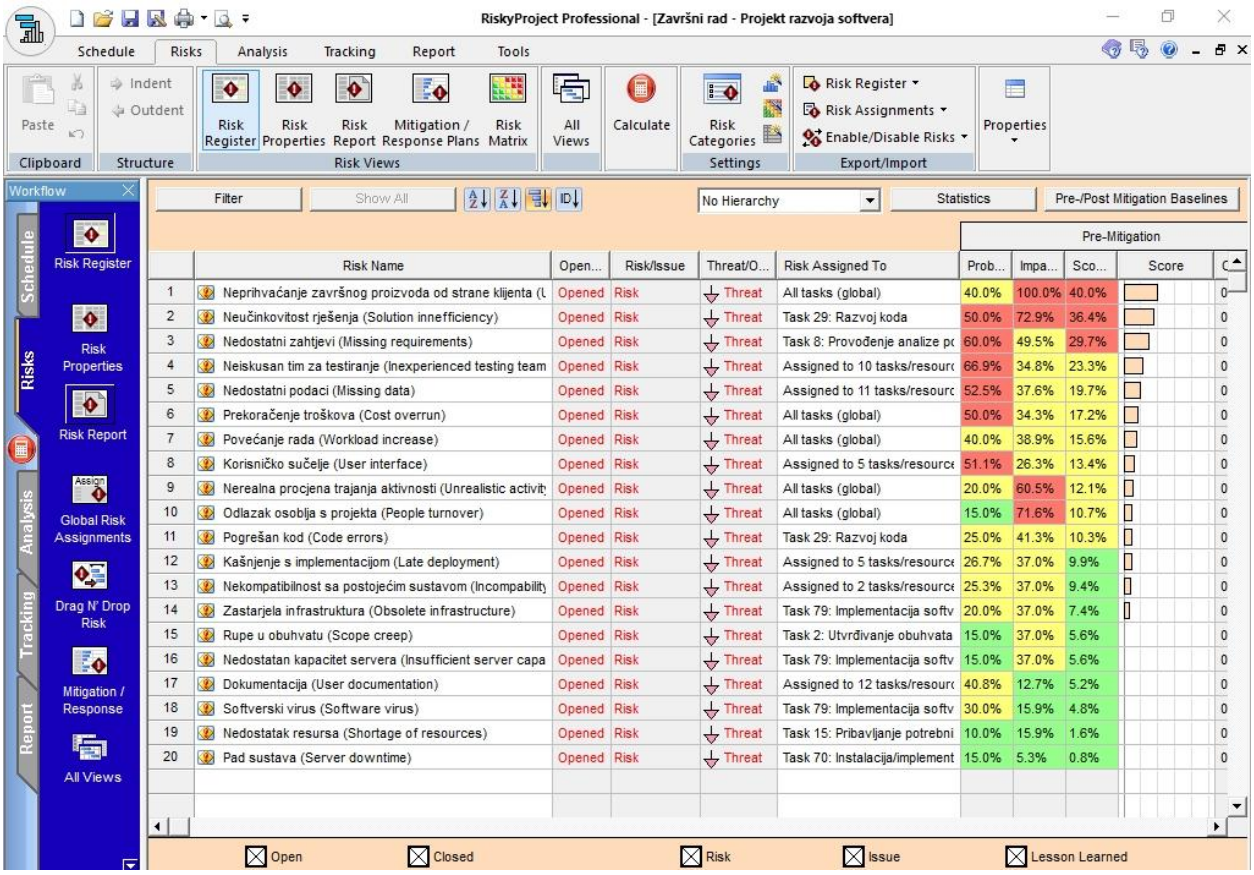
RIZIK	DODIJELJEN AKTIVNOSTI	ALTERNATIVE		
		Ishod	Vjerojatnost	Utjecaj
Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane klijenta	Globalni rizik	Relative delay	40%	70%
		Relative cost increase	40%	80%
		Performance risk	40%	Critical
Neučinkovitost rješenja	29	Relative delay	50%	60%
		Relative cost increase	50%	50%
		Quality risk	50%	Critical
Nedostatni zahtjevi	8	Relative delay	60%	90%
		Relative cost increase	60%	50%
		Quality risk	60%	Serious
Neiskusan tim za testiranje	30, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 43, 44, 46	Relative delay	40%	20%
		Relative cost increase	40%	30%
		Performance risk	40%	Moderate
Nedostatni podaci	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 53, 61, 65	Relative delay	50%	30%
		Relative cost increase	50%	30%
		Quality risk	50%	Moderate
Prekoračenje troškova	Globalni rizik	Relative cost increase	50%	30%
		Performance risk	50%	Moderate
Povećanje rada	Globalni rizik	Relative delay	40%	20%
		Relative cost increase	40%	10%
		Performance risk	40%	Minor
Korisničko sučelje	36, 37, 38, 39, 40	Relative delay	50%	10%
		Relative cost increase	50%	10%
		Quality risk	50%	Minor
Nerealna procjena trajanja aktivnosti	Globalni rizik	Relative delay	20%	25%
		Relative cost increase	20%	15%
		Performance risk	20%	Moderate
Odlazak osoblja s projekta	Globalni rizik	Relative delay	15%	90%
		Relative cost increase	15%	50%
		Performance risk	15%	Serious
Pogrešan kod	29	Relative delay	25%	90%
		Relative cost increase	25%	40%
		Quality risk	25%	Moderate
Nekompatibilnost sa postojećim sustavom	37, 43	Relative delay	15%	70%
		Relative cost increase	15%	30%
		Technology risk	15%	Serious
Softverski virus	79	Relative delay	50%	15%
		Relative cost increase	50%	5%
		Quality risk	50%	Minor
Zastarjela infrastruktura	79	Relative delay	20%	60%
		Relative cost increase	20%	10%
		Technology risk	20%	Serious
Kašnjenje s implementacijom	75, 76, 77, 78, 79	Relative delay	30%	60%
		Relative cost increase	30%	25%
		Performance risk	30%	Serious

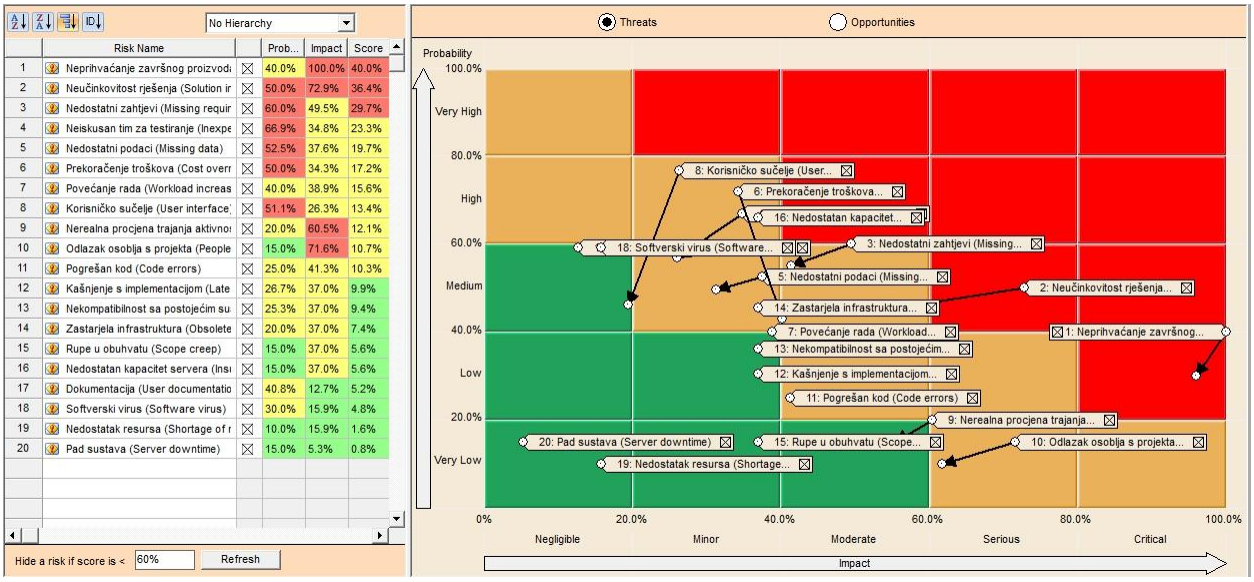
Nedostatan kapacitet servera	79	Relative delay	15%	80%
		Relative cost increase	15%	20%
		Technology risk	15%	Serious
Rupe u obuhvatu	2	Relative delay	15%	50%
		Relative cost increase	15%	10%
		Performance risk	15%	Serious
Dokumentacija	49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 62, 63	Relative delay	40%	10%
		Relative cost increase	40%	10%
		Quality risk	40%	Negligible
Nedostatak resursa	15	Relative delay	10%	10%
		Relative cost increase	10%	30%
		Performance risk	10%	Minor
Pad sustava	70	Relative delay	15%	20
		Relative cost increase	15%	5%
		Technology risk	15%	Negligible



Zadani broj simulacija ćemo postaviti na 1000. Najčešće se koristi između 1000 i 100 000 simulacija. Naravno što je veći broj, treba više vremena da program odradi simulaciju, ali je

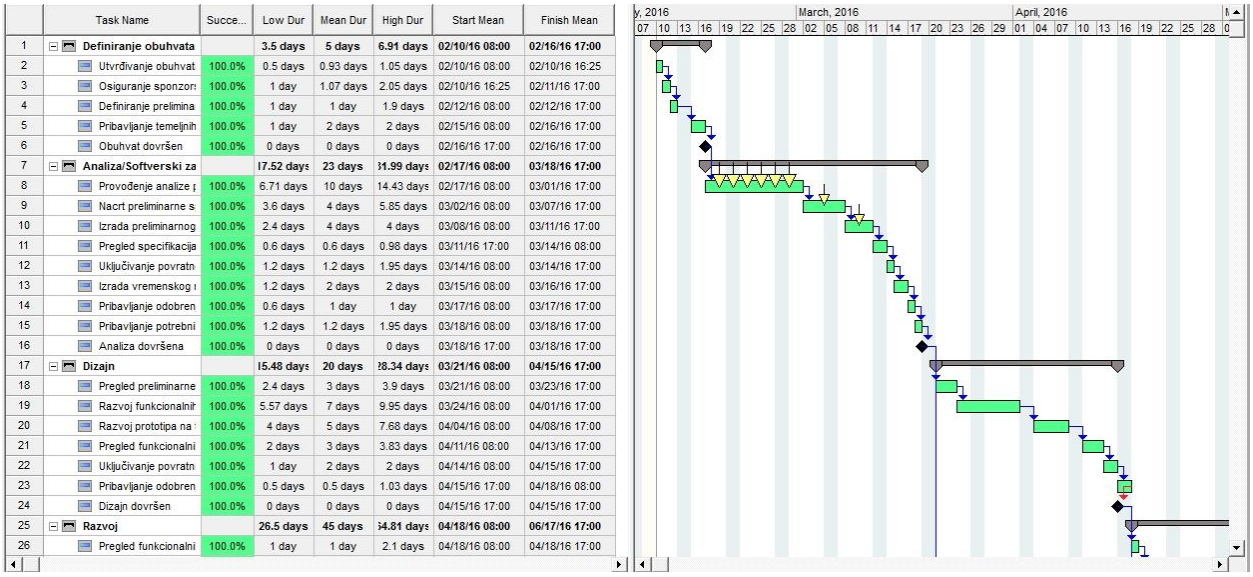
preciznost rezultata veća jer dobivamo veći broj mogućih ishoda od kojeg nam program izračuna srednju vrijednost. Kao rezultat imamo dopunjen registar rizika te možemo automatski vidjeti utjecaj svih rizika na projekt. Sve rizike možemo također pogledati razvrstane u registru rizika.



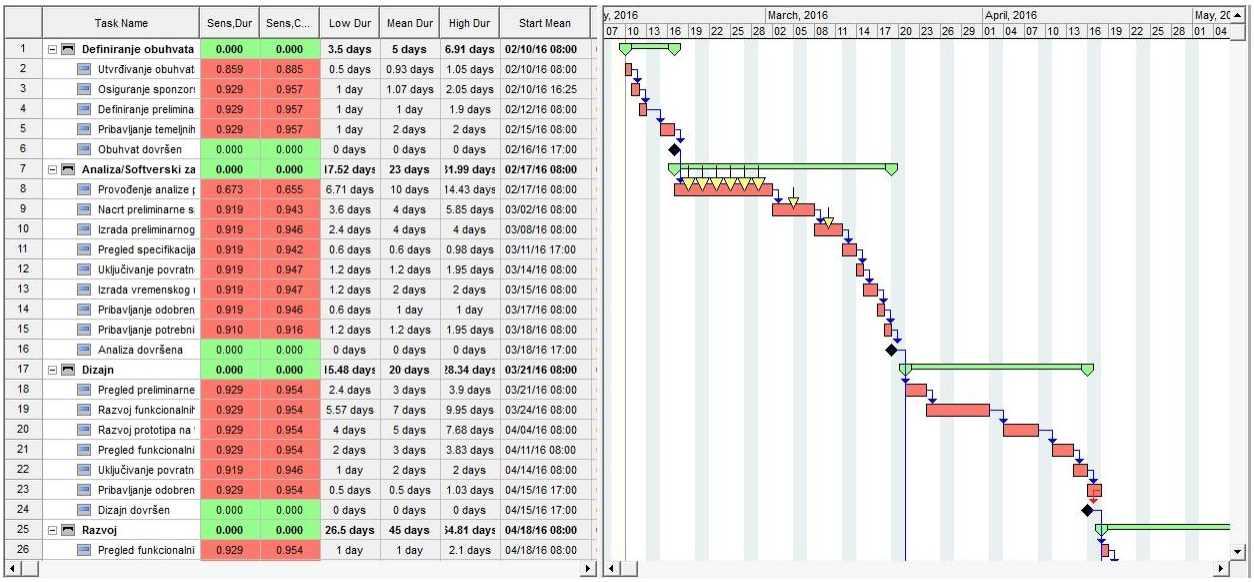


Rizici označeni crveno označavaju veliku prijetnju i nužnost rada na tome da se reduciraju, žuti da ih je potrebno aktivno nadgledati i pratiti dok oni u zelenom ne predstavljaju veliku prijetnju i uglavnom se mogu prihvatiti.

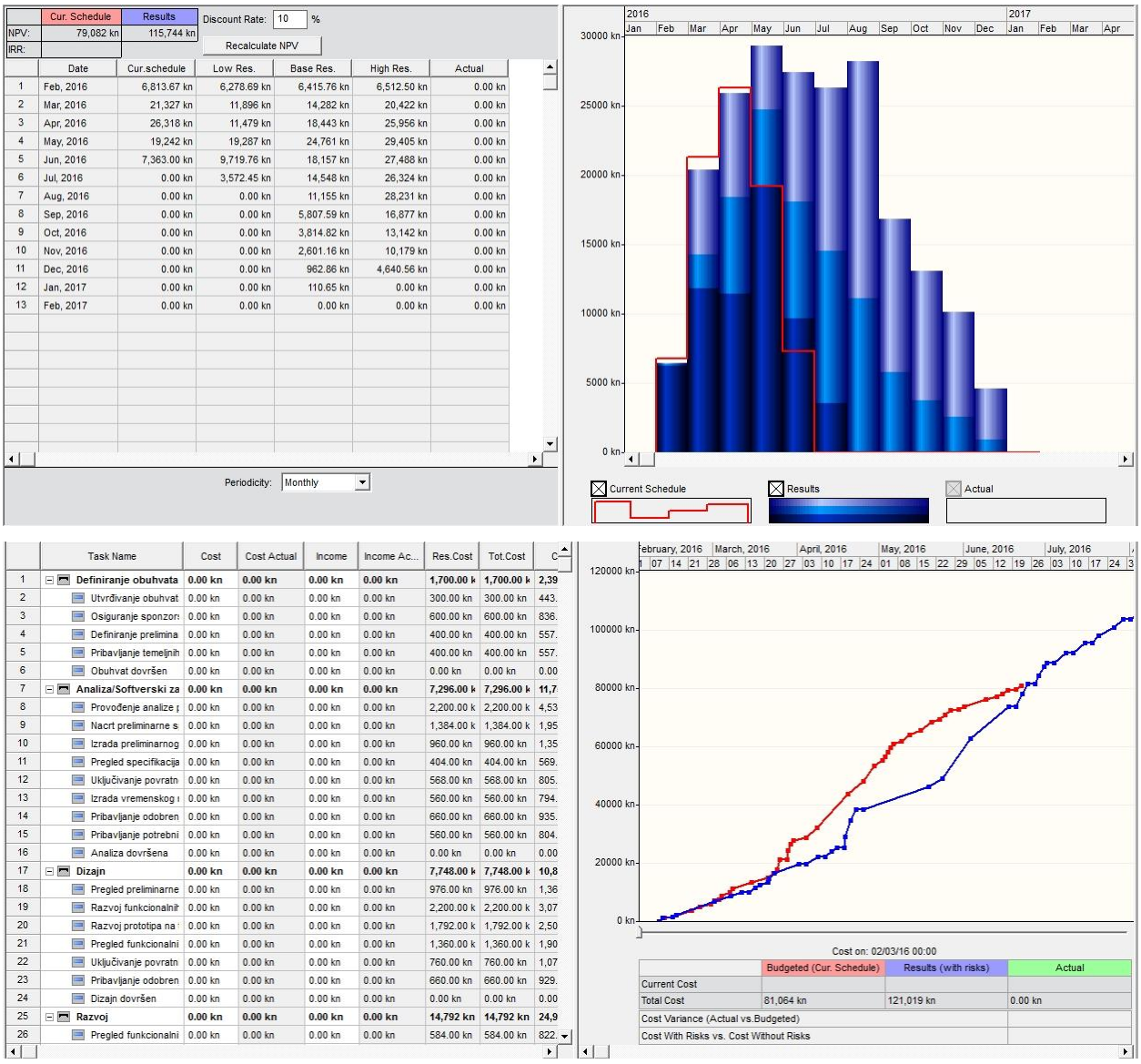
S obzirom na to da se Monte Carlo analiza automatski izvršava, u polju *Analysis* odmah možemo vidjeti rezultate kako rizici utječu na projekt. Tako imamo pregled gantograma s izračunom optimističnog, realnog i pesimističnog vremena, kritični put, analizu troškova i cash flowa i analizu osjetljivosti.



	Task Name	Succe...	Low Dur	Mean Dur	High Dur	Start Mean	Finish Mean
1	**Definiranje obuhvata**		**3.5 days**	**5 days**	**6.91 days**	**02/10/16 08:00**	**02/16/16 17:00**
2	Utvrđivanje obuhvat	100.0%	0.5 days	0.93 days	1.05 days	02/10/16 08:00	02/10/16 16:25
3	Osiguranje sponzor	100.0%	1 day	1.07 days	2.05 days	02/10/16 16:25	02/11/16 17:00
4	Definiranje prelimina	100.0%	1 day	1 day	1.9 days	02/12/16 08:00	02/12/16 17:00
5	Pribavljanje temeljnih	100.0%	1 day	2 days	2 days	02/15/16 08:00	02/16/16 17:00
6	Obuhvat dovršen	100.0%	0 days	0 days	0 days	02/16/16 17:00	02/16/16 17:00
7	**Analiza/Softverski za**		**17.52 days**	**23 days**	**31.99 days**	**02/17/16 08:00**	**03/18/16 17:00**
8	Provođenje analize p	100.0%	6.71 days	10 days	14.43 days	02/17/16 08:00	03/01/16 17:00
9	Nacrt preliminarne s	100.0%	3.6 days	4 days	5.85 days	03/02/16 08:00	03/07/16 17:00
10	Izrada preliminarnog	100.0%	2.4 days	4 days	4 days	03/08/16 08:00	03/11/16 17:00
11	Pregled specifikacija	100.0%	0.6 days	0.6 days	0.98 days	03/11/16 17:00	03/14/16 08:00
12	Uključivanje povratn	100.0%	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/14/16 08:00	03/14/16 17:00
13	Izrada vremenskog r	100.0%	1.2 days	2 days	2 days	03/15/16 08:00	03/16/16 17:00
14	Pribavljanje odobren	100.0%	0.6 days	1 day	1 day	03/17/16 08:00	03/17/16 17:00
15	Pribavljanje potrebni	100.0%	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/18/16 08:00	03/18/16 17:00
16	Analiza dovršena	100.0%	0 days	0 days	0 days	03/18/16 17:00	03/18/16 17:00
17	**Dizajn**		**15.48 days**	**20 days**	**28.34 days**	**03/21/16 08:00**	**04/15/16 17:00**
18	Pregled preliminarne	100.0%	2.4 days	3 days	3.9 days	03/21/16 08:00	03/23/16 17:00
19	Razvoj funkcionalnih	100.0%	5.57 days	7 days	9.95 days	03/24/16 08:00	04/01/16 17:00
20	Razvoj prototipa na r	100.0%	4 days	5 days	7.68 days	04/04/16 08:00	04/08/16 17:00
21	Pregled funkcionalni	100.0%	2 days	3 days	3.83 days	04/11/16 08:00	04/13/16 17:00
22	Uključivanje povratn	100.0%	1 day	2 days	2 days	04/14/16 08:00	04/15/16 17:00
23	Pribavljanje odobren	100.0%	0.5 days	0.5 days	1.03 days	04/15/16 17:00	04/18/16 08:00
24	Dizajn dovršen	100.0%	0 days	0 days	0 days	04/15/16 17:00	04/15/16 17:00
25	**Razvoj**		**26.5 days**	**45 days**	**64.81 days**	**04/18/16 08:00**	**06/17/16 17:00**
26	Pregled funkcionalni	100.0%	1 day	1 day	2.1 days	04/18/16 08:00	04/18/16 17:00



