

1.7. Upravljanje rizicima i kvalitetom na projektu (Dušan Mundar)

1.7.1. Uvod

Sposobnost upravljanja projektima postaje sve traženije u modernom poslovanju. Na značaj upravljanja rizicima i kvalitetom u sklopu upravljanja projektima upućuje i tvrdnja: Nijedan projektni menadžer ne bi se usudio voditi projekt bez posvećivanja detaljne pažnje disciplinama upravljanja kvalitetom, planiranja i financijskog upravljanja, a isto vrijedi i za upravljanje rizicima. Navedene discipline pomažu da projekt bude uspješan [1]. Metode prezentirane u radu su jednostavne i lako primjenjive ne samo u projektima nego i u svakodnevnom životu. Kroz svaku tematsku cjelinu prolazi se postepeno. Definišu se temeljni pojmovi i opisuje se pristup upravljanju. Na kraju svake cjeline opisane su metode s upućivanjem na sofisticiranije metode te opisom temeljnih znanja na kojima te metode počivaju. Upravljanje rizicima počinjemo definiranjem rizika, opisujemo korake u donošenju strategije vezane uz obradu rizika. Opisana je jednostavna metoda kvantificiranja i klasifikacije rizika, a dane su i smjernice za bolje procjenjivanje rizika pomoći funkcija distribucija uz primjere distribucija. Upravljanje kvalitetom kreće ISO definicijom, opisuje korake pokretanja procesa osiguranja kvalitete, koja će ispuniti očekivanja ciljne skupine. U dijelu o kvantitativnim metodama u upravljanju kvalitetom prezentira se metoda osiguranja kvalitete za projekte koji imaju rijetke i raznolike rezultate, komentira se sve popularnija *Six sigma* metoda te temeljna filozofija te metode.

1.7.2. Upravljanje rizicima na projektu

1.7.2.1. Definicija rizika

Svaki projekt u nekoj mjeri sadrži rizik – projekti bez rizika nisu vrijedni provedbe [3]. Izjava, iako možda teorijski nedokaziva, ukazuje koliko je važno posvetiti pažnju rizicima na projektu. Upravljanje rizicima područje je istraživanja mnogih znanstvenika i praktičara. Na području proučavanja rizika nastala su i mnoga zanimanja, kao primjerice aktuar. Aktuari su stručnjaci u analiziranju prošlosti. Oni izrađuju financijske modele za budućnost, procjenjuju rizike i prevode rezultate u financijske okvire. Rade u životnim i neživotnim osiguranjima, konzultantskim kućama, zdravstvu, investiranju, korporativnom upravljanju, službi vlade, na sveučilištima i industriji.¹⁸

Uspješan projektni menadžer ne može se uzdati u odsustvo problema već mora predvidjeti probleme koji bi mogli nastati te kad se oni pojave treba biti sposoban svladati ih [6]. Slično vrijedi i za prilike. Prilike treba znati iskoristiti, maksimiziranjem koristi koje mogu donijeti.

Uspješan projekt menadžer u svakom slučaju mora biti sposoban dobro upravljati rizicima. U postupak procjene i upravljanja rizika osim samih članova tima trebaju biti uključeni i ostali dionici (engl. *stakeholders*) na projektu. Pri tome je moguć otpor, ali treba postojati svijest da je ponašanje sudionika sastavni dio upravljanja rizicima [1].

Upravljanje rizicima može donijeti mnoge koristi u različitim segmentima upravljanja i provedbe projekta. Navest ćemo neke od njih, s time da ćemo ih podijeliti u dvije skupine.

- Opipljive koristi (engl. *hard benefits*) – analiza slučaja, odlučivanje, kontrola, statistika
 - izrada pouzdanijih planova i budžeta zbog većeg broja informacija,
 - povećanje vjerojatnosti pridržavanja rokova i budžeta,
 - poboljšanje procjene iskoristivih mogućnosti (veći broj alternativa),
 - objektivnija usporedba alternativa,

¹⁸ Institute of Actuaries u Engleskoj – službena izjava o aktuarima dostupna na stranicama instituta, http://www.actuaries.org.uk/the_profession/facts_figures/actuaries

- smanjenje vjerojatnosti provođenja neisplativih ili slabo isplativih projekta,
- gradnja statistika koji će pomoći u upravljanju budućim projektima.
- Neopipljive koristi (engl. *soft benefits*) – vezane uz ljude, a često u direktnoj vezi s opipljivim koristima
 - poboljšava komunikaciju,
 - poboljšava razumijevanje i zajedničko djelovanje sudionika na projektu,
 - pomaže kod raspoznavanja sposobnosti i sreće u provedbi projekta,
 - skreće pažnju na najvažnije stvari na projektu,
 - stvara odgovorniji pristup.