	Task Name	Sens,Dur	Sens,C...	Low Dur	Mean Dur	High Dur	Start Mean
1	**Definiranje obuhvata**	**0.000**	**0.000**	**3.5 days**	**5 days**	**6.91 days**	**02/10/16 08:00**
2	Utvrđivanje obuhvat	0.859	0.885	0.5 days	0.93 days	1.05 days	02/10/16 08:00
3	Osiguranje sponzor	0.929	0.957	1 day	1.07 days	2.05 days	02/10/16 16:25
4	Definiranje prelimina	0.929	0.957	1 day	1 day	1.9 days	02/12/16 08:00
5	Pribavljanje temeljnih	0.929	0.957	1 day	2 days	2 days	02/15/16 08:00
6	Obuhvat dovršen	0.000	0.000	0 days	0 days	0 days	02/16/16 17:00
7	**Analiza/Softverski za**	**0.000**	**0.000**	**17.52 days**	**23 days**	**31.99 days**	**02/17/16 08:00**
8	Provođenje analize p	0.673	0.655	6.71 days	10 days	14.43 days	02/17/16 08:00
9	Nacrt preliminarne s	0.919	0.943	3.6 days	4 days	5.85 days	03/02/16 08:00
10	Izrada preliminarnog	0.919	0.946	2.4 days	4 days	4 days	03/08/16 08:00
11	Pregled specifikacija	0.919	0.942	0.6 days	0.6 days	0.98 days	03/11/16 17:00
12	Uključivanje povratn	0.919	0.947	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/14/16 08:00
13	Izrada vremenskog r	0.919	0.947	1.2 days	2 days	2 days	03/15/16 08:00
14	Pribavljanje odobren	0.919	0.946	0.6 days	1 day	1 day	03/17/16 08:00
15	Pribavljanje potrebni	0.910	0.916	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/18/16 08:00
16	Analiza dovršena	0.000	0.000	0 days	0 days	0 days	03/18/16 17:00
17	**Dizajn**	**0.000**	**0.000**	**15.48 days**	**20 days**	**28.34 days**	**03/21/16 08:00**
18	Pregled preliminarne	0.929	0.954	2.4 days	3 days	3.9 days	03/21/16 08:00
19	Razvoj funkcionalnih	0.929	0.954	5.57 days	7 days	9.95 days	03/24/16 08:00
20	Razvoj prototipa na r	0.929	0.954	4 days	5 days	7.68 days	04/04/16 08:00
21	Pregled funkcionalni	0.929	0.954	2 days	3 days	3.83 days	04/11/16 08:00
22	Uključivanje povratn	0.919	0.946	1 day	2 days	2 days	04/14/16 08:00
23	Pribavljanje odobren	0.929	0.954	0.5 days	0.5 days	1.03 days	04/15/16 17:00
24	Dizajn dovršen	0.000	0.000	0 days	0 days	0 days	04/15/16 17:00
25	**Razvoj**	**0.000**	**0.000**	**26.5 days**	**45 days**	**64.81 days**	**04/18/16 08:00**
26	Pregled funkcionalni	0.929	0.954	1 day	1 day	2.1 days	04/18/16 08:00



	Cur. Schedule	Results
NPV:	79,082 kn	115,744 kn
IRR:		

Discount Rate: 10 %

Recalculate NPV

	Date	Cur.schedule	Low Res.	Base Res.	High Res.	Actual
1	Feb, 2016	6,813.67 kn	6,278.69 kn	6,415.76 kn	6,512.50 kn	0.00 kn
2	Mar, 2016	21,327 kn	11,896 kn	14,282 kn	20,422 kn	0.00 kn
3	Apr, 2016	26,318 kn	11,479 kn	18,443 kn	25,956 kn	0.00 kn
4	May, 2016	19,242 kn	19,287 kn	24,761 kn	29,405 kn	0.00 kn
5	Jun, 2016	7,363.00 kn	9,719.76 kn	18,157 kn	27,488 kn	0.00 kn
6	Jul, 2016	0.00 kn	3,572.45 kn	14,548 kn	26,324 kn	0.00 kn
7	Aug, 2016	0.00 kn	0.00 kn	11,155 kn	28,231 kn	0.00 kn
8	Sep, 2016	0.00 kn	0.00 kn	5,807.59 kn	16,877 kn	0.00 kn
9	Oct, 2016	0.00 kn	0.00 kn	3,814.82 kn	13,142 kn	0.00 kn
10	Nov, 2016	0.00 kn	0.00 kn	2,601.16 kn	10,179 kn	0.00 kn
11	Dec, 2016	0.00 kn	0.00 kn	962.86 kn	4,640.56 kn	0.00 kn
12	Jan, 2017	0.00 kn	0.00 kn	110.65 kn	0.00 kn	0.00 kn
13	Feb, 2017	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn

Periodicity: Monthly

2016 2017

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec Jan Feb Mar Apr

30000 kn 25000 kn 20000 kn 15000 kn 10000 kn 5000 kn 0 kn

Current Schedule Results Actual

	Task Name	Cost	Cost Actual	Income	Income Ac...	Res.Cost	Tot.Cost	C
1	**Definiranje obuhvata**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**1,700.00 k**	**1,700.00 k**	**2,39**
2	Utvrđivanje obuhvat	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	300.00 kn	300.00 kn	443.
3	Osiguranje sponzor	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	600.00 kn	600.00 kn	836.
4	Definiranje prelimina	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	400.00 kn	400.00 kn	557.
5	Pribavljanje temeljnih	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	400.00 kn	400.00 kn	557.
6	Obuhvat dovršen	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00
7	**Analiza/Softverski za**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**7,296.00 k**	**7,296.00 k**	**11,7**
8	Provođenje analize p	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	2,200.00 k	2,200.00 k	4,53
9	Nacrt preliminarne s	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	1,384.00 k	1,384.00 k	1,95
10	Izrada preliminarnog	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	960.00 kn	960.00 kn	1,35
11	Pregled specifikacija	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	404.00 kn	404.00 kn	569.
12	Uključivanje povratn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	568.00 kn	568.00 kn	805.
13	Izrada vremenskog r	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	560.00 kn	560.00 kn	794.
14	Pribavljanje odobren	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	660.00 kn	660.00 kn	935.
15	Pribavljanje potrebni	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	560.00 kn	560.00 kn	804.
16	Analiza dovršena	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00
17	**Dizajn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**7,748.00 k**	**7,748.00 k**	**10,8**
18	Pregled preliminarne	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	976.00 kn	976.00 kn	1,36
19	Razvoj funkcionalnih	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	2,200.00 k	2,200.00 k	3,07
20	Razvoj prototipa na	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	1,792.00 k	1,792.00 k	2,50
21	Pregled funkcionalni	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	1,360.00 k	1,360.00 k	1,90
22	Uključivanje povratn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	760.00 kn	760.00 kn	1,07
23	Pribavljanje odobren	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	660.00 kn	660.00 kn	929.
24	Dizajn dovršen	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00
25	**Razvoj**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**0.00 kn**	**14,792 kn**	**14,792 kn**	**24,9**
26	Pregled funkcionalni	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	584.00 kn	584.00 kn	822.

February, 2016 March, 2016 April, 2016 May, 2016 June, 2016 July, 2016

1 07 14 21 28 06 13 20 27 03 10 17 24 01 08 15 22 29 05 12 19 26 03 10 17 24 3

120000 kn 100000 kn 80000 kn 60000 kn 40000 kn 20000 kn 0 kn

Cost on: 02/03/16 00:00

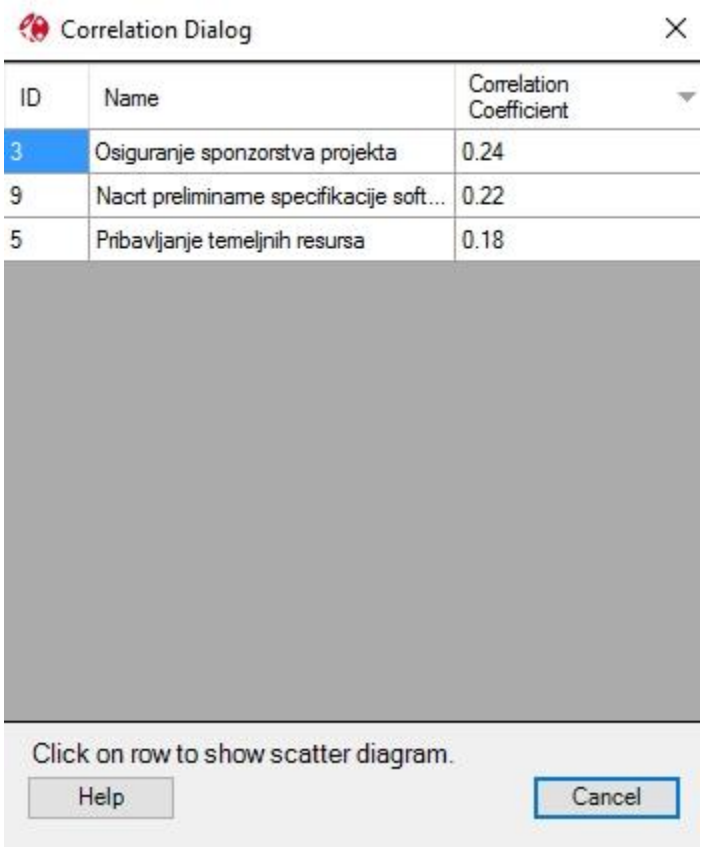
	Budgeted (Cur. Schedule)	Results (with risks)	Actual
Current Cost			
Total Cost	81,064 kn	121,019 kn	0.00 kn
Cost Variance (Actual vs.Budgeted)			
Cost With Risks vs. Cost Without Risks			

- ***Full Monte 2016***

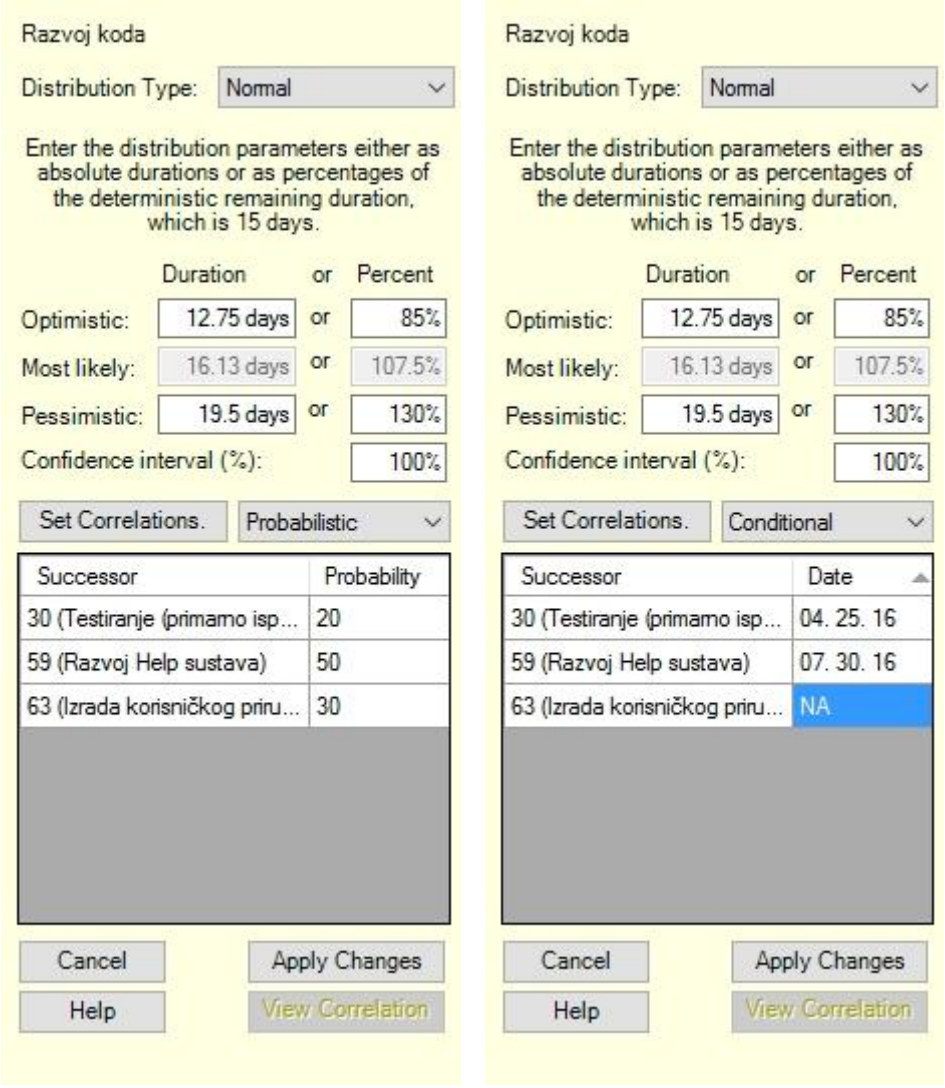
Kako bismo izvršili analizu treba odabrati distribuciju koju želimo koristiti te procjenu optimističnog i pesimističnog trajanja aktivnosti. Za svaku aktivnosti možemo definirati drugačiju distribuciju (ili korištenjem opcije *inherit distribution* svima dodijeliti istu) i drugačije optimistične i pesimistične procjene. Promjenom vrijednosti na *project summary task*, promjene se vrše na svim projektnim aktivnostima, a promjene na *summary task* na svim podaktivnostima tog zadatka. Program omogućava i kreiranje raznih predložaka kombinacija rizika i distribucija koje potom možemo lako dodijeliti cijelom projektu ili određenim aktivnostima.

Opcionalno, možemo postaviti i korelacije te kondicionalno i probabilističko grananje (eng.branching). Full Monte provodi korelacije drugačiji nego drugi sustavi, omogućavajući nam da koreliramo svaku aktivnost ne s drugom aktivnosti već sa zajedničkim utjecajnim faktorima tzv. izvorima korelacije. To se radi tako da označimo željenu aktivnost te u desnom dijelu odaberemo *Set correlations* nakon čega nam se otvori mali izbornik. U prvo polje unesemo izvor ili vrstu korelacije, a u drugo polje koeficijent koji mora biti između +100 i -100, a ukupna suma kvadrata upisanih vrijednosti ne smije prelaziti 10 000. S obzirom na to da ovaj način povezuje tekuće aktivnosti s određenim izvorom korelacije, koeficijent korelacije između bilo kojeg para aktivnosti bit će izračunat kao srednja vrijednost dvaju upisanih koeficijenata korelacije (ako dvije aktivnosti imaju koeficijente od 40% i 60% korelacija između trajanja aktivnosti će biti 50%. Također je bitno paziti da ako napišemo dvije negativne korelacije da će koeficijent biti pozitivan. Kada smo napravili i primijenili željene promjene za sve aktivnosti, možemo vidjeti implicirane korelacije s drugim aktivnostima klikom na *View correlations.*





Grananje je moguće samo za one aktivnosti koje imaju više završenih povezanih sljedećih aktivnosti. Dvije vrste grananja koje možemo odabrati su uvjetno i probabilističko. Kod uvjetnog grananja izbor sljedeće aktivnosti ovisi o datumu završetka tekuće aktivnosti. Svaki datum treba biti drugačiji, ali jednu aktivnost uvijek treba ostaviti praznu (bez datuma). U primjeru sa slike, interpretacija bi zvučala ovako: ako aktivnost Razvoj koda završi prije ili 25.4 onda odaberi aktivnost 30 (Testiranje komponenti). U protivnom odaberi aktivnost 59 (Razvoj Help sustava). Isto je i za aktivnost 63.



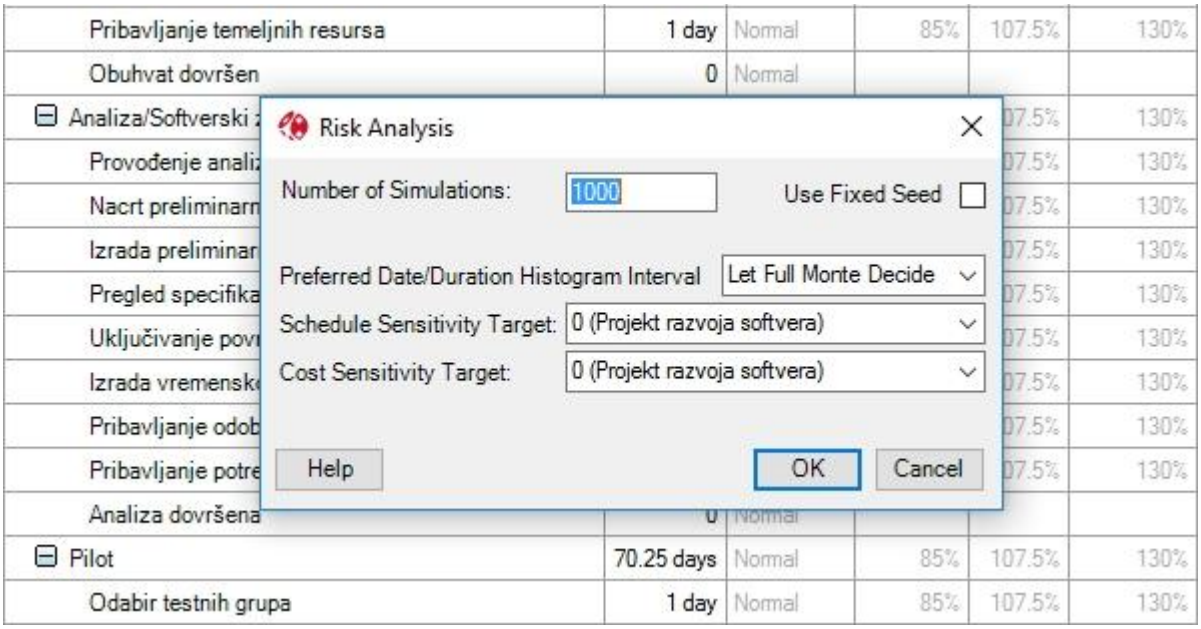
Kod probabilističkog grananja, izbor ovisi o slučajnosti. To znači da ćemo umjesto datuma, upisati vjerojatnosti za svaku aktivnost, a aktivna aktivnost će biti odabrana nasumično ne temelju tih vjerojatnosti. Vrijednosti moraju biti veće od 0. Dobra praksa je korištenje postotaka koji zajedno daju zbroj 100, ali nije nužno.

Više informacija o korelacijama i grananjima su dane u poglavlju 4.5. *Definiranje ključnih pojmova.*

No, s obzirom na to da su to napredne opcije izračuna komplicirane i nepotrebne, na našem izmišljenom primjeru ovdje ih nećemo koristiti, već ćemo samo, jednostavnosti radi, za promatranje odabrati optimistično trajanje 85% i pesimistično trajanje 130%. Bitno je primijetiti

da ovdje promatramo samo trajanje projekta, međutim jednako tako možemo promatrati i raditi s troškovima tako da odaberemo opciju *Edit/Edit resources* koja će nas odvesti u prikaz resursa i troškova.

Nakon što smo definirali željene parametre kliknemo na *Risk analysis* te nam se otvori prozorčić u kojem trebamo odabrati željeni broj simulacija. Ostavit ćemo zadanih 1000 simulacija kao i kod RiskyProjecta.



Nakon što program odradi simulaciju, jedino što nam preostaje je pregled i interpretacija rezultata. Više o tome u poglavlju *Izvještavanje*.

4.4.3. PLANIRANJE ODGOVORA NA RIZIKE

Nakon obavljene analize treba napraviti plan odgovora za sve navedene rizike što znači navesti što i kako će se uraditi da se smanji mogućnost pojave rizika ili njegov utjecaj svede na minimum. Također, ne postoji univerzalno rješenje na koji način se „boriti“ protiv određenog rizika, već će to ovisiti o mogućnostima organizacije i uvjetima u kojima se projekt odvija. Pri tome je jako važno paziti na financijska ograničenja organizacije jer aktivnosti za smanjenje ili iskorištavanje

rizika također uzrokuju financijske izdatke. Upravo je svrha prethodno izvršene analize da nam ukaže na koje rizike se treba fokusirati jer nije moguće upravljati svim rizicima.

- ***RiskyProject Professional***

Kako bismo započeli s tim procesom u RiskyProjectu trebaotvoriti prozor *Mitigation/Response.* Tu kreiramo strategije tako da napišemo naziv akcije, opis (po želji), odaberemo vrstu plana (mitigation ili response) te ono najvažnije – procijenimo trošak tog plana kao i predviđeno smanjenje vjerojatnosti i utjecaja koje će ono polučiti u slučaju mitigacijskog plana odnosno vrstu ishoda, vjerojatnost i utjecaj za response plan.

Temeljna razlika između mitigacijskih planova (mitigation plans) i odgovora na rizike (response plans) je da se mitigacijski planovi kreiraju tijekom procesa identifikacije rizike te se provode tijekom trajanja aktivnosti i služe da bi spriječili nastanak rizičnog događaja, a odgovori na rizike se prave prilikom planiranja projekta, a poduzimaju se tek onda kada rizik nastupi. Jednom riziku može biti dodijeljeno više mitigacijskih planova, ali samo jedan response plan. Paralelno s time, ćemo odrediti i nositelje rizike.