Prednosti koje nam daje upravljanje rizicima su značajne. Da bi bili sposobni iskoristiti navedene prednosti krenimo od definicije rizika.

Rizik (engl. *risk*) – *neizvjesni događaj ili skup okolnosti koji ukoliko se dogodi ima pozitivan ili negativan učinak na ostvarenje ciljeva projekta* [1].

U ovoj definiciji pod rizikom se uključuju i prilike. Prepoznavanje prilika važno je za podizanje razine uspješnosti projekta. Temeljnu vrijednost ipak ima proučavanje negativnih rizika jer njihovo djelovanje direktno utječe na povećanje vjerojatnosti neuspješnog završavanja projekta. Treba biti svjestan učinaka ostvarenja više rizika istovremeno [6]. Posljedice su često puno veće od posljedica pojedinačnog djelovanja rizika.

Svaki rizik se sastoji od dvije komponente:

- vjerojatnosti nastanka (engl. *probability*) i
- utjecaja na projekt (engl. *impact*).

Rizik je rastuća funkcija vjerojatnosti i utjecaja na projekt, a može se zapisati kao funkcija tih dviju varijabli. Dakle,

$$\text{rizik} = f(\text{vjerojatnost, utjecaj})$$

Iako se rizik može adekvatno opisati u ovisnosti o vjerojatnosti i utjecaju treba biti svjestan subjektivnog značaja rizika na pojedinca. Naime, ljudi se razlikuju po stupnju rizika koji mogu prihvatiti. Tri glavne skupine u koje se dijele ljudi u odnosu na razinu korisnosti koju im nosi rizik su: *osobe nesklone riziku* (engl. *risk averter*), *osobe neutralne na rizik* (engl. *risk neutral*) i *osobe sklone riziku* (engl. *risk seeker*) [8].

1.7.2.2. Strategije upravljanja rizicima

Osim samog identificiranja rizika, proces upravljanja rizicima uključuje i aktivnosti planiranja, analiziranja rizika u smislu određivanja vjerojatnosti nastanka i predviđanja posljedica na projekt, određivanje strategije obrade rizika i nadzor procesa reduciranja rizika na prihvatljivu mjeru. Prema tome možemo ga definirati kao:

Upravljanje rizicima (engl. *Risk Management*) – *neprekidan i discipliniran proces planiranja, procjene (identifikacije i analize), obrade i nadzora rizika* [8].

Upravljanje rizicima češće je proaktivan proces nego retroaktivan. Upravljanje rizicima na projektu važno je započeti što ranije na projektu i provoditi ga kroz cijelo trajanje projekta.

Sljedeća slika prikazuje proces upravljanja rizicima. Proces je kontinuiran.



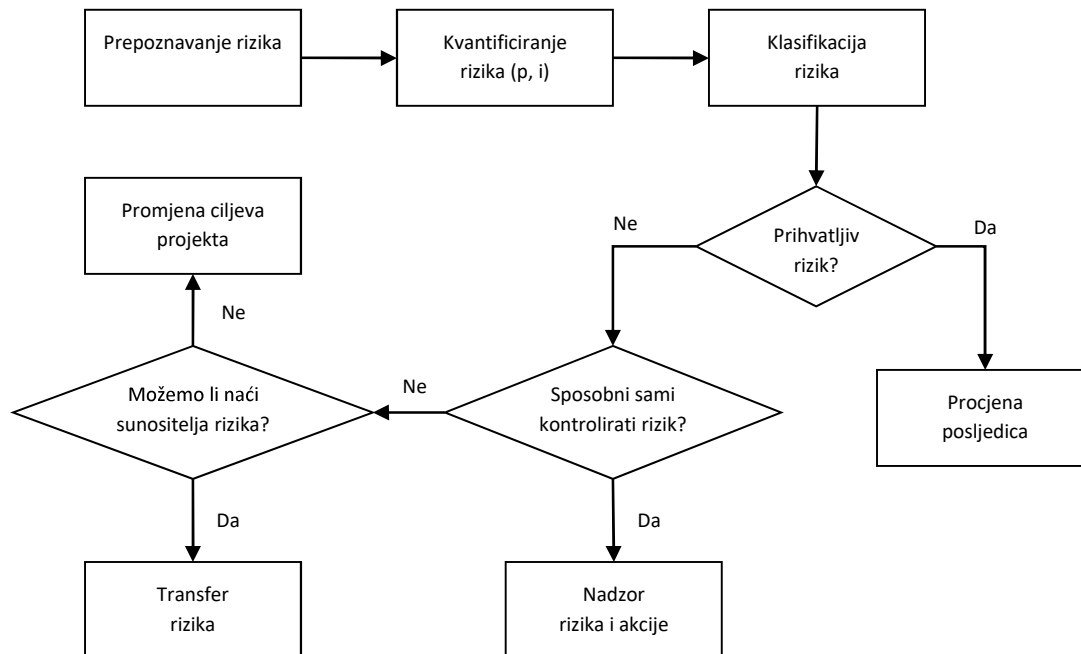
Slika 1.23. Dijagram provedbe upravljanja rizicima

Sam proces se, prema [8], sastoji od četiri glavna dijela:

- **Planiranje vezano uz rizik** (engl. *risk planning*)
 - izrada i dokumentiranje strategije i metoda za identificiranje i analiziranje rizika, razvoj plana obrade rizika i nadzora promjene rizika
- **Procjena rizika** (engl. *risk assesment*)
 - **identificiranje rizika**
 - ispitivanje područja djelovanja i tehničkih procesa za identificiranje i dokumentiranje rizika
 - **analiziranje rizika**
 - procjena vjerojatnosti i utjecaja na projekt
- **Obrada rizika** (engl. *risk handling*)
 - proces identificiranja, vrednovanja, selektiranja i implementiranja strategije smanjenja rizika na prihvatljivu razinu
 - određuje poslove i odgovornosti
 - neke od mogućih strategija: *preuzimanje rizika, kontroliranje rizika, prijenos rizika i transfer rizika*
- **Nadzor rizika** (engl. *risk control*)
 - proces sustavnog praćenja i evaluacije izvedbe obrade rizika te provjere promjene rizika

Slika 1.24. pokazuje nam kako ide slijed aktivnosti kod odlučivanja o odabiru najbolje strategije. Svaka od aktivnosti iziskuje puno rada pa se preporučuje korištenje dodatne literature da bi se izvršilo što učinkovitije. Više o svakoj aktivnosti možete naći, između ostalih, u [8].

Prvo se radi identifikacija rizika. Nakon prepoznavanja rizika pristupa se kvantificiranju rizika. Po obavljenoj kvantifikaciji pristupa se klasifikaciji rizika. Ovisno o prihvatljivosti posljedica donosimo odluku da li nam je rizik prihvatljiv. Radi se o rizicima za koje ne poduzimamo dodatne aktivnosti da bi spriječili nastanak ili posljedice. Ukoliko se rizik ipak ostvari posljedice će se sanirati kasnije. Ukoliko nam rizik nije prihvatljiv donosimo odluku da li rizik možemo sami svladati kroz vlastite aktivnosti ili resurse. Odlučimo li da je svladavanje rizika moguće i isplativo provode se akcije i nadzor. U slučaju da se svojim snagama ne možemo nositi s rizikom tražimo sunositelja ili potpunog preuzimatelja rizika te se radi transfer rizika. Ako prijenos rizika nije moguć potrebna je promjena ciljeva projekta.