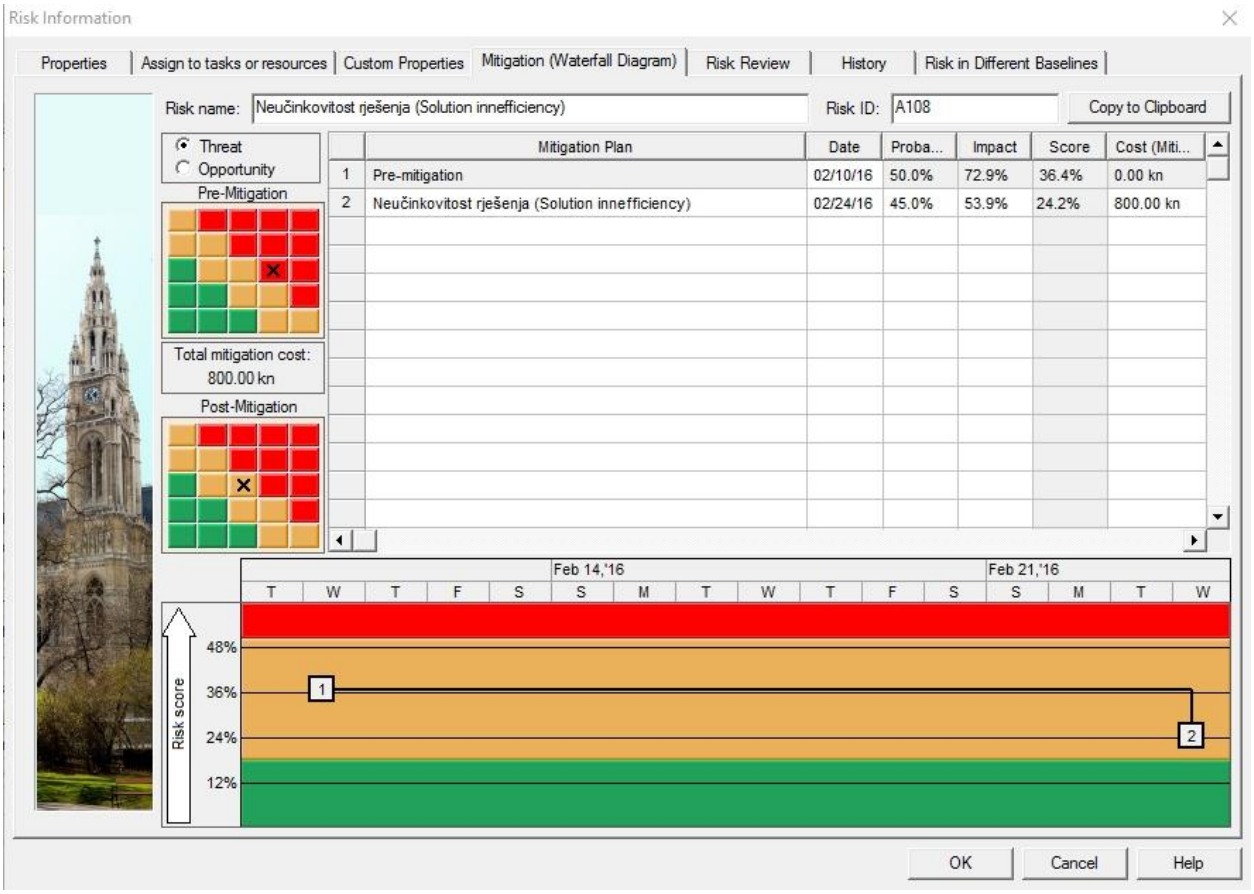
Na našem primjeru ćemo planirati odgovore za sve rizike koji su u crvenom i žutom, dok ćemo ostale prihvatiti.

	Risk Mitigation or Response Plan	Plan Type	Outcome Type	Outcome	Chance	Chart: Chance	Used in risks:	Cost	Prob. Reduc...	Impact Red...	Action Plan
1	Neprihvaćanje završnog proizvoda od s	Mitigation					Risk: Neprihvaćanje završnog proi	250.00 kn	10.0 %	10.0 %	Uključiti klijenta u proces
2	Neučinkovitost rješenja (Solution inneffic	Mitigation					Risk: Neučinkovitost rješenja (Solu	800.00 kn	5.0 %	5.0 %	Uključiti klijenta tijekom fa
3	Nedostatni zahtjevi (Missing requirement	Mitigation					Risk: Nedostatni zahtjevi (Missing r	700.00 kn	5.0 %	5.0 %	Prilikom sklapanja ugovo
4	Neiskusan tim za testiranje (Inexperienc	Mitigation					Risk: Neiskusan tim za testiranje (I	1,000.00 kn	10.0 %	10.0 %	Provesti detaljno testiran
5	Prekoračenje troškova (Cost overrun)	Mitigation					Risk: Prekoračenje troškova (Cost	450.00 kn	7.0 %	7.0 %	Aktivno praćenje realiza
6	Povećanje rada (Workload increase)	Response	Relative delay	15.0 %	0.0%		Risk: Povećanje rada (Workload in	2,150.00 kn			Po potrebi će biti organiz
7	Nedostatni podaci (Missing data)	Mitigation					Risk: Nedostatni podaci (Missing d	250.00 kn	3.0 %	3.0 %	Unaprijed razviti obrasc
8	Korisničko sučelje (User interface)	Mitigation					Risk: Korisničko sučelje (User inter	600.00 kn	5.0 %	5.0 %	Surađivati s klijentom pril
9	Pogrešan kod (Code errors)	Response	Relative delay	10.0 %	0.0%		Risk: Pogrešan kod (Code errors)	1,450.00 kn			Organizirati sastanak na
10	Odlazak osoblja s projekta (People turno	Mitigation					Risk: Odlazak osoblja s projekta (P	350.00 kn	5.0 %	5.0 %	Sklopiti poseban ugovor
11	Nerealna procjena trajanja aktivnosti	Mitigation					Risk: Nerealna procjena trajanja ak	100.00 kn	3.0 %	2.0 %	Provjeriti točnost izračur

Nakon što svakom riziku dodijelimo njegov plan odgovora dobivamo dopunjen registar rizike s usporedbom učinaka rizika prije i poslije kao i pripadajuće troškove.

						Pre-Mitigation						Post-Mitigation				
	Risk Name	Open...	Risk/Issue	Threat/O...	Risk Assigned To	Prob...	Impa...	Sco...	Score	Cost (...	Cost (Miti...	Prob...	Impa...	Sco...	Cost (Po...	Descr...
1	Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane klijenta (L	Opened	Risk	Threat	All tasks (global)	40.0%	100.0%	40.0%		0.00 kn	250.00 kn	30.0%	96.0%	28.8%	0.00 kn	Klijent
2	Neučinkovitost rješenja (Solution innefficiency)	Opened	Risk	Threat	Task 29: Razvoj koda	50.0%	72.9%	36.4%		0.00 kn	800.00 kn	45.0%	53.9%	24.2%	0.00 kn	Tehnič
3	Nedostatni zahtjevi (Missing requirements)	Opened	Risk	Threat	Task 8: Provođenje analize pc	60.0%	49.5%	29.7%		0.00 kn	700.00 kn	55.0%	41.4%	22.8%	0.00 kn	Kriva i
4	Neiskusan tim za testiranje (Inexperienced testing team	Opened	Risk	Threat	Assigned to 10 tasks/resourc	66.9%	34.8%	23.3%		0.00 kn	1,000.00 kn	56.9%	26.0%	14.8%	0.00 kn	Angaž
5	Nedostatni podaci (Missing data)	Opened	Risk	Threat	Assigned to 11 tasks/resourc	52.5%	37.6%	19.7%		0.00 kn	250.00 kn	49.5%	31.3%	15.5%	0.00 kn	Nužni
6	Prekoračenje troškova (Cost overrun)	Opened	Risk	Threat	All tasks (global)	50.0%	34.3%	17.2%		0.00 kn	450.00 kn	43.0%	40.2%	17.3%	0.00 kn	Porast
7	Povećanje rada (Workload increase)	Opened	Risk	Threat	All tasks (global)	40.0%	38.9%	15.6%		0.00 kn	0.00 kn	40.0%	38.9%	15.6%	2,150.00 kr	Nepre
8	Korisničko sučelje (User interface)	Opened	Risk	Threat	Assigned to 5 tasks/resourc	51.1%	26.3%	13.4%		0.00 kn	600.00 kn	46.1%	19.5%	9.0%	0.00 kn	Kkoris
9	Nerealna procjena trajanja aktivnosti (Unrealistic activity	Opened	Risk	Threat	All tasks (global)	20.0%	60.5%	12.1%		0.00 kn	100.00 kn	17.0%	58.5%	9.9%	0.00 kn	Nerea
10	Odlazak osoblja s projekta (People turnover)	Opened	Risk	Threat	All tasks (global)	15.0%	71.6%	10.7%		0.00 kn	350.00 kn	10.0%	61.8%	6.2%	0.00 kn	Prekid
11	Pogrešan kod (Code errors)	Opened	Risk	Threat	Task 29: Razvoj koda	25.0%	41.3%	10.3%		0.00 kn	0.00 kn	25.0%	41.3%	10.3%	1,450.00 kr	Konfig
12	Kašnjenje s implementacijom (Late deployment)	Opened	Risk	Threat	Assigned to 5 tasks/resourc	26.7%	37.0%	9.9%		0.00 kn	0.00 kn	26.7%	37.0%	9.9%	0.00 kn	Kašnje
13	Nekompatibilnost sa postojećim sustavom (Incompability	Opened	Risk	Threat	Assigned to 2 tasks/resourc	25.3%	37.0%	9.4%		0.00 kn	0.00 kn	25.3%	37.0%	9.4%	0.00 kn	Nekom
14	Zastarjela infrastruktura (Obsolete infrastructure)	Opened	Risk	Threat	Task 79: Implementacija softv	20.0%	37.0%	7.4%		0.00 kn	0.00 kn	20.0%	37.0%	7.4%	0.00 kn	Trenut
15	Rupe u obuhvatu (Scope creep)	Opened	Risk	Threat	Task 2: Utvrđivanje obuhvata	15.0%	37.0%	5.6%		0.00 kn	0.00 kn	15.0%	37.0%	5.6%	0.00 kn	Ciljevi
16	Nedostatan kapacitet servera (Insufficient server capa	Opened	Risk	Threat	Task 79: Implementacija softv	15.0%	37.0%	5.6%		0.00 kn	0.00 kn	15.0%	37.0%	5.6%	0.00 kn	Nekom
17	Dokumentacija (User documentation)	Opened	Risk	Threat	Assigned to 12 tasks/resourc	40.8%	12.7%	5.2%		0.00 kn	0.00 kn	40.8%	12.7%	5.2%	0.00 kn	Korisn
18	Softverski virus (Software virus)	Opened	Risk	Threat	Task 79: Implementacija softv	30.0%	15.9%	4.8%		0.00 kn	0.00 kn	30.0%	15.9%	4.8%	0.00 kn	Softve
19	Nedostatak resursa (Shortage of resources)	Opened	Risk	Threat	Task 15: Pribavljanje potrebni	10.0%	15.9%	1.6%		0.00 kn	0.00 kn	10.0%	15.9%	1.6%	0.00 kn	Na trž
20	Pad sustava (Server downtime)	Opened	Risk	Threat	Task 70: Instalacija/implement	15.0%	5.3%	0.8%		0.00 kn	0.00 kn	15.0%	5.3%	0.8%	0.00 kn	Pad su

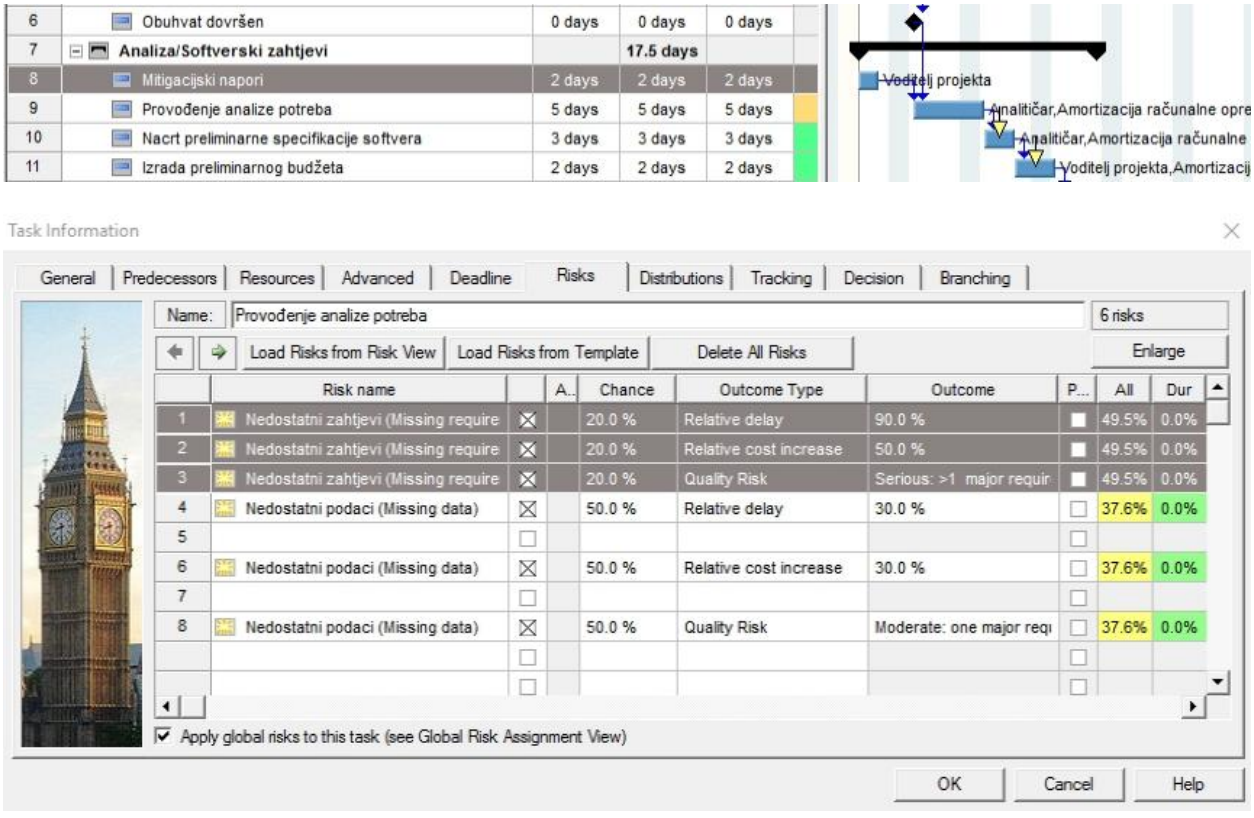
Nakon primijenjenih planova odgovora na rizik možemo i grafički vidjeti nastale promjene u pomaku rizika u matrici rizika.



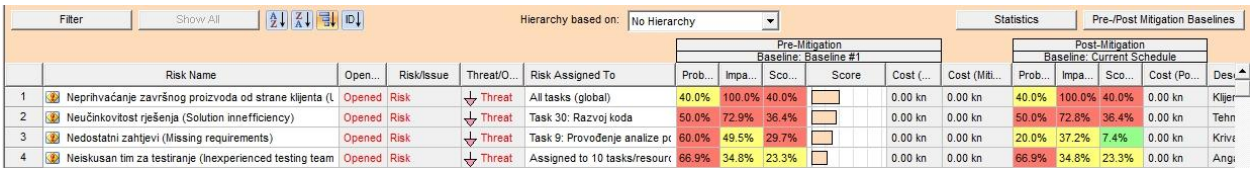
Međutim postoji još jedan, malo složeniji način, kako možemo vidjeti utjecaj mitigacijskih napora na projekt, a to je dodavanjem mitigacijskih aktivnosti u raspored projekta. Prvi korak je napraviti

trenutnu sliku projekta tako da odaberemo opciju *Set baseline.* Nakon toga u polju *Risk* odaberemo *Pre/Post Mitigation Baselines* i pod poljem *Pre-Mitigation Baselines* odaberemo upravo snimljenu sliku. Nakon toga je potrebno vratiti se u polje *Schedule* i prije kritične aktivnosti umetnuti novu – mitigacijsku aktivnost te definirati njeno trajanje i povezati je na odgovarajući način s prethodnom i sljedećom aktivnosti. Potom odaberemo kritičnu aktivnost i uklonimo željene rizike ili im smanjimo utjecaj ovisno o želji i procjeni. Zatim ponovno pokrenemo simulaciju nakon koje možemo vidjeti promjene i snimimo novu sliku projekta kako bismo mogli vidjeti usporedbu.

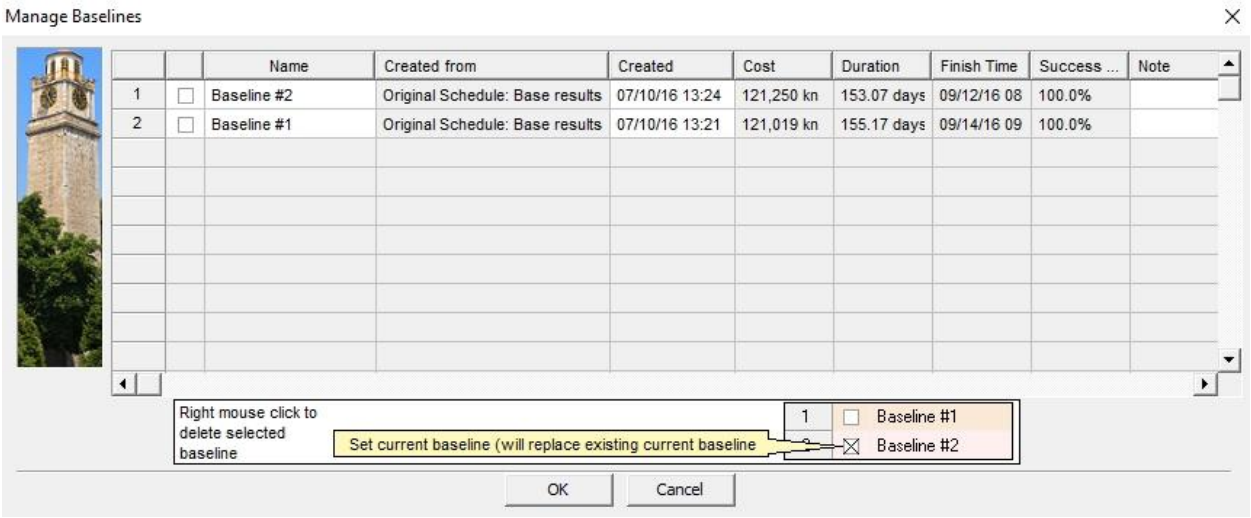
Na primjeru našeg projekta pretpostavit ćemo da želimo poduzeti određene mjere za smanjenje 3. kritičnog rizika – *Nedostatni zahtjevi* koji utječe na aktivnost *8. Provođenje analize potreba*. Prije te aktivnosti ćemo ubaciti novu aktivnost. Primjera radi nazvat ćemo je samo *Mitigacijska aktivnost* te odrediti trajanje 2 dana i na kritičnoj aktivnosti smanjiti rizicima označenima na slici vjerojatnost nastanka sa 60% na 20% te ponovno pokrenuti simulaciju.



Zatim vidimo novi izračun utjecaja rizika na projekt.



Nakon što snimimo novo stanje možemo vidjeti usporedbu novog i prethodnog stanja. Kao što možemo vidjeti, malo su narasli troškovi projekta, ali se vrijeme trajanja smanjilo.



- ***Full Monte 2016***

S obzirom na to da program ne koristi klasične rizike, jasno je da nema opciju planiranja odgovora na rizike.

4.4.4. PRAĆENJE I KONTROLA

Nakon što su strategije odgovora na rizike odabrane i implementirane, posao i dalje nije gotov. Dapače, faza praćenja i kontrole je vremenski najduža faza i ona nastupa kada projekt započne (za razliku od prijašnjih koje bi trebalo obaviti prije početka projekta ako se želi na ispravan i kvalitetan način upravljati projektom).