Slika 1.24. Dijagram odlučivanja u odabiru strategije

Prema nizu aktivnosti zaključili smo da postoje četiri glavne strategije vezane uz upravljanje konkretnim rizikom:

- **Preuzimanje rizika** (engl. *risk assumption, risk retention*)
 - Svijest o postojanju rizika i njegovim posljedicama postoji, ali je odlučeno ništa ne poduzimati.
- **Kontroliranje rizika** (engl. *risk control*)
 - Poduzimanje potrebnih mjera za zaštitu od rizika uz stalno praćenje i ponavljanje evaluacije vjerojatnosti nastanka i utjecaja na projekt.
- **Prijenos rizika** (engl. *risk transfer*)
 - Prijenos rizika na partnere na projektu (članove konzorcija) ili zaštita preko osiguranja ili jamstava.
 - Prijenos može biti djelomičan ili potpun.
- **Izbjegavanje rizika** (engl. *risk avoidance*)
 - Promjena ciljeva projekta jer nam je rizik prevelik.

1.7.2.3. Kvantifikacija i klasifikacija rizika

Već smo upoznati s činjenicom da se rizik promatra kroz vjerojatnost nastanka i utjecaj koji ima na projekt po ostvarenju. S obzirom na te dvije veličine, rizike dijelimo na tri razine:

- **Visoko rizičan** - značajan utjecaj na realizaciju projekta
- **Umjereno rizičan** – umjeren utjecaj na realizaciju projekta
- **Nisko rizičan** – blagi utjecaj na realizaciju projekta, nije potreban veći nadzor.

Klasifikacija se radi na temelju rangiranja s obzirom na vjerojatnost nastanka i utjecaja prema sljedećoj tablici:

| | | Utjecaj | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Vjerojatnost | 1 | Nisko rizičan | Nisko rizičan | Umjereno rizičan |
| | 2 | Nisko rizičan | Umjereno rizičan | Visoko rizičan |
| | 3 | Umjereno rizičan | Visoko rizičan | Visoko rizičan |
| | | | | |

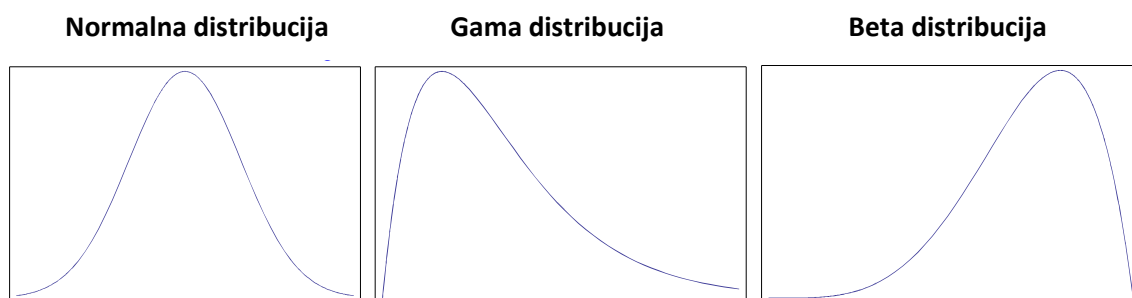
Tablica 1.9. Klasifikacija rizika

Vjerojatnost i utjecaj rangirani su u tri razine, gdje 1 označava manju vrijednost, a 3 najveću vrijednost. Procjena vjerojatnosti i utjecaja radi se na temelju iskustva na sličnim projektima, vlastitim projektima, korištenjem javno dostupnih informacija, mišljenjem stručnjaka.

Iako je prikazana metoda vrlo jednostavna, često se koristi. Naravno, ona nije najbolja moguća. Za bolju procjenu treba koristiti naprednije metode, kao primjerice Monte Carlo metodu ili druge koje se temelje na teoriji vjerojatnosti. Prednosti koje daju te metode očite su već uočavanjem činjenice da se rizici mijenjaju tijekom vremena. Naime, kako projekt prolazi obično se vjerojatnost nastanka rizika smanjuje, dok utjecaj može značajno narasti.

Glavni alat kod takve analize je prikaz rizika i utjecaja pomoću distribucija. Ukoliko se u postupak analize želi uvesti i faktor povećanja utjecaja u slučaju kad se dogodi više različitih rizika istovremeno koristi se koeficijent korelacije.

Među najpoznatije distribucije spadaju normalna distribucija, gamma distribucija i prije spominjana beta distribucija. Sljedeća slika prikazuje funkcije gustoće¹⁹ za navedene distribucije.