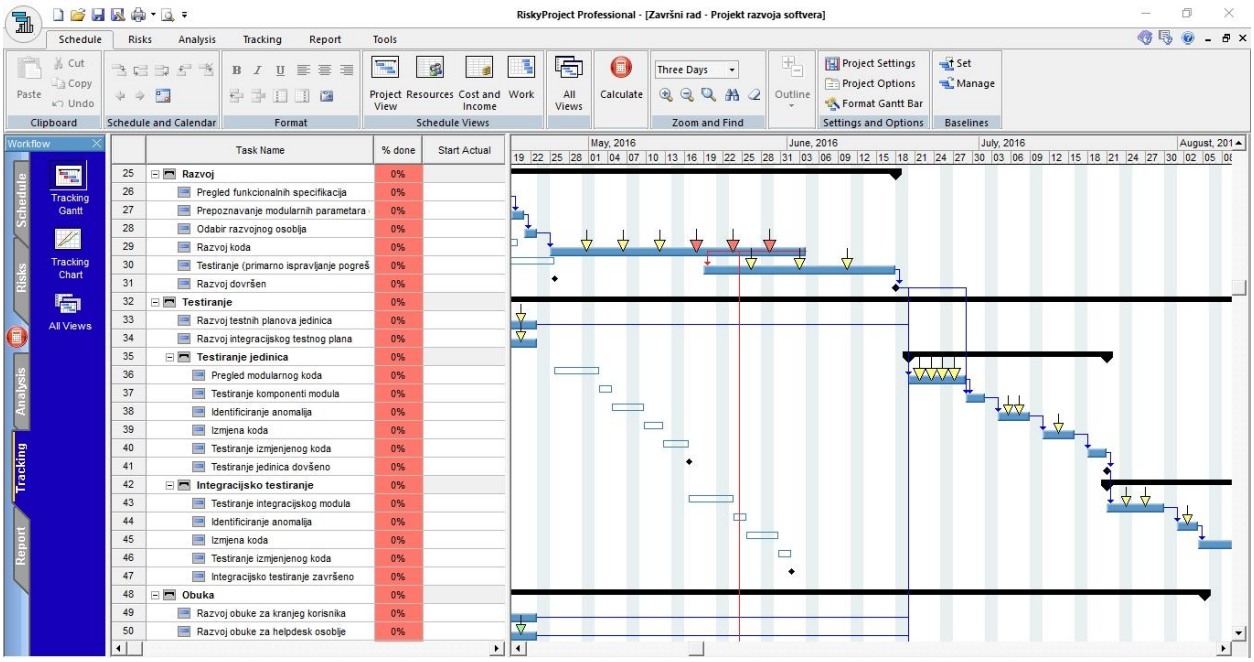
Kao što je rečeno u teorijskom dijelu rada, ova faza uključuje kontinuiran rad svih uključenih na projektu u vidu praćenja i kontrole identificiranih rizika te primjenu strategija navedenih u

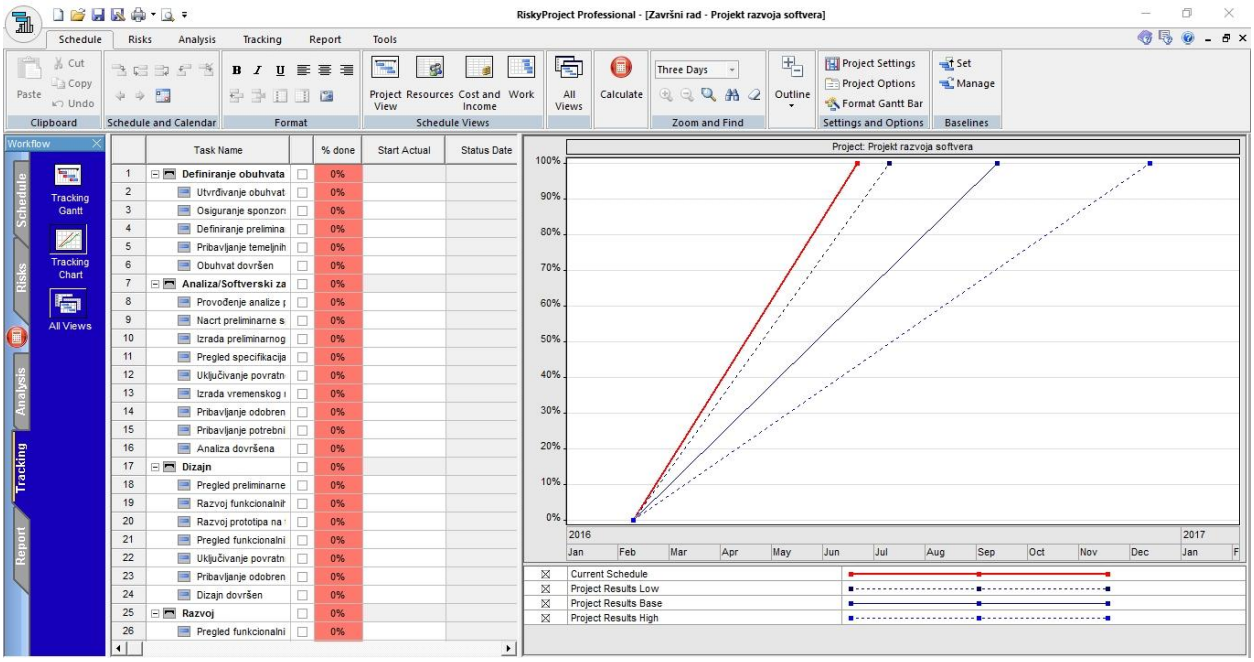
prethodnom koraku. Poželjno je održavati redovite sastanke i komentirati učinkovitost zadanih strategije kao i periodično izvještavanje o statusu rizika od strane nositelja rizika.

Ova aktivnost je izrazito važna zato što, unatoč kvalitetno obavljenoj identifikaciji i analizi, uvijek postoji mogućnost rezidualnih rizika i drugih skrivenih prijetnji koje mogu ugroziti projekt. Osim toga, uvjeti se stalno mijenjaju te je potrebno stalno ažurirati rizika (zatvarati ih, mijenjati vjerojatnosti i utjecaje, dodavati nove rizike, korigirati strategije odgovora i sl.) sukladno informacijama koje dobijemo tijekom trajanja projekta kako bismo uvijek mogli imati uvid u točno stanje projekta.

- ***RiskyProject Professional***

Praćenje i kontrolu u RiskyProjectu obavljamo u polju *Tracking* gdje imamo *tracking gantt* i *tracking chart* pregled. Prozirni stupci nam pokazuju planirano izvršavanje aktivnosti, a plavi stupci trajanje s uračunatim rizicima. Naravno, vrlo lako je unositi podatke o počecima aktivnosti, statusu i slično nakon čega dobivamo korigirane izračune za postotak izvršenosti kao i optimistično, realno i pesimistično vrijeme uz pripadajuće promjene na grafovima.





- **Full Monte 2016**

Kako Full Monte nije cjelovit alat za upravljanje rizicima tako mu nedostaje razrađena opcija za praćenje i kontrolu u klasičnom smislu. Stoga se praćenje i kontrola se vrši analizom parametara koji utječu na projekt i prilagodbom procjene optimističnih i pesimističnih vrijednosti ili odnosa i iznosa korelacija i grananja te ponovnim pokretanjem simulacije kako bi se vidjele promjene. Taj se postupak ponavlja dok se rizik ne svede na prihvatljivu razinu.

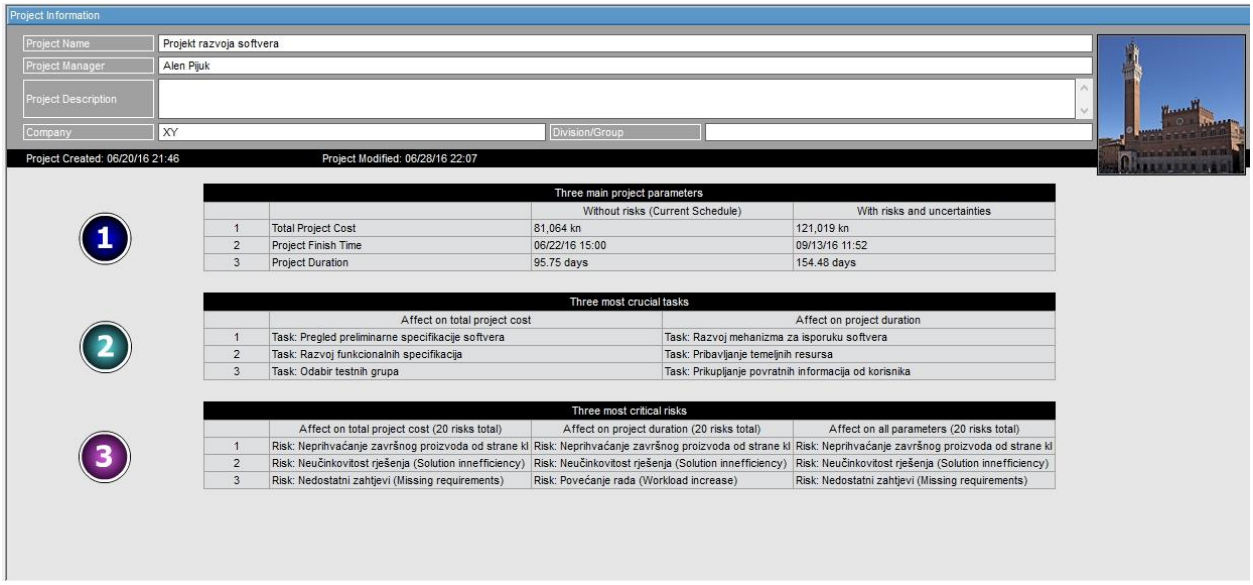
4.4.5. IZVJEŠTAVANJE

Vjerojatno glavni razlog zašto se cjelokupni proces upravljanja rizicima vrši u softverskim alatima su pregledni i točni izvještaji. Upravo zbog svoje sposobnosti da automatski generiraju skoro sve potrebne vrste izvještaja kako bi točno vidjeli stanje projekta i utjecaj svih rizika na mjerljive parametre poput vremena i troškova su ono što ovakve alate čini spasonosnima za menadžere jer štede neopisivo mnogo truda i vremena koje bi inače bilo potrebno da se ručno ili na neki kompliciraniji način (npr. u Excelu) bavimo izradom raznih tablica, a da ne spominjemo potrebno znanje statistike. Dodatna pogodnost je što nakon svake napravljene promjene softver automatski ažurira sve podatke u izvješćima bez potrebe za dodatnom intervencijom korisnika dok bi opet kod

nekih drugih metoda zahtijevalo nekoliko operacije više i nemjerljiva točnost izračuna bez mogućnosti za nekakve „ljudske pogreške“.

- ***RiskyProject Professional***

RiskyProject nudi široku paletu izvještaja. Izvještaje o stanju projekta možemo vidjeti zapravo na dva načinu: u tabu *Analysis* i *Reporting* koji su dosta slični. Međutim, generalni pregled projekta nam najbolje daju polja *Project Summary* i *Project Dashboard.*



Three main project parameters

		Without risks (Current Schedule)	With risks and uncertainties
1	Total Project Cost	81,064 kn	121,019 kn
2	Project Finish Time	06/22/16 15:00	09/13/16 11:52
3	Project Duration	95.75 days	154.48 days

Three most crucial tasks

	Affect on total project cost	Affect on project duration
1	Task: Pregled preliminarne specifikacije softvera	Task: Razvoj mehanizma za isporuku softvera
2	Task: Razvoj funkcionalnih specifikacija	Task: Pribavljanje temeljnih resursa
3	Task: Odabir testnih grupa	Task: Prikupljanje povratnih informacija od korisnika

Three most critical risks

	Affect on total project cost (20 risks total)	Affect on project duration (20 risks total)	Affect on all parameters (20 risks total)
1	Risk: Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane kl	Risk: Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane kl	Risk: Neprihvaćanje završnog proizvoda od strane kl
2	Risk: Neučinkovitost rješenja (Solution innefficiency)	Risk: Neučinkovitost rješenja (Solution innefficiency)	Risk: Neučinkovitost rješenja (Solution innefficiency)
3	Risk: Nedostatni zahtjevi (Missing requirements)	Risk: Povećanje rada (Workload increase)	Risk: Nedostatni zahtjevi (Missing requirements)

Tu možemo vidjeti predviđanja troškova i trajanja projekta bez i s uključenim rizicima, kao i tri najkritičnije aktivnosti koja utječu na vrijeme i troškove te tri najkritičnija rizika na projektu također razvrstane po utjecaju na vrijeme, troškove i sve parametre.

Konkretno za naš primjer tako možemo vidjeti:

Projekt	**BEZ RIZIKA**	**S RIZICIMA**
Troškovi	81.064 kn	121.019 kn
Trajanje	95.75 dana	154.48 dana

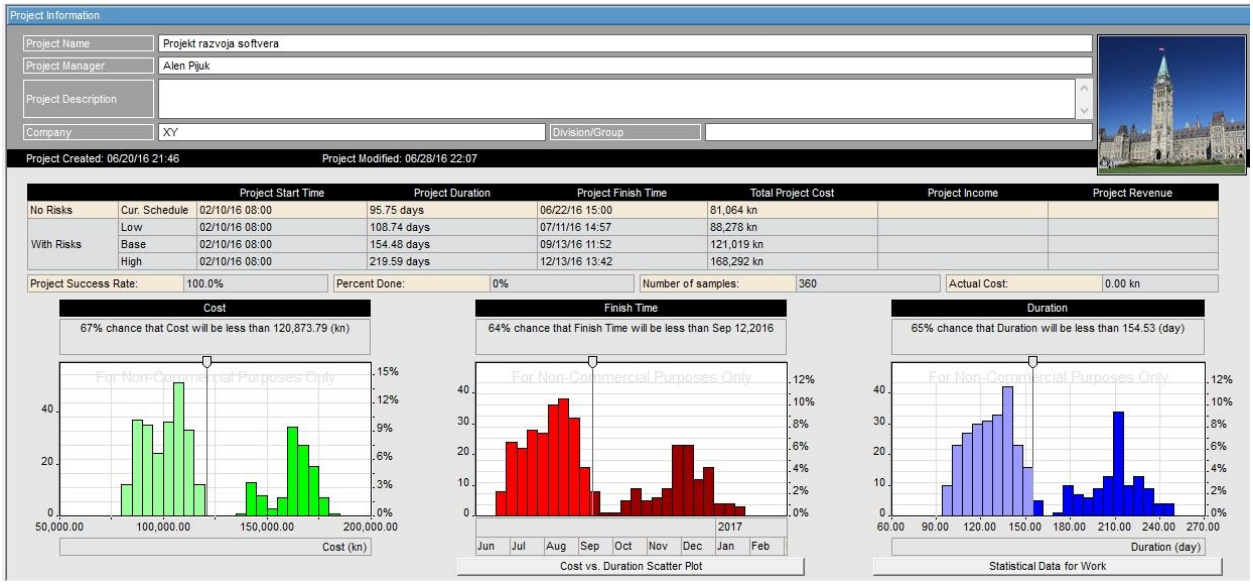
Aktivnosti	TROŠKOVI	TRAJANJE
1.	Pregled prelimin. speficik. softvera	Razvoj mehanizama za isporuku soft.
2.	Razvoj funkcionalnih specifikacija	Pribavljanje temeljnih resursa
3.	Odabir testnih grupa	Prikupljanje povratnih inf. od korisnika

Rizici	TROŠKOVI	TRAJANJE	SVI PARAMETRI
1.	Neprihvaćanje proizvoda	Neprihvaćanje proizvoda	Neprihvaćanje proizvoda
2.	Neučinkovitost rješenja	Neučinkovitost rješenja	Neučinkovitost rješenja
3.	Nedostatni zahtjevi	Povećanje rada	Nedostatni zahtjevi

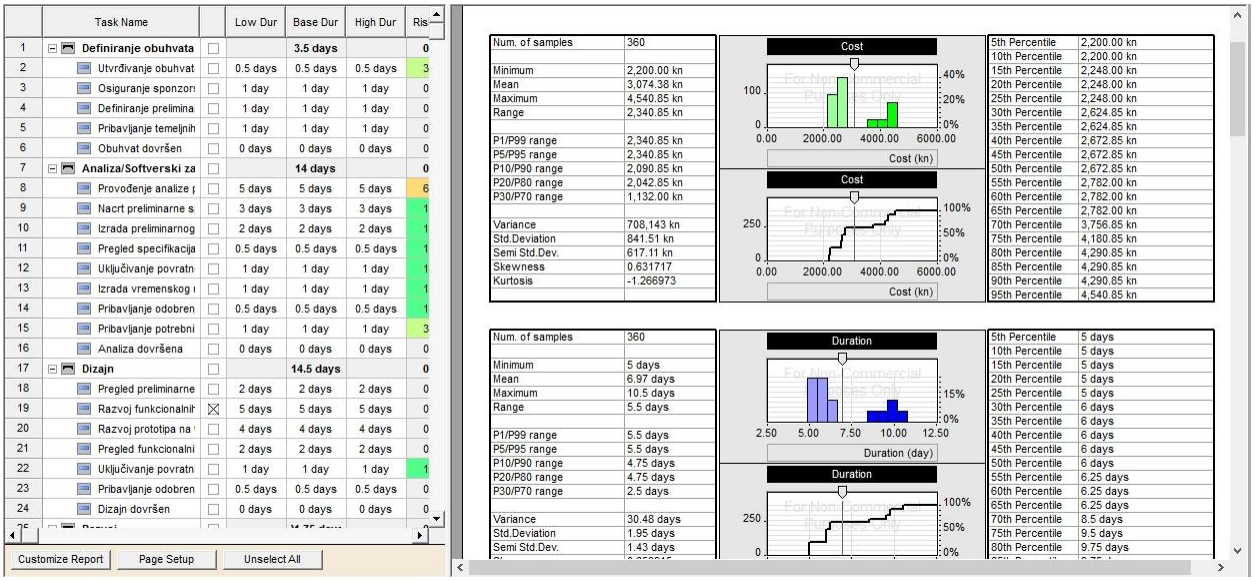
Međutim, još detaljnije informacije možemo vidjeti u polju *Project Summary*. Tu na primjer možemo vidjeti izračun optimističnog, realnog i pesimističnog stanja za vrijeme i troškove. Konkretno za naš projekt dobivamo sljedeće rezultate:

	TRAJANJE	TROŠKOVI
PLANIRANO	95.75 dana	81.064 kn
Optimistično	108.74 dana	88.278 kn
Realno	154.48 dana	121.019 kn
Pesimistično	219.59 dana	168.292 kn

Ono što je posebno zanimljivo su tri histograma s distribucijom vjerojatnosti po kojemu se možemo pomicati te tako vidjeti kolike su vjerojatnosti za ostvarivanje određenog ishoda što je vrlo korisno. Tako npr. možemo vidjeti da vjerojatnosti da će troškovi biti manji od 120.873,79 kn iznosi 67% i da sa 65% sigurnosti možemo vjerovati da će projekt trajati kraće od 154.53 dana. Ako ćemo se dalje igrati i pomicati po histogramu isto tako možemo vidjeti da je vjerojatnost samo 1% da se projekt završi unutar isplaniranog budžeta i vremena.

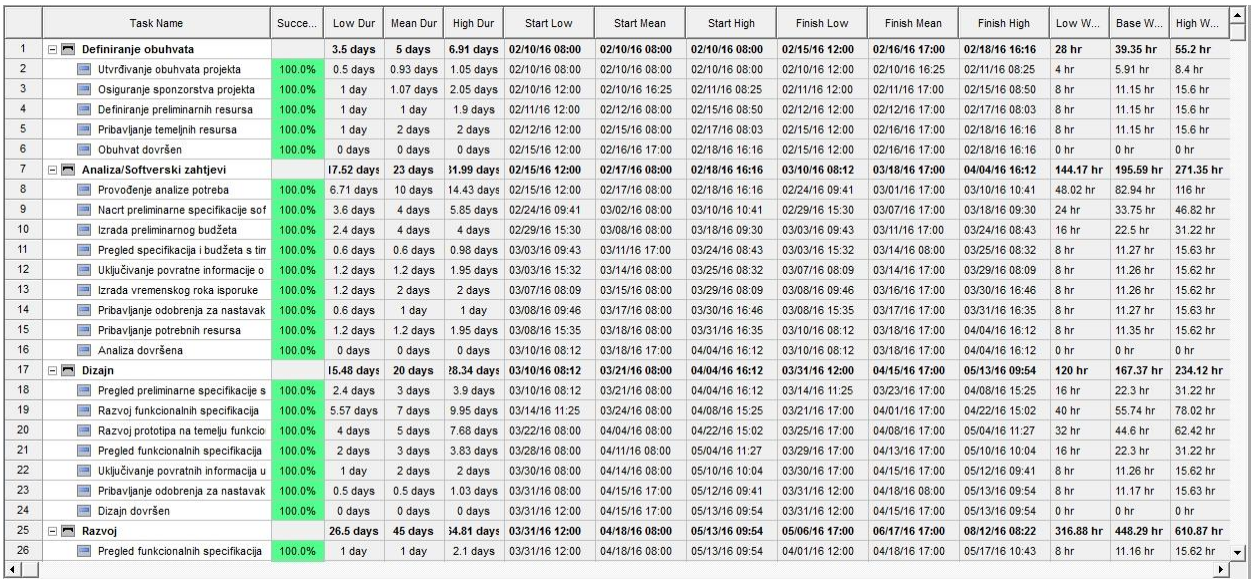


Osim toga, vrlo detaljno možemo vidjeti izvještaj za svaku pojedinu aktivnost o njenom utjecaju na troškove i vrijeme izraženu kroz statističke pokazatelje poput moda, medijana, varijance, standardne devijacije, mjere zaobljenosti i raznih percentila.

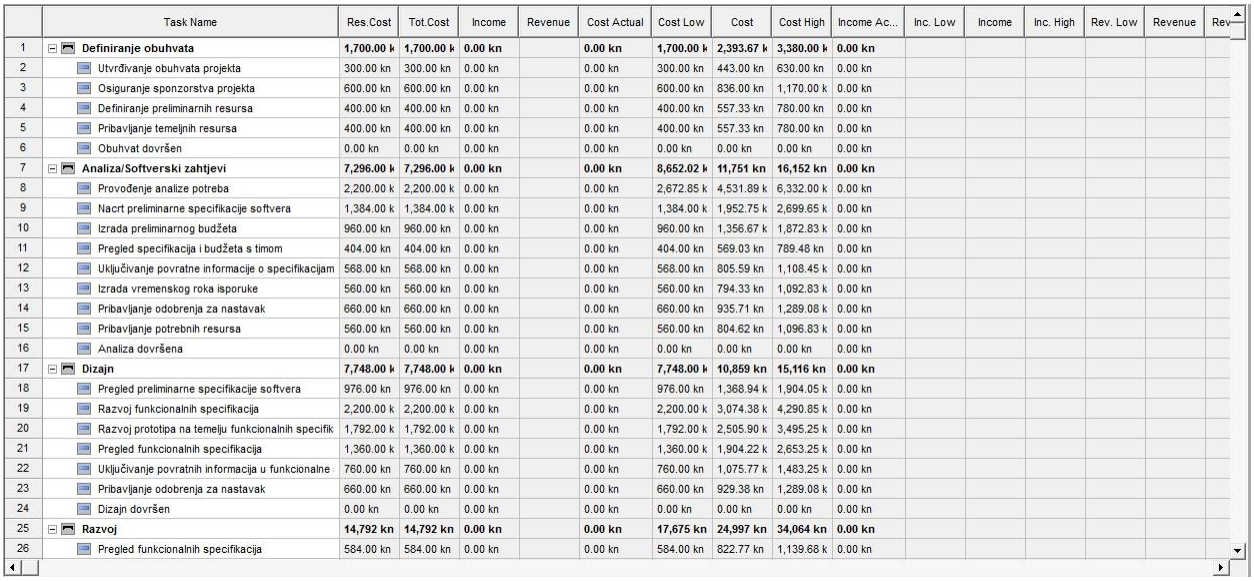


Naravno, postoje tu još i brojni drugi prikazi, neke smo već i ranije spominjali, ovisno koliko i za što kome trebaju, a koje nadilaze svrhu ovoga rada i čija bi interpretacije trebala biti zaseban rad. Jedna od još zanimljivih za spomenut je *Simulation results* koja daje izračune optimističnih,

pesimističnih i realnih trajanja aktivnosti s predviđenim kalendarskim počecima za svaku opciju kao i potrebnog rada u satima i *Revenue report.*



	Task Name	Succe...	Low Dur	Mean Dur	High Dur	Start Low	Start Mean	Start High	Finish Low	Finish Mean	Finish High	Low W...	Base W...	High W...
1	**Definiranje obuhvata**		**3.5 days**	**5 days**	**6.91 days**	**02/10/16 08:00**	**02/10/16 08:00**	**02/10/16 08:00**	**02/15/16 12:00**	**02/16/16 17:00**	**02/18/16 16:16**	**28 hr**	**39.35 hr**	**55.2 hr**
2	Utvrđivanje obuhvata projekta	100.0%	0.5 days	0.93 days	1.05 days	02/10/16 08:00	02/10/16 08:00	02/10/16 08:00	02/10/16 12:00	02/10/16 16:25	02/11/16 08:25	4 hr	5.91 hr	8.4 hr
3	Osiguranje sponzorstva projekta	100.0%	1 day	1.07 days	2.05 days	02/10/16 12:00	02/10/16 16:25	02/11/16 08:25	02/11/16 12:00	02/11/16 17:00	02/15/16 08:50	8 hr	11.15 hr	15.6 hr
4	Definiranje preliminarnih resursa	100.0%	1 day	1 day	1.9 days	02/11/16 12:00	02/12/16 08:00	02/15/16 08:50	02/12/16 12:00	02/12/16 17:00	02/17/16 08:03	8 hr	11.15 hr	15.6 hr
5	Pribavljanje temeljnih resursa	100.0%	1 day	2 days	2 days	02/12/16 12:00	02/15/16 08:00	02/17/16 08:03	02/15/16 12:00	02/16/16 17:00	02/18/16 16:16	8 hr	11.15 hr	15.6 hr
6	Obuhvat dovršen	100.0%	0 days	0 days	0 days	02/15/16 12:00	02/16/16 17:00	02/18/16 16:16	02/15/16 12:00	02/16/16 17:00	02/18/16 16:16	0 hr	0 hr	0 hr
7	**Analiza/Softverski zahtjevi**		**17.52 days**	**23 days**	**31.99 days**	**02/15/16 12:00**	**02/17/16 08:00**	**02/18/16 16:16**	**03/10/16 08:12**	**03/18/16 17:00**	**04/04/16 16:12**	**144.17 hr**	**195.59 hr**	**271.35 hr**
8	Provođenje analize potreba	100.0%	6.71 days	10 days	14.43 days	02/15/16 12:00	02/17/16 08:00	02/18/16 16:16	02/24/16 09:41	03/01/16 17:00	03/10/16 10:41	48.02 hr	82.94 hr	116 hr
9	Nacrt preliminarne specifikacije sof	100.0%	3.6 days	4 days	5.85 days	02/24/16 09:41	03/02/16 08:00	03/10/16 10:41	02/29/16 15:30	03/07/16 17:00	03/18/16 09:30	24 hr	33.75 hr	46.82 hr
10	Izrada preliminarnog budžeta	100.0%	2.4 days	4 days	4 days	02/29/16 15:30	03/08/16 08:00	03/18/16 09:30	03/03/16 09:43	03/11/16 17:00	03/24/16 08:43	16 hr	22.5 hr	31.22 hr
11	Pregled specifikacija i budžeta s tim	100.0%	0.6 days	0.6 days	0.98 days	03/03/16 09:43	03/11/16 17:00	03/24/16 08:43	03/03/16 15:32	03/14/16 08:00	03/25/16 08:32	8 hr	11.27 hr	15.63 hr
12	Uključivanje povratne informacije o	100.0%	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/03/16 15:32	03/14/16 08:00	03/25/16 08:32	03/07/16 08:09	03/14/16 17:00	03/29/16 08:09	8 hr	11.26 hr	15.62 hr
13	Izrada vremenskog roka isporuke	100.0%	1.2 days	2 days	2 days	03/07/16 08:09	03/15/16 08:00	03/29/16 08:09	03/08/16 09:46	03/16/16 17:00	03/30/16 16:46	8 hr	11.26 hr	15.62 hr
14	Pribavljanje odobrenja za nastavak	100.0%	0.6 days	1 day	1 day	03/08/16 09:46	03/17/16 08:00	03/30/16 16:46	03/08/16 15:35	03/17/16 17:00	03/31/16 16:35	8 hr	11.27 hr	15.63 hr
15	Pribavljanje potrebnih resursa	100.0%	1.2 days	1.2 days	1.95 days	03/08/16 15:35	03/18/16 08:00	03/31/16 16:35	03/10/16 08:12	03/18/16 17:00	04/04/16 16:12	8 hr	11.35 hr	15.62 hr
16	Analiza dovršena	100.0%	0 days	0 days	0 days	03/10/16 08:12	03/18/16 17:00	04/04/16 16:12	03/10/16 08:12	03/18/16 17:00	04/04/16 16:12	0 hr	0 hr	0 hr
17	**Dizajn**		**15.48 days**	**20 days**	**28.34 days**	**03/10/16 08:12**	**03/21/16 08:00**	**04/04/16 16:12**	**03/31/16 12:00**	**04/15/16 17:00**	**05/13/16 09:54**	**120 hr**	**167.37 hr**	**234.12 hr**
18	Pregled preliminarne specifikacije s	100.0%	2.4 days	3 days	3.9 days	03/10/16 08:12	03/21/16 08:00	04/04/16 16:12	03/14/16 11:25	03/23/16 17:00	04/08/16 15:25	16 hr	22.3 hr	31.22 hr
19	Razvoj funkcionalnih specifikacija	100.0%	5.57 days	7 days	9.95 days	03/14/16 11:25	03/24/16 08:00	04/08/16 15:25	03/21/16 17:00	04/01/16 17:00	04/22/16 15:02	40 hr	55.74 hr	78.02 hr
20	Razvoj prototipa na temelju funkcio	100.0%	4 days	5 days	7.68 days	03/22/16 08:00	04/04/16 08:00	04/22/16 15:02	03/25/16 17:00	04/08/16 17:00	05/04/16 11:27	32 hr	44.6 hr	62.42 hr
21	Pregled funkcionalnih specifikacija	100.0%	2 days	3 days	3.83 days	03/28/16 08:00	04/11/16 08:00	05/04/16 11:27	03/29/16 17:00	04/13/16 17:00	05/10/16 10:04	16 hr	22.3 hr	31.22 hr
22	Uključivanje povratnih informacija u	100.0%	1 day	2 days	2 days	03/30/16 08:00	04/14/16 08:00	05/10/16 10:04	03/30/16 17:00	04/15/16 17:00	05/12/16 09:41	8 hr	11.26 hr	15.62 hr
23	Pribavljanje odobrenja za nastavak	100.0%	0.5 days	0.5 days	1.03 days	03/31/16 08:00	04/15/16 17:00	05/12/16 09:41	03/31/16 12:00	04/18/16 08:00	05/13/16 09:54	8 hr	11.17 hr	15.63 hr
24	Dizajn dovršen	100.0%	0 days	0 days	0 days	03/31/16 12:00	04/15/16 17:00	05/13/16 09:54	03/31/16 12:00	04/15/16 17:00	05/13/16 09:54	0 hr	0 hr	0 hr
25	**Razvoj**		**26.5 days**	**45 days**	**64.81 days**	**03/31/16 12:00**	**04/18/16 08:00**	**05/13/16 09:54**	**05/06/16 17:00**	**06/17/16 17:00**	**08/12/16 08:22**	**316.88 hr**	**448.29 hr**	**610.87 hr**
26	Pregled funkcionalnih specifikacija	100.0%	1 day	1 day	2.1 days	03/31/16 12:00	04/18/16 08:00	05/13/16 09:54	04/01/16 12:00	04/18/16 17:00	05/17/16 10:43	8 hr	11.16 hr	15.62 hr

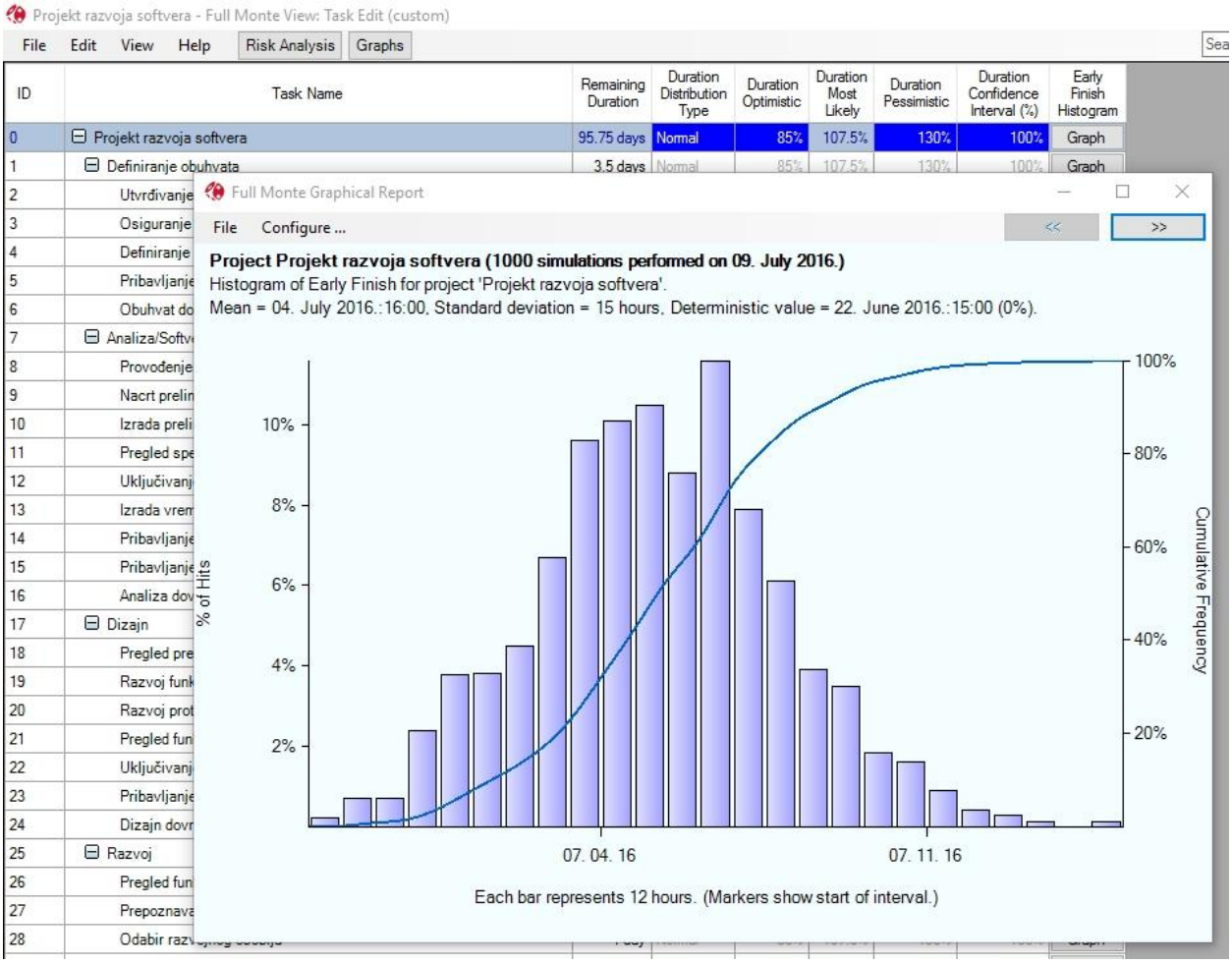


	Task Name	Res.Cost	Tot.Cost	Income	Revenue	Cost Actual	Cost Low	Cost	Cost High	Income Ac...	Inc. Low	Income	Inc. High	Rev. Low	Revenue	Rev
1	**Definiranje obuhvata**	**1,700.00 k**	**1,700.00 k**	**0.00 kn**		**0.00 kn**	**1,700.00 k**	**2,393.67 k**	**3,380.00 k**	**0.00 kn**						
2	Utvrđivanje obuhvata projekta	300.00 kn	300.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	300.00 kn	443.00 kn	630.00 kn	0.00 kn						
3	Osiguranje sponzorstva projekta	600.00 kn	600.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	600.00 kn	836.00 kn	1,170.00 k	0.00 kn						
4	Definiranje preliminarnih resursa	400.00 kn	400.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	400.00 kn	557.33 kn	780.00 kn	0.00 kn						
5	Pribavljanje temeljnih resursa	400.00 kn	400.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	400.00 kn	557.33 kn	780.00 kn	0.00 kn						
6	Obuhvat dovršen	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn						
7	**Analiza/Softverski zahtjevi**	**7,296.00 k**	**7,296.00 k**	**0.00 kn**		**0.00 kn**	**8,652.02 k**	**11,751 kn**	**16,152 kn**	**0.00 kn**						
8	Provođenje analize potreba	2,200.00 k	2,200.00 k	0.00 kn		0.00 kn	2,672.85 k	4,531.89 k	6,332.00 k	0.00 kn						
9	Nacrt preliminarne specifikacije softvera	1,384.00 k	1,384.00 k	0.00 kn		0.00 kn	1,384.00 k	1,952.75 k	2,699.65 k	0.00 kn						
10	Izrada preliminarnog budžeta	960.00 kn	960.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	960.00 kn	1,356.67 k	1,872.83 k	0.00 kn						
11	Pregled specifikacija i budžeta s timom	404.00 kn	404.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	404.00 kn	569.03 kn	789.48 kn	0.00 kn						
12	Uključivanje povratne informacije o specifikacijam	568.00 kn	568.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	568.00 kn	805.59 kn	1,108.45 k	0.00 kn						
13	Izrada vremenskog roka isporuke	560.00 kn	560.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	560.00 kn	794.33 kn	1,092.83 k	0.00 kn						
14	Pribavljanje odobrenja za nastavak	660.00 kn	660.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	660.00 kn	935.71 kn	1,289.08 k	0.00 kn						
15	Pribavljanje potrebnih resursa	560.00 kn	560.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	560.00 kn	804.62 kn	1,096.83 k	0.00 kn						
16	Analiza dovršena	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn						
17	**Dizajn**	**7,748.00 k**	**7,748.00 k**	**0.00 kn**		**0.00 kn**	**7,748.00 k**	**10,859 kn**	**15,116 kn**	**0.00 kn**						
18	Pregled preliminarne specifikacije softvera	976.00 kn	976.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	976.00 kn	1,368.94 k	1,904.05 k	0.00 kn						
19	Razvoj funkcionalnih specifikacija	2,200.00 k	2,200.00 k	0.00 kn		0.00 kn	2,200.00 k	3,074.38 k	4,290.85 k	0.00 kn						
20	Razvoj prototipa na temelju funkcionalnih specifik	1,792.00 k	1,792.00 k	0.00 kn		0.00 kn	1,792.00 k	2,505.90 k	3,495.25 k	0.00 kn						
21	Pregled funkcionalnih specifikacija	1,360.00 k	1,360.00 k	0.00 kn		0.00 kn	1,360.00 k	1,904.22 k	2,653.25 k	0.00 kn						
22	Uključivanje povratnih informacija u funkcionalne	760.00 kn	760.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	760.00 kn	1,075.77 k	1,483.25 k	0.00 kn						
23	Pribavljanje odobrenja za nastavak	660.00 kn	660.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	660.00 kn	929.38 kn	1,289.08 k	0.00 kn						
24	Dizajn dovršen	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn	0.00 kn						
25	**Razvoj**	**14,792 kn**	**14,792 kn**	**0.00 kn**		**0.00 kn**	**17,675 kn**	**24,997 kn**	**34,064 kn**	**0.00 kn**						
26	Pregled funkcionalnih specifikacija	584.00 kn	584.00 kn	0.00 kn		0.00 kn	584.00 kn	822.77 kn	1,139.68 k	0.00 kn						

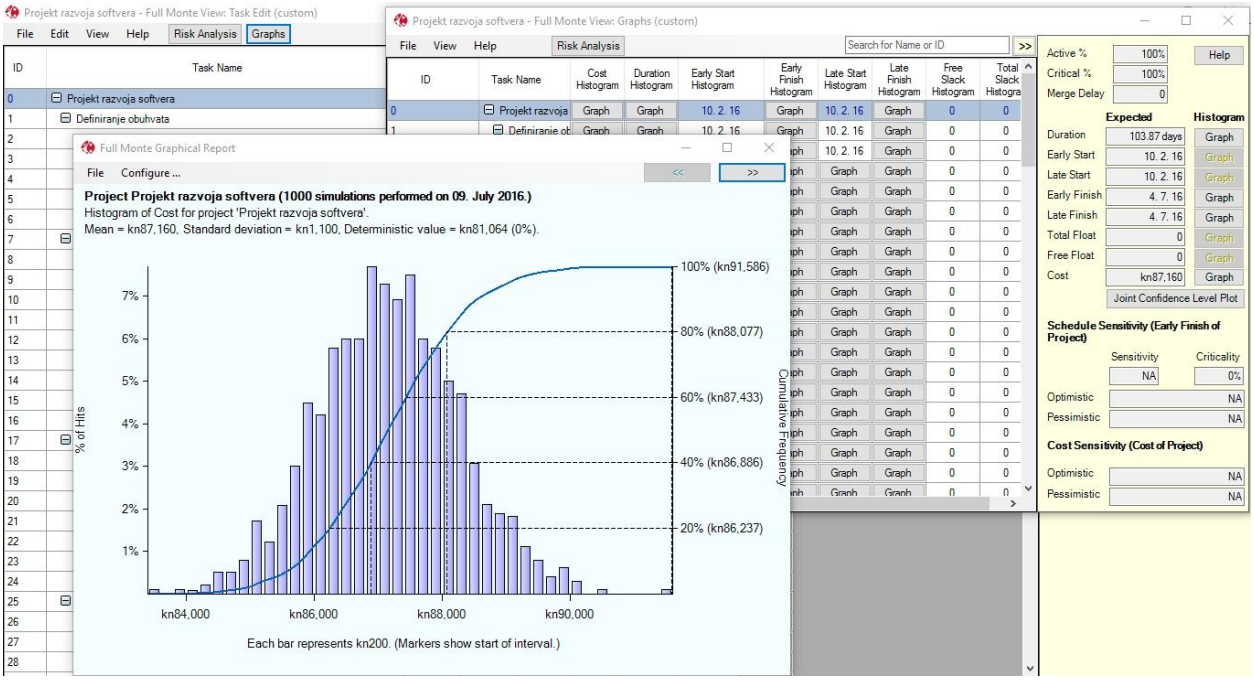
Međutim, jedan od najvećih problema ovoga alata je katastrofalno izvedena opcija izvoza izvještaja. Samo se malo broj izvještaja može spremiti i to je jedini način da RiskyProject kreira izvještaj u MS PowerPointu s vrlo ograničenim informacijama i prikazom ili kao CSV format za pregled u Ms Excelu. Alternativa je odabir što želimo prikazati i direktno printanje iz samog programa.

- ***Full Monte 2016***

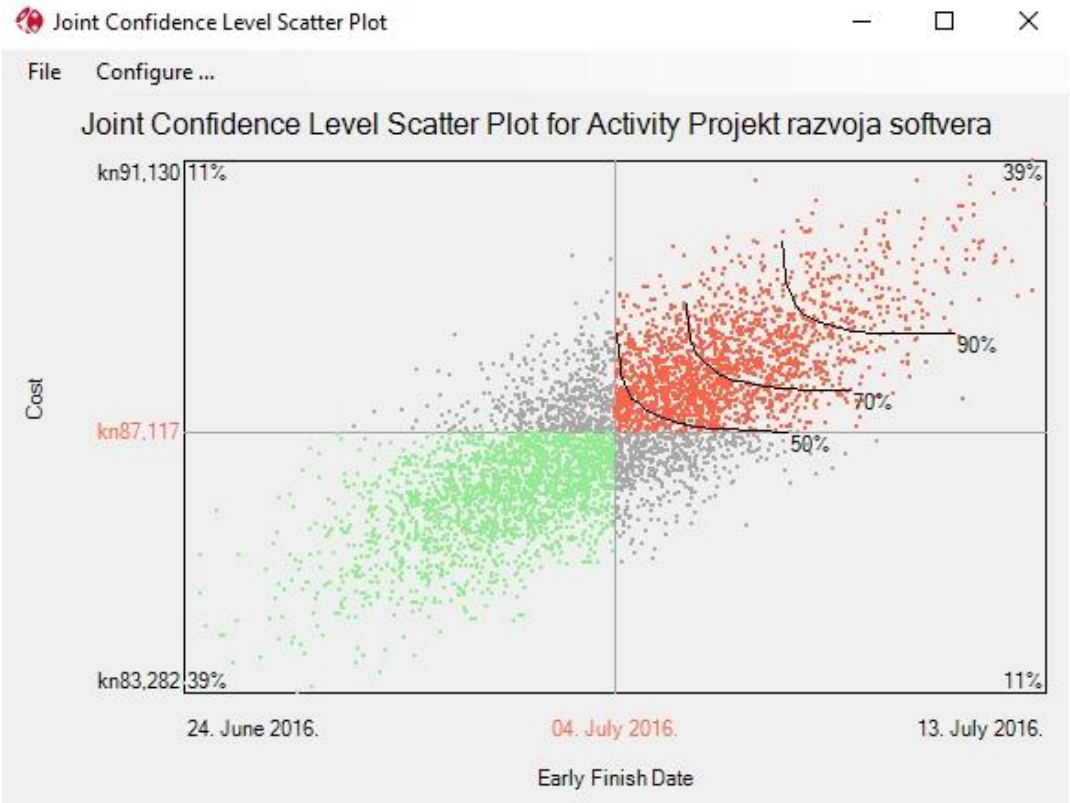
Ako nečega ovome program ne nedostaje to su najrazličitije opcije prikaza rezultata od brojčanih do grafičkih (histogrami troškova i trajanja). Odmah nam se pojavio novi stupac *Early Finish Histogram* s kućicom *Graph* na koju kada kliknemo nam se pokaže pripadajući histogram za svaku aktivnost ili cjelokupni projekt.