Slika 1.25. Funkcije gustoće distribucija

Modeliranjem vjerojatnosti rizika s eksponencijalnom distribucijom²⁰ te utjecaja na projekt s beta distribucijom, može se dobiti bolja procjena rizika. Monte Carlo metoda, metoda simuliranja²¹, može nam dati bolju procjenu kritičnosti rizika za projekt. Detaljnije o toj i drugim sličnim metodama može se primjerice naći u [2], [5], [11], [14].

¹⁹ Funkcija gustoća može se interpretirati kao intenzitet nastajanja događaja. U diskretnom slučaju funkcija distribucije jednaka je vjerojatnosti nastanka događaja. Ona je jednaka derivaciji funkcije distribucije, ukoliko derivacija postoji.

²⁰ Eksponencijalna distribucija koja spada u grupu gamma distribucija i najčešće je upotrebljavana.

²¹ Matematički aspekt simulacije slučajnih varijabli obrađen je u [9].

1.7.3. Upravljanje kvalitetom na projektu

1.7.3.1. Definicija kvalitete i pogled na kvalitetu

Osim završavanja projekta na vrijeme, da bi projekt bio uspješan potrebno je pobrinuti se da rezultati projekta zadovoljavaju očekivanja klijenata. Da bi razumjeli pojam kvalitete krećemo definicijom.

Kvaliteta (engl. *quality*)²² – *sveukupnost svojstava i karakteristika proizvoda ili usluge koji imaju sposobnost zadovoljavanja potreba.*

Kvaliteta se češće smatra procesom, nego konačnim proizvodom. Cilj tog neprekidnog procesa poboljšanja je nuđenjem budućih proizvoda i usluga zadržati postojeće klijente, vratiti izgubljene klijente i osvojiti buduće klijente.

Pogled na kvalitetu se unutar posljednjih stotinu godina drastično mijenjao. Kvaliteta je sve više usmjerena poboljšanju vođenja i upravljanja. Vođena je tržištem koje zahtjeva poboljšane karakteristike proizvoda i usluga, bržu izradu, višu razinu tehnologije, manje profitne i proizvodne marže te rjeđe kvarove i probleme. Kvalitativne i kvantitativne kontrole postaju standardni postupci da bi se kvaliteta ostvarila prevencijom umjesto detekcijom.

Prema Kerzneru [8], pogled na kvalitetu možemo prikazati kroz sljedeću tablicu:

| Prije | Sada |
|--|--|
| kvaliteta je odgovornost radne snage | kvaliteta je odgovornost svakoga, većim dijelom upravnih organa |
| nedostaci u kvaliteti se kriju od kupaca | nedostaci se ne kriju nego se pristupa njihovom ispravljanju |
| problemi u kvaliteti vode krivnji, opravdanjima i ispricama | problemi u kvaliteti zajednički se rješavaju |
| ispravke vezane uz kvalitetu trebaju se napraviti sa što manje dokumentacije | dokumentacija je odlučujuća kako bi se u budućnosti izbjegli slični problemi |
| povećanje kvalitete povećava troškove proizvodnje | poboljšana kvaliteta štedi novac i povećava posao |
| kvaliteta je interna stvar organizacije | kvaliteta je orijentirana na kupca |
| kvaliteta se ne može ostvariti bez dobrog nadzora osoblja | ljudi žele raditi kvalitetne proizvode |
| kvaliteta se kontrolira kod završetka projekta | upravljanje kvalitetom započinje kod pokretanja projekta i mora se provoditi kroz cijeli projekt |

Tablica 1.10. Pogled na kvalitetu

1.7.3.2. Upravljanje kvalitetom

Proces upravljanja kvalitetom postaje vodeći faktor ostvarenja kvalitete. Prema Demingu, 85% kvalitete se ostvaruje upravljanjem i vođenjem dok se samo preostalih 15% može ostvariti kontrolom radnika. Krenimo stoga od definicije upravljanja kvalitetom.

²² ISO 9000 definicija, Pyzdek, T. The Six Sigma Handbook, str. 728, 2003., Kerzner, H. Project management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 8th ed., str 759-60, 2003.