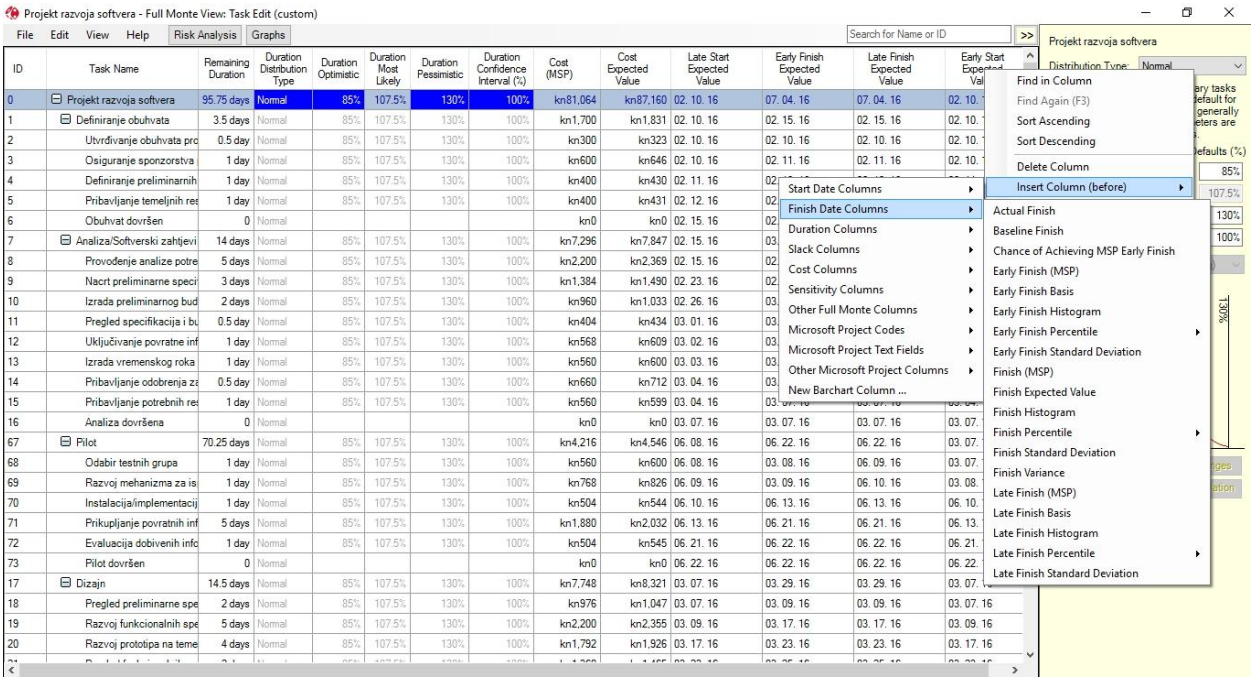
Osim toga klikom na kućicu *Graphs* u alatnoj traci otvori nam se sličan prozor sa sažetkom projekta i grafovima. Iz priloženog možemo vidjeti da na temelju zadanih parametara, program predviđa trajanje projekta od 103.87 dana i troškove od 87.160 kn.



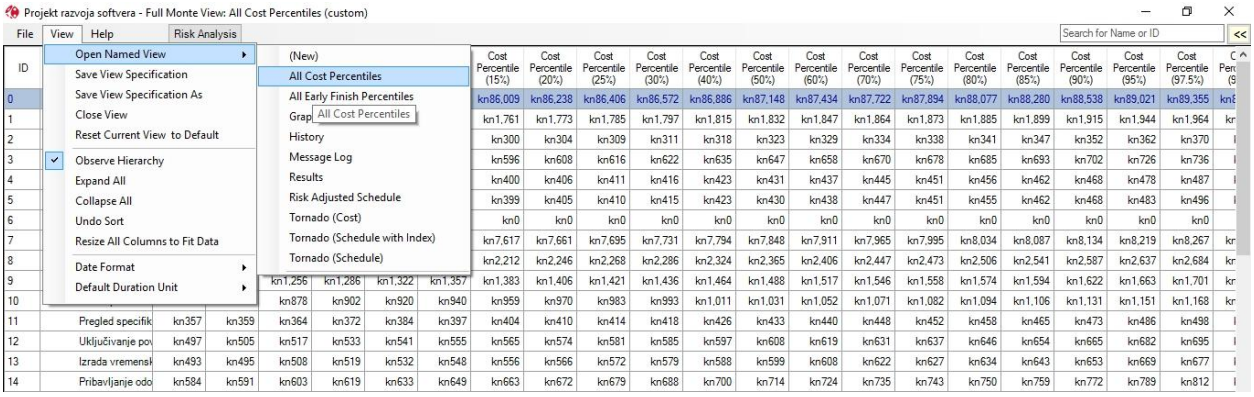
Posebno je zanimljiv *Joint Confidence Level (JCL)* dijagram rasipanja koji nam pokazuje kombiniranu distribuciju ranog završetka i troškova projekta ili pojedine aktivnosti.

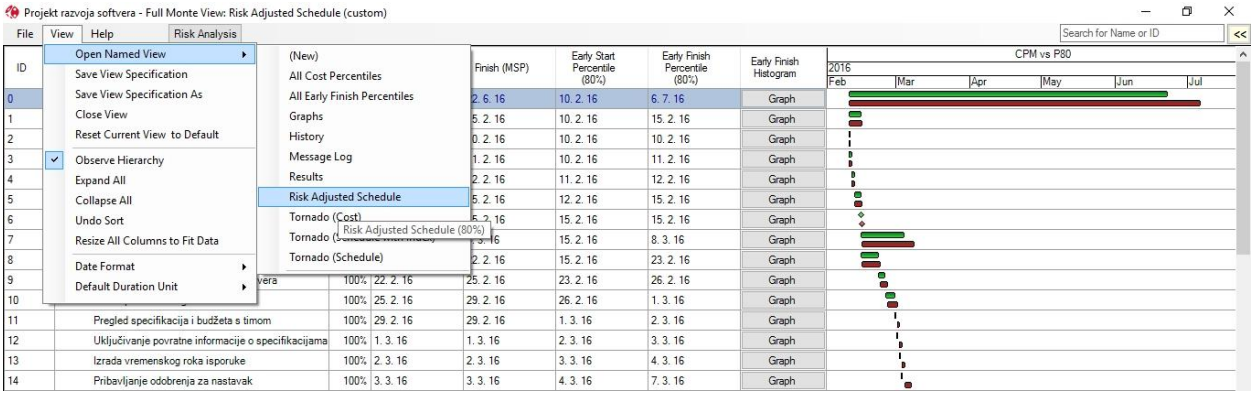


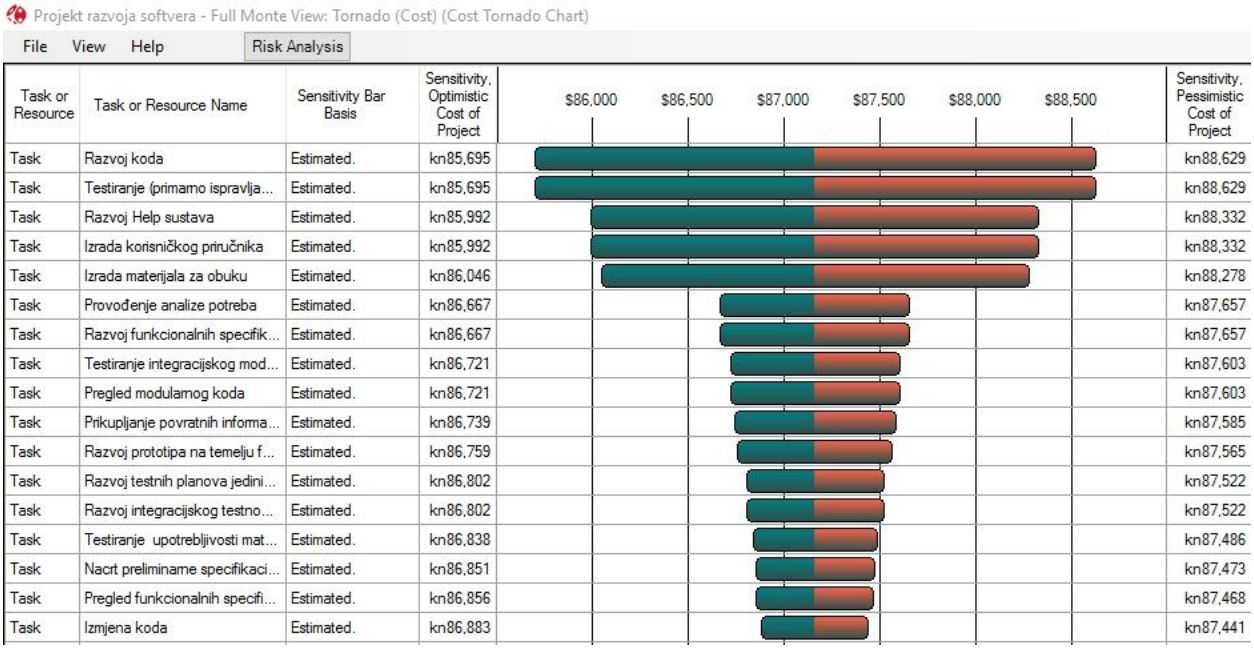
U glavnom prikazu možemo sami dodavati kolone s prikazom planiranih i očekivanih vrijednosti za troškove, početak i završetak projekta i mnoge druge.

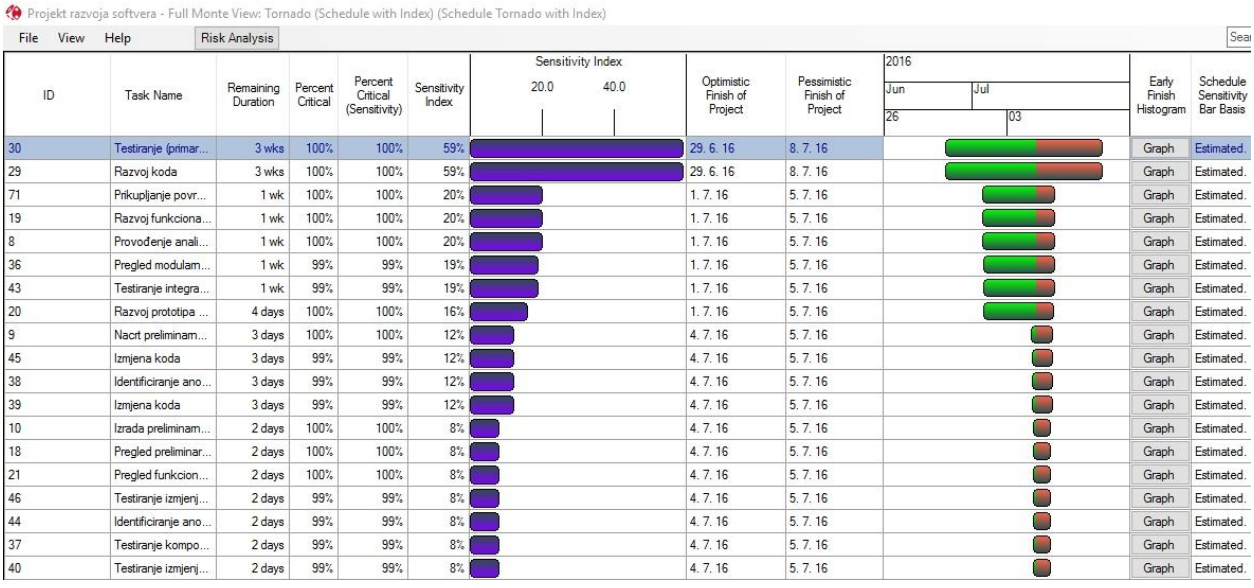


Naravno tu su još prikazi troškovnih percentila, korigirani gantogrami, analize osjetljivosti i tornado dijagrami troškova i rasporeda s indeksima i još mnogo toga.




Projekt razvoja softvera - Full Monte View: Risk Adjusted Schedule (custom)
File
View
Help
Risk Analysis
Search for Name or ID
Open Named View
Save View Specification
Save View Specification As
Close View
Reset Current View to Default
Observe Hierarchy
Expand All
Collapse All
Undo Sort
Resize All Columns to Fit Data
Date Format
Default Duration Unit
(New)
All Cost Percentiles
All Early Finish Percentiles
Graphs
History
Message Log
Results
Risk Adjusted Schedule
Tornado (Cost)
Tornado (Schedule)
Risk Adjusted Schedule (80%)
ID
Finish (MSP)
Early Start Percentile (80%)
Early Finish Percentile (80%)
Early Finish Histogram
CPM vs P80
2016
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Graph
Pregled specifikacija i budžeta s timom
Uključivanje povratne informacije o specifikacijama
Izrada vremenskog roka isporuke
Pribavljanje odobrenja za nastavak


Projekt razvoja softvera - Full Monte View: Tornado (Cost) (Cost Tornado Chart)
File
View
Help
Risk Analysis
Task or Resource
Task or Resource Name
Sensitivity Bar Basis
Sensitivity, Optimistic Cost of Project
$86,000
$86,500
$87,000
$87,500
$88,000
$88,500
Sensitivity, Pessimistic Cost of Project
Task Razvoj koda Estimated. kn85,695 kn88,629
Task Testiranje (primamo ispravlja... Estimated. kn85,695 kn88,629
Task Razvoj Help sustava Estimated. kn85,992 kn88,332
Task Izrada korisničkog priručnika Estimated. kn85,992 kn88,332
Task Izrada materijala za obuku Estimated. kn86,046 kn88,278
Task Provođenje analize potreba Estimated. kn86,667 kn87,657
Task Razvoj funkcionalnih specifik... Estimated. kn86,667 kn87,657
Task Testiranje integracijskog mod... Estimated. kn86,721 kn87,603
Task Pregled modulamog koda Estimated. kn86,721 kn87,603
Task Prikupljanje povratnih informa... Estimated. kn86,739 kn87,585
Task Razvoj prototipa na temelju f... Estimated. kn86,759 kn87,565
Task Razvoj testnih planova jedini... Estimated. kn86,802 kn87,522
Task Razvoj integracijskog testno... Estimated. kn86,802 kn87,522
Task Testiranje upotrebljivosti mat... Estimated. kn86,838 kn87,486
Task Nacrt preliminarne specifikaci... Estimated. kn86,851 kn87,473
Task Pregled funkcionalnih specifi... Estimated. kn86,856 kn87,468
Task Izmjena koda Estimated. kn86,883 kn87,441


Projekt razvoja softvera - Full Monte View: Tornado (Schedule with Index) (Schedule Tornado with Index)
File
View
Help
Risk Analysis
ID
Task Name
Remaining Duration
Percent Critical
Percent Critical (Sensitivity)
Sensitivity Index
Sensitivity Index
20.0
40.0
Optimistic Finish of Project
Pessimistic Finish of Project
2016
Jun
Jul
26
03
Early Finish Histogram
Schedule Sensitivity Bar Basis
30 Testiranje (primar... 3 wks 100% 100% 59% 29. 6. 16 8. 7. 16 Graph Estimated.
29 Razvoj koda 3 wks 100% 100% 59% 29. 6. 16 8. 7. 16 Graph Estimated.
71 Prikupljanje povr... 1 wk 100% 100% 20% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
19 Razvoj funkciona... 1 wk 100% 100% 20% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
8 Provođenje anali... 1 wk 100% 100% 20% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
36 Pregled modulam... 1 wk 99% 99% 19% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
43 Testiranje integra... 1 wk 99% 99% 19% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
20 Razvoj prototipa ... 4 days 100% 100% 16% 1. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
9 Nacrt preliminarn... 3 days 100% 100% 12% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
45 Izmjena koda 3 days 99% 99% 12% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
38 Identificiranje ano... 3 days 99% 99% 12% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
39 Izmjena koda 3 days 99% 99% 12% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
10 Izrada preliminarn... 2 days 100% 100% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
18 Pregled preliminar... 2 days 100% 100% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
21 Pregled funkcion... 2 days 100% 100% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
46 Testiranje izmjenj... 2 days 99% 99% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
44 Identificiranje ano... 2 days 99% 99% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
37 Testiranje kompo... 2 days 99% 99% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.
40 Testiranje izmjenj... 2 days 99% 99% 8% 4. 7. 16 5. 7. 16 Graph Estimated.

Međutim, kao i kod RiskyProjecta, opcije izvoza nisu baš bogate mogućnostima i najsretnije riješene. Štoviše, dok kod RikskyProjecta barem možemo vidjeti nekakve sumarne podatke u formi word dokumenta ovdje nema ni toga. Osim standardne opcije printanja tablica i grafikona tu je jedino još opcija izvoza u CSV format za koji se zna da nije baš najljepši i najpregledniji.

4.5. DEFINIRANJE KLJUČNIH POJMOVA

4.5.1. MONTE CARLO SIMULACIJA

Monte Carlo simulacija je kompjuterizirana računalna metoda koja s pomoću slučajnih ili kvazislučajnih brojeva i velikog broja izračuna i ponavljanja predviđaju ponašanje složenih matematičkih sustava. Pojednostavljeno, Monte Carlo simulacija je model koji nam omogućuje da vidimo sve moguće ishode i vjerojatnosti naših odluka (koji se ne mogu lako predvidjeti zbog intervencije slučajnih varijabli) i procijenimo utjecaj rizika kako bismo donijeli bolje odluke u uvjetima nesigurnosti.

Izvorno je osmišljena u Los Alamos državnom laboratoriju SAD-a, nakon Drugog svjetskog rata prilikom istraživanja za razvoj termonuklearnog oružja od strane Stanislawa Ulama u suradnji s Johnom von Neumannom, a ime je dobila po gradu Monte Carlu poznatom po brojnim kockarnicama.

Danas ovu tehniku primjenjuju gotovo svi stručnjaci u bilo kojem području; od financija upravljanja projektima, proizvodnje, osiguranja do energije, inženjeringa, istraživanja i razvoja, nafte i plina, transporta i okoliša. U području upravljanja projektima, ova tehnika je postala neizostavan dio ozbiljnog upravljanja rizicima kao i svakog imalo ozbiljnog softverskog alata namijenjenog toj svrsi. Razlog tome su brojne prednosti koje ova metoda pruža u odnosu na determinističke i "single-point procjene" analize poput:

- Probabilistički rezultati – rezultati pokazuju ne samo što se može dogoditi već i vjerojatnost za svaki ishod

- Grafički rezultat – zbog podataka koje simulacija generira lako je napraviti grafički prikaz ishoda i njihovih vjerojatnosti
- Analiza osjetljivosti – lako se može vidjeti koje varijable imaju najveći utjecaj na krajnji rezultat/cilj
- Analiza scenarija – analitičari mogu točno vidjeti koje varijable su imale koje vrijednosti kako je neki događaj nastao
- Korelacija ulaza – moguće je modelirati ovisne odnose između različitih varijabli

4.5.2. DISTRIBUCIJA VJEROJATNOSTI

Distribucija vjerojatnosti neke varijable je funkcija koje definira vjerojatnost da ta varijabla poprimi određenu vrijednost. U alatima za upravljanje rizicima najčešće možemo izabrati između sljedećih 5 distribucija:

1. Ravnomjerna distribucija

Ovo je najjednostavnija vrsta distribucije u kojoj svaka vrijednost u određenom rasponu ima jednaku vjerojatnost pojavljivanja. Ona je stoga i najmanje korisna jer nije realna u praksi. U praksi se stvarne vrijednosti grupiraju bliže središnjoj vrijednosti raspona nego na rubovima. S obzirom na to da je distribucija simetrična, u alatima tada nije potrebno unositi srednje vrijednosti već samo raspon. Alat izračunava i prikazuje ono što se zove najvjerojatnija vrijednost iako je to u ovom slučaju zapravo srednja vrijednost. Prema definiciji nijedna vrijednost nema vjerojatnost nastanka veću od neke druge vrijednosti.

2. Normalna distribucija

Normalna distribucija je standardna, najčešće korištena distribucija koju karakterizira zvonolik oblik Gaussove krivulje. Definirana je aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Kod nje su aritmetička sredina, mod i medijan jednaki, a proteže su i intervalu od do $-\infty$ do $+\infty$ Preporučuje se koristiti ovaj oblik distribucije, osim ako ne sumnjamo da će distribucija biti asimetrična, jer je pretpostavka da će skup različitih varijabli ići prema normalnoj vrijednosti tj. biti raspoređene oko srednje vrijednosti.

3. Logaritamska distribucija

Logaritamska distribucija je nagnuta distribucija koja prikazuje distribuciju varijabli čiji je logaritam normalno distribuiran što znači da je definiran sa samo dva parametra. Stoga nije moguće odrediti najvjerojatnije vrijednost pa se ne može utvrditi ni nagib neovisno o optimističnoj i pesimističnoj procjeni. Logaritamska distribucija je uvijek nagnuta u desnu stranu odnosno pozitivno. Minimalna vrijednost koju može poprimiti je 0 jer je logaritam od minus beskonačno jednak 0. Kada su optimistične i pesimistične vrijednosti male tada je vrlo mali pomak u odnosu na normalnu distribuciju, ali kako se povećava raspon tako se povećava i pomak krivulje. Logaritamsku distribuciju je preporučljivo koristiti u situacijama s kada je trajanje aktivnosti izrazito nesigurno i pesimistične procjene prelaze optimistične za red veličine.

4. Beta distribucija

Beta distribucije je statistička distribucija vjerojatnosti koja može biti simetrična ili zakrivljena (udesno ili ulijevo) zavisno od prirode određene pojave, odnosno aktivnosti. Posebno se koristi u PERT-tehnici kod koje se primjenjuje probabilistički pristup za utvrđivanje vremena trajanja aktivnosti. S obzirom na to da se definira s najmanje četiri parametra, mogu se dobiti razni oblici i izgledi krivulja koji nisu korisni. Kada se dobro definira izgleda slično kao i normalna distribucija i ima sličnu standardnu devijaciju. Kako se smanjuje standardna devijacija, tako se povećava zaobljenost. Ova distribucije se najmanje koristi i najteža je za razumjeti. Najčešće se koristi kada se želi dobiti nešto slično normalnoj distribuciji, ali se želi kontrolirati zaobljenost.

5. Trokutasta distribucija

Ovo je jedna od najduže i najčešće korištenih distribucija za upravljanje rizicima rasporeda projekta. Kao što i ime kaže, to je običan trokut kojemu su u bazi definirani optimistično i pesimistično vrijeme, a vrh definira očekivano vrijeme. Vrlo je lagana za razumijevanje i kako stavlja naglasak na vrijednosti blizu granica često je u skladu s očekivanjima korisnika. Međutim, kao i ravnomjerna distribucija, često ne odražava stvarnu situaciju. Može bit simetrična i nagnuta u stranu i ima veću standardnu devijaciju od stalnih vrsta distribucija.

4.5.3. KORELACIJE

Korelacija je naziv za pojavu međuovisnosti između dviju varijabli pri čemu vrijednost jedne varijable možemo s određenom vjerojatnošću predvidjeti na temelju saznanja o vrijednosti druge varijable. Odnos između dviju varijabli se prikazuje dijagramom rasipanja (scatter diagram). Korelacija može biti pozitivna i negativna te slaba, polujaka i jaka. Mjera za jačinu povezanosti je koeficijent korelacije koji može biti u rasponu od -1 do +1. Ako je koeficijent -1 to znači da su savršeno negativno povezane, +1 da u savršeno pozitivno povezane, a 0 da su neovisne tj. nema korelacije. Po intenzitetu korelacije mogu biti:

- $\mathbf{r = \geq 0.8}$ – jaka
- $\mathbf{0.5 < r < 0.8}$ – polujaka i
- $\mathbf{r = \leq 0.5}$ – slaba.

Postoje dva različita koeficijenta korelacije – Pearsonov i Spearmanov koeficijent korelacije. Pearsonov koeficijent korelacije koristi se u slučajevima kada između varijabli promatranog modela postoji linearna povezanost i neprekidna normalna distribucija. Pearsonov koeficijent korelacije bazira se na usporedbi stvarnog utjecaja promatranih varijabli jedne na drugu u odnosu na maksimalni mogući utjecaj dviju varijabli. Označava se malim latiničkim slovom *r*. Za izračun koeficijenta korelacije potrebna su tri različite sume kvadrata: suma kvadrata varijable *X*, suma kvadrata varijable *Y* i suma umnožaka varijabli *X* i *Y*.

Spearmanov koeficijent korelacije (produkt rang korelacije) koristi se za mjerenje povezanosti između varijabli u slučajevima kada nije moguće primijeniti Pearsonov koeficijent korelacije. Bazira se na tome da se izmjeri dosljednost povezanosti između poredanih varijabli, a oblik povezanosti (npr. linearni oblik koji je preduvjet za korištenje Pearsonovog koeficijenta) nije bitan. Slučajevi u kojima se koristi Spearmanov koeficijent su npr. kada među varijablama ne postoji linearna povezanost, a nije moguće primijeniti odgovarajuću transformaciju kojom bi se povezanost prevela u linearnu. Spearmanov koeficijent korelacije kao rezultat daje približnu vrijednost koeficijenta korelacije koji se tretira kao njegova dovoljno dobra aproksimacija. Prilikom korištenja Spearmanovog koeficijenta, vrijednosti varijabli treba rangirati i na takav način svesti na zajedničku mjeru. Najjednostavniji način rangiranja je da se najmanjoj vrijednosti svake varijable dodijeli rang 1, sljedećoj po veličini rang 2 i tako sve do posljednje kojoj se

pridjeljuje maksimalan rang. Izračunavanje koeficijenta radi se korištenjem vrijednosti dodijeljenih rangova.

4.5.4. GRANANJE

Grananje je funkcija koja omogućava alatima da prilikom svakog ponavljanja Monte Carlo simulacije odabire koji od mogućih puteva aktivnosti je aktivan. Grananje znači da nisu sve aktivnosti uvijek aktivne. Grananje se može vršiti samo za one aktivnosti koje imaju dvije ili više *finish-to-start* sljedbenika. Dvije vrste grananja su uvjetno i probabilističko. Kod uvjetnog korisnik povezuje datum sa svakim sljedbenikom što znači da će sljedbenik biti aktivan ako može početi prije tog datuma i nijedan drugi sljedbenik s ranije dodijeljenim datumom ne može. Kod probabilističkog načina se dodjeljuju relativne vjerojatnosti i aktivan sljedbenik će biti nasumično odabran na temelju tih vjerojatnosti. Važno je razumjeti da se grananje odnosi na put, a ne na aktivnost što može dovesti do zbunjujućih scenarija. Na primjer ako sljedeća aktivnost C nije na izabranom aktivnom putu aktivnosti A, mogla bi svejedno sama biti aktivna ako je njena prethodna aktivnost B aktivna. Temeljno pravilo je da je aktivnost aktivna ako je početna aktivnost ili ima poveznicu s barem jednom aktivnom prethodnom aktivnosti.

S obzirom na to da se iz samog objašnjenja može vidjeti koliko grananje može biti zbunjujuće i do kakvih situacija može dovesti, bilo bi najbolje ne koristiti ga osim ako to baš nije iznimno nužno i u potpunosti se ne razumije što se radi i kako se radi kako bi se izbjegle ovakve situacije i problemi s daljnjim razumijevanjem i interpretacijom projekta.

4.5.5. ANALIZA OSJETLJIVOSTI

Analiza osjetljivosti se smatra kao jedan od najjednostavnijih oblika analize rizika. Njome se utvrđuje kakav utjecaj na projekt ima određeni rizik odnosno koliko je projekt osjetljiv na njegove promjene. Njena važnost je u tome da naglašava kako promjena rizika i njegovih parametara utjeće na ishod projekta. U praksi se često izvršava za sve identificirane rizike kako bi se utvrdili oni koji imaju najveći utjecaj na raspored i troškove projekta, ali i na ekonomski povrat projekta. Grafički se prikazuje tornado dijagramom.

4.6. ZAVRŠNA RIJEČ O ALATIMA

Naravno da oba prethodno analizirana alata nude još dosta različitih opcije i mogućnosti korištenja, od podešavanja postavki i prikaza preko metoda za izračunavanje i upravljanje rizicima do izvještavanja međutim isto tako je jasno da se ne mogu, a nema ni potrebe nabrojati sve jer bi se za to mogao napisati priručnik od 100 stranica za svaki alat, a to nije svrha rada. Vidljivo je da svaki alat ima svoje prednosti i nedostatke kao i posebni način rada za koje tvorci tih alata misle da je najbolji i najprikladniji za kvalitetno upravljanje rizicima. Međutim isto tako možemo vidjeti jedan standard koji svi ozbiljni alati za upravljanje rizicima jednostavno moraju imati, a to su neizostavne funkcije poput Monte Carlo simulacije, nekoliko vrsta distribucija i mogućnosti za uvjetna i probabilistička grananja kao temelj statističkih analiza sve te bogatih načina prikaza rezultata, a pokušavaju se diferencirati od drugih bogatstvom dodatnih funkcija i ponekom svojom inovacijom koja može ili ne mora biti svrhovita.

Teško je dati univerzalni odgovor na pitanje koji alat od ova dva je bolji. To će ovisiti o vrsti organizacije i načinu na koji želi upravljati rizicima. Nekome način rada Full Montea može biti skroz promašen i beskoristan dok je za druge upravo to ono što im treba i što su tražili, a RiskyProject im može bit nepraktičan i kompliciran. No, ono što se može reći je ipak činjenica da je RiskyProject kompleksniji i cjelovitiji program s bogatijim mogućnostima za upravljanje rizicima nego Full Monte, ako radi ničeg drugog onda bar za to što nudi i svu funkcionalnost MS Project prilikom planiranja projekata kao i planiranje odgovora, praćenje i kontrolu i specifične algoritme za izračun međusobnih utjecaja i vjerojatnosti rizika dok je Full Monte baziran samo na analizi, uopće ne koristi klasične rizike i može ga se koristiti jedino uz drugi alat za planiranje, ali je zato njegova snaga u jednostavnom sučelju, velikom broju pregleda rezultata i izvještaja kao i brzini programa uz korištenje malo sistemskih resursa i diskovnog prostora.

Međutim, ono na čemu bi oba alata trebala raditi u daljnjem razvoju su definitivno poboljšanja funkcija kreiranja izvoza izvještaja koje će biti moguće spremiti kao uredne i pregledne word ili excel dokumente.

Zadnja, ali ne i najmanje važna stvar je korisnička podrška. Što je alat tehnički složeniji i nudi kompleksnije mogućnosti, zahtjeva veće znanje za rad u njemu kako bi se najbolje iskoristio njegov puni potencijal. Stoga je iznimno važno da tvrtka uz alat daje i korisnički priručnik, ali i službu za korisnike kojoj se korisnici uvijek mogu obratiti s pitanjima vezano za rad u njihovom programu. I u ovoj kategoriji pobjedu odnosi RiskyProject.

Kada sve navedeno uzmemo u obzir i dodamo tome da je RiskyProject k tome još i jeftiniji od Full Montea dolazimo do zaključka da je RiskyProject uvjerljivi pobjednik i da svojim korisnicima daje odličnu vrijednost za novac.

5. ZAKLJUČAK

Kaže se da je jedina stvar sigurna kod projekta to da se neće realizirati onako kako je planiran bez obzira koje metode procjene vremena i troškova koristili. Najčešći razlog zašto projekti premaše vremenska očekivanja (a posljedično i financijska) je korištenje samo CPM metodologije prilikom planiranja projekata u popularnim alatima. To dovodi do deterministčkih "signle-point" predviđanja koja su subjektivna i jako neprecizna, često previše optimistična, a pritom se ne uzimaju u obzir razne nesigurnosti i faktori koji mogu utjecati na ta inicijalna predviđanja. Svakom projektu bez obzira kakav on bio prijete rizici. Zbog toga je potrebno poboljšati tu metodologiju s nečim što se zove kvantitativna analiza rizika ili analiza rizika rasporeda projekta što znači uključiti u projekt razne prilike i prijetnje te izračunati njihov utjecaj na isti.

Međutim, koliko god ljudi i organizacije bili svjesne važnosti toga, kao da ne vole pretjerano razmišljati o tome. Možda vodeći se logikom ako ne mislim na to onda se neće ni dogoditi, ovako ću ureknut projekt ili slično. Osim toga, neki se ne vole baviti rizicima jer rizike koje nastupe doživljavaju kao vlastitu grešku ili neuspjeh. Često to menadžment tako i doživljava pa se takvi sastanci često pretvore u okrivljavanje članova tima koji ispadaju krivi za sve mane u projektu. S druge strane upravljanje projektima nije ni jednostavan ni lagan posao. On zahtjeva dosta vremena, ali i novca. Aktivnosti upravljanja rizicima, mitigacijske aktivnosti i sve druge povezane stvari koštaju. Ali, na kraju, koristi budu veće od troškova. Ipak, koliko god to bilo jednostavno za shvatiti s racionalne strane, i dalje će postojati ljudi i organizacije kojima će biti „lakše" podnijeti cjelokupni trošak projekta u slučaju da bude neuspješan nego investirati neki dodatni postotak za provedbu navedenih aktivnosti nadajući se da će ih poslužiti sreća ili da su oni pametniji od drugih i da se njima takvo nešto ne može dogoditi. Ali stvarnost je drugačija i nemilosrdna.

Oni malo mudriji, i organizacije i projektni menadžeri, su ipak prepoznali važnosti upravljanja rizicima kao jednog od rijetkih načina da se otklone određene nesigurnosti i pokušaju okrenuti stvari u svoju korist. Naravno, sam proces upravljanja rizicima ne može čudotvorno loš projekt učinit uspješnim. Potrebno je zadovoljiti i ostale preduvjete. No, upravo ono što je svrha upravljanja rizicima jest da ukaže na to koji projekt je loš ili koje su mu mane da ga se ne poduzima odnosno da ga se može doraditi prije pokretanja i tako ostvari ušteda. Isto tako, treba biti svjestan

da se rizici nikada ne mogu u potpunosti ukloniti, ali se mogu svesti na prihvatljivu razinu. Naravno, sve je to lakše reći nego učiniti. Efektivno upravljanje projektima je neprekidan proces koji zahtjeva da oni odgovorni u potpunosti razumiju projektne rizike kao i ciljeve projekta. Osim što je to, kako smo već rekli, skup i ne jednostavan proces, on zahtjeva i odgovarajuću osobu na tom mjestu. Kao što je vidljivo u radu, osoba zadužena za upravljanje rizicima mora posjedovati teorijska i tehnička znanja o tematici uz neizostavno odlično poznavanje statistike. Mnoge organizacije nemaju prave osobe za to. Najčešće to obavlja sam projektni menadžer koji su nerijetko silom prilika postavljeni na to mjesto i dodijeljena im je ta funkcija bez da imaju potrebnih znanja o tome što zapravo projektni menadžment jest i nemaju osnovna znanja o metodologiji planiranja i upravljanja projektima. A upravljanje rizicima se doživljava kao nešto jednostavno, gdje je potrebno samo predvidjeti par rizika, zapisati ih i to je to. Uglavnom, čas posla i nešto što može svatko napraviti. Velike organizacije si ne mogu priuštiti takav luksuz i nonšalantni pristup. Možda upravo zbog takvog pristupa su velike organizacije postale velike. Čak i one koji imaju stručne ljude, zadužene samo za to, često posežu za vanjskim savjetnicima kako bi se dobile nepristrane procjene jer se ništa ne prepušta slučaju. Jer nije dovoljno samo identificirati ogromnu količinu rizika, zapisati ih u tablicu i reći to je to. Treba ih dubinski razumjeti. Treba ih opisati, kategorizirati, realno analizirati, odrediti kako se najbolje postaviti prema kojem riziku, predvidjeti što im mogu biti uzroci i okidači, napraviti najbolje planove odgovora, dodijeliti odgovornost najboljoj osobi, uspostaviti odgovarajuće politike i procedure i još mnogo toga.

Srećom, u današnje vrijeme, strelovitim napretkom i razvojem znanja i tehnologije, taj proces je brži i lakši kao nikada do sad. Ono što danas napravi jedan čovjek u jedan dan, prije je bilo potrebno tjedan dana. To se prvenstveno odnosi na ručnu analizu rizika – hrpu kalkulacija, izračuna, poznavanja statističkih formula i izrade izvještaja koje je bilo potrebno napraviti. Danas za to imamo specijalizirane alate koji nam sve te informacije, puno brže i točnije, daju unutar par sekundi. I dok je za svaku promjenu prije bilo potrebno raditi sve izračune nanovo, danas uz dva klika mišem imamo sasvim nove projekcije.

Upravo je svrha ovoga rada bila prikazati koliko nam takvi alati olakšavaju cjelokupni proces i koje su njihove mogućnosti i beneficije koje pružaju. Naravno, rad polazi od par ograničenja.

Područje upravljanje rizicima je mnogo dublje i složenije nego što to može biti prikazano ovdje. Jasno je da nije moguće identificirati sve moguće rizike i napraviti njihovu savršenu analizu. Osim toga, nije se dubinski ulazilo u izračune novčane vrijednosti rizika. To bi sve bilo nepregledno, nepraktično i besmisleno s obzirom na to da se radi na izmišljenom primjeru, a ne o projektu definiranom stvarnim uvjetima i na koje će se primjenjivati stvarne politike i ciljevi organizacije, troškovi i slično. Isto tako i opisati sve mogućnosti koje odabrani alati pružaju višestruko nadilaze prostor ovoga rada (za to postoje priručnici). Ovaj rad je zamišljen kao primjer rješavanja jednog praktičnog problema koji treba služiti kao kratki teoretski i praktični vodič gdje je na jednom laganom primjeru objašnjeno na koji način pristupiti procesu upravljanja rizicima pomoću navedenih alata uz kratak pregled njihovih najvažnijih i, u praksi, najkorištenijih mogućnosti uz objašnjenje kako, kada i zašto ih koristiti te interpretirati tako dobivene rezultate odnosno shvatiti novo, korigirano stanje projekta.

Korištenje ovakvih alata danas mora i je postao standard za sve one koji na bilo koji način posvećuju pažnju upravljanju rizicima. Upravljanje rizicima bez korištenja nekog od alata jednostavno u današnje vrijeme nije konkurentno niti održivo. Kupnju ovakvih alata treba gledati kao nužnu investiciju za poboljšanje poslovanja, a nikako kao trošak. Iako se na prvi pogled cijena ovih alata može činiti malo velika u odnosu na cijene prosječnih alata koje koristimo u svakodnevnom životu i odbiti od kupnje, ona je i više nego opravdana. Treba ipak shvatiti da već prilikom planiranja jednog projekta sami sebe isplate zbog uštede vremena koja se ostvari njihovim korištenjem. A ako ih stavimo u kontekst činjenice da ih se jednako uspješno može koristiti za uspješnu realizaciju, kako malih, tako i višemilijunskih projekata te uštedu koju tako uvijek iznova mogu ostvariti, vidimo da je cijena koja se plati za njih zapravo simbolična i jedan od najboljih poslovnih poteza koji se može napraviti.

Ono što će i dalje ostati veliko pitanje je zašto su baš IT projekti najneuspješniji od svih projekata iako se radi o grani koja se trenutno najbrže razvija i napreduje. Ne može se pobjeći od činjenice da takvi projekti imaju dosta svojih specifičnosti, ali kad se uzme u obzir koliko se danas proizvodi softvera i hardvera, koliko velikih organizacija koje su sinonimi za informacijske tehnologije sudjeluje u tome i, na kraju, koliki se novac ulaže u to, teško povjerovati da je stanje tako loše. Bilo kako bilo, jasno je da problem nije samo loše upravljanje rizicima već upravo ponavljanje

istih grešaka u svim područjima upravljanja projektom općenito koje dovode do već poznatih rizika. Zašto je tome tako, to je na tim organizacijama da utvrde i promijene. A ono što bi svima trebalo biti zlatno pravilo je stara izreka koja nigdje nije više primjenjiva nego u procesu upravljanja rizicima, a koja glasi: „Prepoznati rizik je napola izbjegnut.“

LITERATURA

1. Barbecana - *Full Monte 2016 User Guide*, dostupno na http://www.barbecana.com/_downloads/Full%20Monte%202016%20User%20Guide.pdf [12.7.2016.].
2. Boehm, S. (1991). Software Risk Management: Principles and Practices, *IEEE Software 8 (1)*, pp. 32-41.
3. Buć, S. (2007). *Model upravljanja rizicima kod javnih projekata*, Magistarski rad, Fakultet organizacije i informatike Varaždin: Sveučilište u Zagrebu.
4. Caltrans Risk Management Task Group. (2012). *Project Risk Management Handbook: A Scalable Approach*, Sacramento: Caltrans.
5. CAS. (2003). *Overview of Enterprise Risk Management*, Casualty Actuarial Society.
6. Cole, A. (1995). Runaway Projects - Causes and Effects, *Software World 26 (3)*, pp. 3-5.
7. Ćurak, M. (2014). *Upravljanje rizicima projekata* - nastavni materijali za akad.god 2014./2015. Ekonomski fakultet Split: Sveučilište u Splitu.
8. Deacon, S. R., & Carter, R. L. (1995). *Success in Insurance*, London: John Murray.
9. Harrington, S. E., & Niehaus, G. R. (2002). *Risk Management and Insurance*, New York: McGraw-Hill.
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Risk_breakdown_structure
11. https://hr.wikipedia.org/wiki/Korelacija
12. https://hr.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_simulacija
13. IEEE. (1990). *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*, IEEE Std 610.12-1990 (R2002).
14. IEEE. (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)*, IEEE Computer Society.
15. Imamović , M., Jasarević, S., & Brdarević, S. (2013). Upravljanje projektima i njihovim rizicima, *8. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "KVALITET 2013"* (str. 293-297). Neum, BiH, 6-8. lipnja, 2013, Mašinski fakultet, Univerzitet u Zenici.
16. Intaver - *RiskyProject Professional User Guide*, dostupno na http://www.intaver.com/downloads/RiskyProjectUserGuide.pdf [12.7.2016].

17. Kendrick, T. (2008). *Identifying and Managing Project Risk - Essential Tools for Failure-Proofing Your Project,* 2nd ed., New York: AMACOM.

18. Knight , F. H. (1964). *Risk, Uncertainty and Profit,* New York: Augustus M. Kelley.

19. M.C.A. (Sem-IV). (n.d.). *Paper - Software Project Management,* dostupno na http://archive.mu.ac.in/myweb_test/MCA%20study%20material/M.C.A%20%28Sem%20-%20IV%29%20Paper%20-%20Software%20Project%20Management.pdf [12.7.2016]

20. Mulcahy, R. (2013). *PMP Exam Prep,* 8th ed., Minnetonka: RMC Publications.

21. Perhot, D. (2011). *Upravljanje rizicima metodom analitičko-hijerarhijskog procesa,* Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje: Sveučilište u Zagrebu.

22. Perić, D. (2012). *Metodologija upravljanja IT projektima i ekstremno programiranje,* Magistarski rad, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.

23. PMI. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide),* 5th ed., Project Management Institute.

24. Portney, S. (2010). *Project Management for Dummies,* 3rd ed., Hoboken: Wiley Publishing.

25. Rajević, J. (2014). *Upravljanje rizicima u bankovnom poslovanju,* Diplomski rad, Ekonomski fakultet Split, Sveučilište u Splitu.