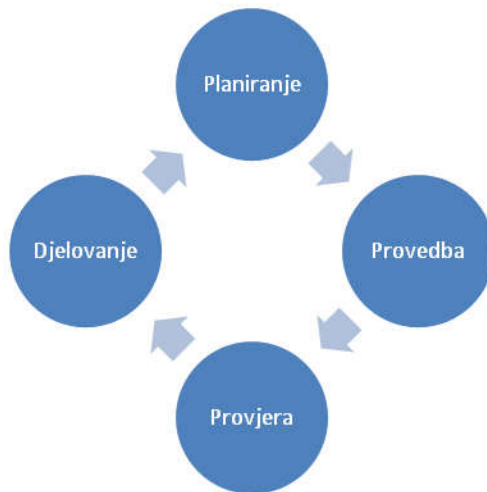
Upravljanje kvalitetom na projektu (engl. *Quality Management*) - skup menadžerskih mjera i akcija za unapređenje kvalitete [8].

Prema Kerzneru [8], upravljanje kvalitetom na projektu sastoji se od šest dijelova:

- **Politika kvalitete** (engl. *Quality Policy*)
 - dokument stvoren od stručnjaka za kvalitetu, podržan od strane menadžmenta;
 - definira ciljeve kvalitete, razinu prihvatljive kvalitete te odgovornosti.
- **Ciljevi kvalitete** (engl. *quality objectives*)
 - trebaju biti izvedivi, razumljivi te smješteni u vremenske okvire.
- **Osiguranje kvalitete** (engl. *quality assurance*)
 - aktivnosti i upravljački procesi za osiguravanje zadovoljavanja tražene kvalitete;
 - usklađenje prihoda, troškova i vremena na projektu sastavni su dio osiguranja kvalitete;
 - postavljanje administrativnih procesa i procedura.
- **Kontrola kvalitete** (engl. *quality control*)
 - aktivnosti i tehnike u procesu za stvaranje specificirane kvalitete;
 - uključuje kontinuirani proces nadzora, identificiranja i eliminiranja problema;
 - smanjuje varijabilnost i povećava efikasnosti procesa;
 - potvrđuje da se ciljevi kvalitete ostvareni.
- **Revizija kvalitete** (engl. *quality audit*)
 - nezavisna evaluacija kvalificiranog osoblja koje provjerava u kojoj mjeri projekt provodi procese kontrole kvalitete te usklađenost s politikom kvalitete.
- **Plan kvalitete** (engl. *quality plan*)
 - stvara ga projektni menadžer i članovi tima kroz izradu WBS-a;
 - projekt menadžeru služi kao dokaz da će izlazna kvaliteta zadovoljiti potrebe klijenata.

Promjena ciljeva tijekom provedbe projekta veoma je opasna te se treba izbjegavati. Ona se može provoditi jedino u slučaju da je kontrolirana, a u slučaju da nastaje nekontrolirano može dovesti do propasti projekta [17].

Neprekidnost, odnosno iterativnost upravljanja kvalitetom zorno se prikazuje Demingovim dijagramom (slika 1.26.), koji naglašava četiri koraka upravljanja kvalitetom: *Planiranje* (engl. *plan*), *Provedba* (engl. *do*), *Provjera* (engl. *check*) i *Djelovanje* (engl. *act*).



Slika 1.4. Demingov krug za poboljšanje kvalitete

1.7.3.3. Kvantitativne metode upravljanja kvalitetom

Slično kao i kod upravljanja rizicima, prvo ćemo predstaviti jednu jednostavnu metodu za kontrolu kvalitete. Ona je u slučaju ograničene (malobrojne) proizvodnje ili pružanja usluga učinkovitija od sofisticiranijih metoda koje koriste složenija teorijska znanja. U ovom slučaju radi se o matematičkoj statistici, za razliku od teorije vjerojatnosti koja je primjenjivija kod upravljanja rizicima²³.

Kod osiguranja kvalitete, rezultate/aktivnosti preporuča se podijeliti u šest grupa²⁴:

- pisani rezultati,
- softver,
- modeli s podacima/znanjem,
- diseminacijske aktivnosti,
- menadžment projekta,
- pilot aplikacije/radionice.

Za svaku skupinu potrebno je odrediti skup kriterija kojima će se kontrolirati ispunjavanje kvalitete.