26. Raković, R. M. (2010). Upravljanje ICT projektima - značaj i specifičnosti, *18. Telekomunikacioni forum TELFOR 2010,* (str. 83-86). Beograd, Srbija, novembar 23-25, 2010.

27. Smith, P. G., & Merritt, G. M. (2002). *Proactive Risk Management,* New York: Productivity Press.

28. The Association for Project Management. (2000). *Project risk analysis and management guid,* Buckinghamshire: APM.

29. Vujasinović, R. (2007). *Procjena i upravljanje rizicima investicijskih projekata,* Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu.

30. Willet, A. H. (1951). *The Economic Theory of Risk and Insurance,* Homewood: Richard D. Irwin.

31. Williams, L. (2004). *Risk Management,* dostupno na http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterials/RiskManagement.pdf [12.7.2016].

32. www.failureproofprojects.com/PERIL2.pdf

33. www.method123.com

34. www.palisade.com/risk/monte_carlo_simulation.asp

35. www.projectengineer.net/wp-content/uploads/2015/03/risk-breakdown-structure.png

36. www.standishgroup.com/

POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz distribucije standardne devijacije 10
Slika 2: Tablični i dijagramski prikaz RBS-a 24
Slika 3: Registar rizika 26
Slika 4: Matrica utjecaja vjerojatnosti 27
Slika 5: Matrica rizika 28
Slika 6: Primjer stabla odlučivanja 30

POPIS TABLICA

Tablica 1: Kategorizacija rizika prema Method 123 15
Tablica 2: Faze i outputi procesa upravljanja rizicima 22
Tablica 3: Primjer definicija utjecaja rizika 29
Tablica 4: Primjer izračuna izloženosti riziku 30
Tablica 5: Broj projekata u PERIL bazi podataka 36
Tablica 6: Statistika uspješnosti IT projekata 40

SAŽETAK

Ključne riječi: *Rizik, upravljanje rizicima projekata, alati za upravljanje rizicima*

Projekt se smatra uspješnim samo ako je završen u odgovarajućem vremenskom roku, s određenom kvalitetom i unutar zadanog budžeta. Međutim, svakom projektu prijete rizici, bez obzira na njegovu veličinu, tehnološku zrelost, složenost projektne strukture, kvalificiranost projektnog menadžera i projektnog tima. Rizik je događaj koji ako se ostvari može imati pozitivan ili negativan utjecaj na ciljeve projekta. Najčešći razlog zašto projekti premaše vremenska očekivanja (a posljedično i financijska) je korištenje samo CPM metodologije prilikom planiranja projekata u popularnim alatima. To dovodi do deterministčkih "signle-point" predviđanja koja su subjektivna i jako neprecizna. Zato je potrebno posvetiti pažnju upravljanju rizicima kao posebnom dijelu upravljanja projektima kako bi se postigli zacrtani ciljevi bez iznenađenja. To je sustavni proces planiranja, identificiranja, analiziranja, planiranja odgovora te praćenja i kontrole rizika s ciljem maksimiziranja vjerojatnosti nastanka i utjecaja pozitivnih događaja te smanjenja mogućnosti nastanka i posljedica negativnih događaja. Pritom se angažiraju stručnjaci za upravljanje rizikom, ponekad cijeli timovi, konstantno se razvijaju novi načini i metodologije i koriste razni softverski alati. Bez njih je danas proces upravljanja rizicima nezamisliv zbog pogodnosti koje pružaju. Kupnju ovakvih alata treba gledati kao nužnu investiciju za poboljšanje poslovanja, a nikako kao trošak. Da bi upravljanje rizikom bilo učinkovito treba s njime započeti od najranije faze planiranja projekta i kontinuirano provoditi kroz cijeli životni ciklus projekta, takozvano proaktivno upravljanje rizicima. Za male projekte planiranje može biti neformalno dok je za velike i složene projekte potrebno sastaviti plan upravljanja rizicima u pisanom obliku. Također, upravljanje projektima zahtjeva dosta vremena, ali i novca te odgovarajuću osobu koja posjeduje teorijska i tehnička znanja o tematici uz neizostavno odlično poznavanje statistike. Isto tako, treba biti svjestan da se rizici nikada ne mogu u potpunosti ukloniti, ali ih se može svesti na prihvatljivu razinu i biti spreman na njihovu pojavu.

SUMMARY

Key words: *Risk, project risk managment, risk management software*

The project is considered successful only if it is completed within a reasonable time, with a certain quality and within the given budget. However, each project is threatened by risks, regardless of its size, technological maturity, the complexity of the project structure and qualifications of project managers and project team. Risk is an uncertain event or condition that, if it occurs, can have a positive or negative impact on the project objectives. The most common reason why projects exceed time expectations (and consequently financial) is use of only CPM methodology when planning projects in popular tools. This leads to a deterministic "signle-point" predictions that are very subjective and imprecise. Therefore, it is necessary to pay attention to risk management as a separate part of the project management in order to achieve the intended objectives without surprises. It is a systematic process of planning, identification, analysis, response planning, and risk monitoring and control in order to maximize the probability of occurrence and impact of positive events and decrease the possibility and the consequences of negative events. Thereby, experts in risk management, and even a whole teams are engaged, new methods and methodologies are constantly developed and various software tools are used. Without software tools, today's risk management process would be unthinkable for the benefits they provide. The purchase of these tools should be seen as a necessary investment for improving the business and not as an expense. In order to be effective, risk management should be conducted from the earliest stages of project planning and implemented through the entire project life cycle, the so-called proactive risk management. For small projects, planning can be informal, while for large and complex projects a risk management plan need to be compiled in writing. Also, project risk management requires a lot of time, but also money and a suitable person who possesses theoretical and technical knowledge of the issues as well as excellent knowledge of statistics. But, one should be aware of that risks can never be completely removed, but they can be reduced to an acceptable level and one can be ready for their occurrence.

SOFTWARE DEVELOPMENT

RISK MANAGEMENT PLAN

Version: 1.1
10/8/2016

Prepared by: Alen Pijuk

_____
Project Manager

DOCUMENT INFORMATION

	Information
Document ID	*SDRMP 8-2016*
Document Owner	*Alen Pijuk*
Issue Date	*10/08/2016*
Last Saved Date	*10/08/2016*
File Name	*Software Development Risk Management Plan*

VERSION HISTORY

Version #	**Implemented By**	**Revision Date**	**Approved By**	**Approval Date**	**Reason**
1.0	*Alen Pijuk*	*05/07/2016*	*John Smith*	*06/07/2016*	Initial Risk Management Plan draft
1.1	*Alen Pijuk*	*10/08/2016*	*John Smith*	*10/08/2016*	

DOCUMENT APPROVAL

Role	**Name**	**Signature**	**Date**
Project Sponsor			
Project Review Group			
Project Manager			
Quality Manager *(if applicable)*			
Procurement Manager *(if applicable)*			
Communications Manager *(if applicable)*			
Project Office Manager *(if applicable)*			

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION 4
1.1. Purpose of the risk management plan 4
1.2. Risk roles and responsibilities 4

2. RISK MANAGEMENT PROCEDURE 6
2.1. Process 6
2.2. Risk management activities 6

3. RISK PLANNING PROCESS 7
3.1. Risk identification 7
3.1.1. Risk categories 7
3.2. Risk analysis 8
3.3. Risk resposne planning 9
3.3.1. Budget 9
3.4. Risk monitoring, controlling and reporting 9

4. RISK DOCUMENTS 10
4.1. Risk register 10
4.2. Risk form 11

APPENDIX A: KEY TERMS 12

1. INTRODUCTION

1.1. PURPOSE OF THE RISK MANAGEMENT PLAN

Risk Management is the process of identifying, assessing, responding to, monitoring, and reporting risks. This Risk Management Plan defines how risks associated with the ***Software Development project*** will be identified, analyzed and managed. It outlines how risk management activities will be performed, recorded, and monitored throughout the lifecycle of the project and provides templates and practices for recording and prioritizing risks.

The Risk Management Plan is created by the project manager in the planning phase of the project and is monitored and updated throughout the project.

The intended audience of this document is the project team, project sponsor and management.

1.2. RISK ROLES AND RESPONSIBILITIES

The Roles and Responsibilities table defines the lead, support, and other members who are responsible for risk management activities throughout the project life cycle. This list is role-specific; for the names of individuals assigned to these roles, please refer to the Project Management Plan.

Role	Responsibility
Project Manager	The role of the Project Manager is to write and approve the Risk Management Plan, define the risk management approach, participate in the risk management process, and take ownership of risk mitigation, planning, and execution.
Risk Officer	The Risk Officer is responsible for leading the risk management effort, sponsoring risk identification activities, facilitating communication throughout the execution of the risk management process, and ensuring the Risk Register is maintained and the statuses assigned to risks and risk activities are current. The Risk Officer is responsible for providing the Project Manager with recommendations and status regarding risk actions.
Executive Sponsor	The Agency executive who provides the financial resources and business authority for the project. The Executive Sponsor is informed of major risks and provides input to risk mitigation strategies.
Project Sponsor	The Project Sponsor is the business manager who is responsible for ensuring that the needs and accomplishments within the business area are widely known and understood and ensures that the design of the system meets both the functional and non-functional business goals. The Project Sponsor is informed of major risks and provides input to risk mitigation strategies.

Project Review Group	The Project Review Group confirm the Risk 'likelihood' and 'impact' and assign risk mitigating actions where appropriate. The Project Review Group is responsible for: • The regular review of all risks recorded in the Risk Register • Identifying change requests required to mitigate risks raised • Allocating risk mitigating actions • Closing risks which are no longer likely to impact on the project
Project Team	The Project Team undertake all risk mitigating actions delegated by the Project Review Group.

2. RISK MANAGEMENT PROCEDURE

2.1. PROCESS

The project manager working with the project team and project sponsors will ensure that risks are actively identified, analyzed, and managed throughout the life of the project. Risks will be identified as early as possible in the project so as to minimize their impact. The steps for accomplishing this are outlined in the following sections. The project manager will serve as the Risk Manager for this project.

2.2. RISK MANAGEMENT ACTIVITIES

The table below contains a list of risk planning related activities to be included in the overall project WBS.

ID	Risk Activity
1.0	Risk Planning
1.1	Define process, reporting, roles, responsibilities, and tools
1.2	Forecast contingency budget for risk management
1.3	Define risk management deliverables
1.4	Complete Risk Management Plan
2.0	Risk Identification
2.1	Brainstorm risks
2.2	Create baseline Risk Register
3.0	Risk Analysis
3.1	Evaluate risk and determine risk rating and prioritization
3.2	Update the Risk Register with results of risk analysis
4.0	Risk Response Planning
4.1	Evaluate risk response alternatives
4.2	Select risk response actions
4.3	Assign responsibilities and schedule risk response actions
4.4	Update the Risk Register with results of risk response planning
5.0	Risk Monitoring and Control
5.1	Conduct ongoing risk reviews
5.2	Take corrective action
5.3	Update the Risk Register

3. RISK PLANNING PROCESS

3.1. RISK IDENTIFICATION

A risk is an event or condition that, if it occurs, could have a positive or negative effect on a project's objectives.

Risk identification will involve the project team, appropriate stakeholders, and will include an evaluation of environmental factors, organizational culture and the project management plan including the project scope. Careful attention will be given to the project deliverables, assumptions, constraints, WBS, cost/effort estimates, resource plan, and other key project documents.

A Risk Management Log will be generated and updated as needed and will be stored electronically in the project library.

3.1.1. Risk categories

Categories of risk for this project are as follows:

Category	Risk	ID
Technology	• Interface misalignment	A101
	• Incompatibility with existing system	A102
	• Code errors	A103
	• Server downtime	A104
	• Insufficient server capacity	A105
	• Obsolete infrastructure	A106
	• Software virus	A107
	• Solution inefficiency	A108
Human Resources	• People turnover	B101
	• Inexperienced testing team	B102
Costumer	• User documentation	C101
	• Missing requirements	C102
	• Missing data	C103
	• User rejecting product	C104
Project Planning	• Workload increase	D101
	• Cost overrun	D102
	• Late deployment	D103
	• Scope creep	D104
	• Shortage of resources	D105
	• Unrealistic activity duration	D106

3.2. RISK ANALYSIS

All risks identified will be assessed to identify the range of possible project outcomes. Qualification will be used to determine which risks are the top risks to pursue and respond to and which risks can be ignored. The probability and impact of occurrence for each identified risk will be assessed by the project manager, with input from the project team using the following approach.

Probability

- Very High – *<80% - 100%>* Highly likely to occur as the circumstances which will cause this risk to eventuate are also very likely to be created
- High – *<60% - 80%>* Very likely to occur, based on the circumstances of the project
- Medium – *<40% - 60%>* Likely to occur as it is clear that the risk will probably eventuate
- Low – *<20% – 40%>* Unlikely to occur, based on current information, as the circumstances likely to trigger the risk are also unlikely to occur
- Very Low – *<0% – 20%>* Highly unlikely to occur; however, still needs to be monitored as certain circumstances could result in this risk becoming more likely to occur during the project

Impact

- Very High – *<80% - 100%>* Major impact on the project, e.g. >25%% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
- High – *<60% - 80%>* Significant impact on the project, e.g. 10-25% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
- Medium – *<40% - 60%>* Measurable impact on the project, e.g. 5-10% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
- Low – *<20% – 40%>* Minor impact on the project, e.g. < 5% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
- Very Low – *<0% – 20%>* Insignificant impact on the project. It is not possible to measure the impact on the project as it is minimal

Priority

Once the likelihood and impact scores have been allocated, the priority score should be calculated as follows:

Risks that fall within the RED, ORANGE and YELLOW zones will have risk response planning which may include both a risk mitigation and a risk contingency plan.

ID	Likelihood	Impact	Score	Rating
1.1	30	80	55	High
1.2	80	60	70	Very High
1.3	40	40	40	Medium
2.1	40	20	30	Low
2.2	80	100	80	Very High
2.3	20	70	45	Medium

3.3. RISK RESPONSE PLANNING

Each major risk (those falling in the Red, Orange & Yellow zones) will be assigned to a project team member for monitoring purposes to ensure that the risk will not "fall through the cracks". For those risks, **mitigation and response plan** approach will be selected to address it. For other risk (those in green), the strategy of **accepting** will be implemented.

For each risk that will be mitigated, the project team will identify ways to prevent the risk from occurring or reduce its impact or probability of occurring. This may include prototyping, adding tasks to the project schedule, adding resources, etc.

For each major risk that is to be mitigated or that is accepted, a course of action will be outlined for the event that the risk does materialize in order to minimize its impact.

3.3.1. Budget

For mitigation activities and response plans are provided funds in the amount of the 10% of total project costs (8.100,00 HRK).

3.4. RISK MONITORING, CONTROLLING AND REPORTING

The level of risk on a project will be tracked, monitored and reported throughout the project lifecycle.

A "Top 10 Risk List" will be maintained by the project team and will be reported as a component of the project status reporting process for this project.

All project change requests will be analyzed for their possible impact to the project risks. Management will be notified of important changes to risk status as a component to the Executive Project Status Report.

Reporting Method	Description	Frequency
Risk Register	A document to report the results of risk identification, analysis, and response planning.	Every 14 days
Status Reports	A document to report new changes in project circumstances.	Every Monday
Status Meetings (optional)		
Other Reporting Methods (optional)		

4. RISK DOCUMENTS

4.1. RISK REGISTER

LEVEL 2 - RISK REGISTER		Project:	Software development	DIST- EA	08-1234	Project manager	Alen Pijuk						
Risk identification						Risk Analysis					Risk response		
Status	ID #	Type	Category	Risk	Risk description	Probability	Time impact	Result	Cost impact	Result	Strategy	Action plan	Cost	Risk owner	Updated
Active	C104	Threat	Costumers	User rejecting product	The client does not accept the final product due to technical deficiencies and / or poor performance of the new software.	40	70	55	80	60	Mitigate	Involve the client in the software development process and report to him on the progress and wait for its approval prior to this phase.	250.00	PM	10.08.2016
Active	A108	Threat	Technology	Solution innefficiency	Technical and functional specifications of software are wrong/unsatisfactory and do not meet all the clients criteria.	50	60	55	50	50	Mitigate	Include the client during the testing phase and wait for his permission before moving into a new phase.	800.00	Programers	10.08.2016
Active	C102	Threat	Costumers	Missing requirements	Incorrect interpretation and modification of requirements.	60	90	75	50	55	Mitigate	When signing a contract define all requirements in writen form directly with client.	700.00	Analyst	10.08.2016
Active	B102	Threat	Human resources	Inexperienced testing team	Engaged staff doesn't posses necessary expertise and experience and there is a risk of errors during operation.	40	20	30	30	35	Mitigate	Carry out a detailed examination of employees and choose only the best	1,000.00	PM	10.08.2016
Active	C103	Threat	Costumers	Missing data	The required data for the further project phases (requirements, feedbacks ...) are collected unsystematic and poorly analyzed.	50	30	40	30	40	Mitigate	Active monitoring of the project implementation and expenditure of funds.	450.00	Analyst	10.08.2016
Active	D102	Threat	Project planning	Cost overrun	The increase in costs during project's life cycle due to the inability to maintain labor costs within the stipulated limit.	50	0	25	30	40	Mitigate	If necessary, overtime and weekend work will be organized	2,150.00	PM	10.08.2016
Active	D101	Threat	Project planning	Workload increase	Unforeseen situations and problems can lead to greater complexity of individual phases which may require overtime.	40	20	30	10	25	Response plan	Pre-develop forms and mechanisms of gathering all relevant data.	250.00	PM	10.08.2016
Active	A101	Threat	Technology	Interface misalignment	The user interface is wrong, unsightly and non-transparent and is not optimized for various systems and monitors.	50	10	30	10	30	Mitigate	Cooperate with the client when designing the user interface and accept his suggestions.	600.00	Programers	10.08.2016
Active	D107	Threat	Project planning	Unrealistic activity duration	Unrealistic assessment of the duration of the project as well as the excessive loss of working hours can lead to a delay in delivery of software.	20	25	22.5	15	17.5	Mitigate	Check once more the calculation accuracy and to add a reserve of 5%	100.00	PM	10.08.2016
Active	B101	Threat	Human resources	People turnover	Termination of the employment contract during the project or temporary inability to work due to illness or injury.	15	90	52.5	50	32.5	Mitigate	Conclude a special service contract with all employees involved in the project and penalized premature departure from the project.	1,450.00	PM	10.08.2016
Active	A103	Threat	Technology	Code errors	Software configuration is wrong, the software does not give the desired results during operation, does not support the necessary functions and the work is very slow and consumes too many system resources and is complicated to use.	25	90	57.5	40	32.5	Response plan	Arrange a meeting at which the developers browse and look for errors in the code and correct them.	350.00	Programeri	10.08.2016
Active	D103	Threat	Project planning	Late deployment	The delay in the delivery of software.	15	70	42.5	30	22.5	Accept			Deployment team	10.08.2016
Active	A102	Threat	Technology	Incompability with existing system	Incompatibility and bad performance of hardware.	50	15	32.5	5	27.5	Accept			Analyst	10.08.2016
Active	A106	Threat	Technology	Obsolete infrastructure	Currently used technology does not meet the requirements and can not lead to the desired project results.	20	60	40	10	15	Accept			Analyst	10.08.2016
Active	D104	Threat	Project planning	Scope creep	The objectives and scope of the project are poorly defined and can reach their changes throughout the project.	30	60	45	25	27.5	Accept			PM	10.08.2016
Active	A105	Threat	Technology	Insufficient server capacity	Incompatibility and poor server performance.	15	80	47.5	20	17.5	Accept			Analyst	10.08.2016
Active	C101	Threat	Costumers	User documentation	User Materials (user materials and help functions are poorly written or have been written too professionally and incomprehensible for average users).	15	50	32.5	10	12.5	Accept			Tehnička podrška	10.08.2016
Active	A107	Threat	Technology	Software virus	The software has a critical bugs that lead to security vulnerabilities - causes uncertainty of the whole system and is subject to the influence of the viruses.	40	10	25	10	25	Accept			Programers	10.08.2016
Active	D105	Threat	Project planning	Shortage of resources	Currently it is not possible to obtain basic resources for the project on the market or are not financially eligible.	10	10	10	30	20	Accept			Analyst	10.08.2016
Aktivan	A104	Threat	Technology	Server downtime	System rashes and loss of work done.	15	20	17.5	5	10	Accept			Analyst	10.08.2016

4.2. RISK FORM

PROJECT DETAILS

Project Name: *Software Development*
Project Manager: *Alen Pijuk*

RISK DETAILS

Risk: ***User rejecting product***
Risk ID: *A101*
Risk Status: *Open*
Risk Type*:* *Threat*
Raised By: *Alen Pijuk*
Date Raised: *05/07/2016*

Risk Description:
The client does not accept the final product due to technical deficiencies and / or poor performance of the new software.

Risk Likelihood:	Risk Impact:
Medium - 40%	*Serious – 70%*

RISK MITIGATION

Recommended Preventative Actions:
Involve the client in the software development process and report to him on the progress and wait for its approval prior to this phase.

Recommended Contingent Actions:
Add a brief description of any actions that should be taken, in the event that the risk happens, to minimize its impact on the project

APPROVAL DETAILS

Supporting Documentation:
Reference any supporting documentation used to substantiate this risk

Signature: **Date:**

_____ ___/___/____

PLEASE FORWARD THIS FORM TO THE PROJECT MANAGER

APPENDIX A: KEY TERMS

The following table provides definitions for terms relevant to the Risk Management Plan.

Term	Definition
Risk	A risk is an event or condition that, if it occurs, could have a positive or negative effect on a project's objectives.
Impact	An estimate of the severity of the effect of a risk's occurrence. The potential impact of a risk may be high, medium or low
Likelihood	An estimate of the probability that a risk will occur. The likelihood is described as a low, medium or high probability of occurring in a given
Risk owner	The senior leader from a functional area who has direct responsibility for managing a risk.