Slijedi primjer za diseminaciju:

1. Sve relevantne grupe su jasno naznačene u diseminacijskom planu.
2. Plan diseminacije je dobro razrađen.
3. Diseminacijske aktivnosti uključuju sve relevantne grupe za projekt.
4. Određeni su komunikacijski kanali i alati za svaku pojedinu ciljanu grupu.
5. Predviđena je zadovoljavajuća frekvencija diseminacijskih aktivnosti među relevantnim grupama.
6. Predviđene su diseminacijske aktivnosti prema korisnicima i one su u zadovoljavajućem broju.

²³ Glavna razlika u primjeni statistike i vjerojatnosti je kod učestalosti ponavljanja događaja. Teorija vjerojatnosti bolja je za rjeđe događaje, dok je statistika bolja za frekventnije događaje te svoje zaključke donosi na temelju empirijskih podataka. Razlog neprimjenjivosti teorije vjerojatnosti na osiguranje kvalitete je što je vjerojatnost najprimjenjivija za događaje kojima se, iako su rijetki, s vremenom mijenjaju svojstva.

²⁴ Metoda je preuzeta s radionice o menadžmentu međunarodnih projekata održane u Košicama u rujnu 2008. u sklopu TEMPUS projekta JEP_41063_2006. Prezentaciju održao Tomas Sabol, Prof. MSc, PhD sa Tehničkog sveučilišta u Košicama.

Preporučljivo je da dva nezavisna ocjenjivača ocijene ispunjavanje kriterija ocjenama od nula do pet te ukoliko je prosječna ocjena svake skupine veća od tri, projekt ispunjava zadanu razinu kvalitete.

Nakon prikaza ove jednostavne metode, nešto ćemo reći o danas vrlo popularnoj metodi *Six Sigma*. Pošto je metoda komplicirana ukratko ćemo opisati samo ideju i filozofiju metode. Naziv upućuje na veliku primjenu statistike, a time i kvantitativnih metoda. Naime, grčko slovo sigma, σ , u statistici označava varijabilnost slučajne varijable (događaja). Ideja metode je mjerenje performansi organizacije prema razini sigme koju zadovoljavaju njeni procesi. Ukratko, ukoliko za rezultate pretpostavimo da dolaze iz normalne distribucije te ukoliko je organizacija na razini tri sigme tada je vjerojatnost pogreške jednaka vjerojatnosti $P(-3\sigma + \mu < X \leq 3\sigma + \mu) = 0.0026$, odnosno očekivano je 2.6 grešaka na 1000 proizvoda. Grčko slovo mi, μ , označava očekivano dobar rezultat, a X slučajno odabran proizvod ili uslugu. Ako se sigma razina organizacije poveća to znači da će biti manje grešaka u procesima, čime se ostvaruje štednja na ispravljanju greška i stječe povjerenje klijenata.

Glavna filozofija metode Six Sigma, prema [12], je djelovanje kroz sljedeće točke:

- promotriti neki od aspekata tržišta ili organizacije;
- donošenje jasnih pretpostavki o situaciji, hipoteze, s obzirom na uočeno;
- koristeći pretpostavke napraviti predviđanja;
- testiranje predviđanja kroz dodatna razmatranja ili statističke testove i simulacije;
- ponavljanje prethodna dva koraka dok predviđanja nisu u skladu s promatranjima.

Puno više o *Six sigma* može se naći u [12] gdje su opisane i metode koje se koriste u metodi *Six Sigma*. Dodatna literatura vezana uz simulacije je [9].

Literatura

- [1] Association for Project Management *Project risk analysis and management guide*, 2nd ed., APM Publishing Limited, Buckinghamshire, England, 2004.
- [2] Bedford, T.; Cooke, R. *Probabilistic Risk Analysis: Foundations and Methods*, Cambridge University Press, New York, 2001.
- [3] Chapman, C.; Ward, S. *Project risk management: Processes, techniques and insights*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., Chichester, England, 2003.
- [4] Divjak, B.; Lovrenčić, A. *Diskretna matematika s teorijom grafova*, TIVA tiskara: Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2005.
- [5] Goodpasture, J.C. *Quantitative Methods in project management*, J. Ross Publishing, Inc., Florida, 2004.
- [6] Heerkens G.R. *Project management*, McGraw-Hill Companies, Inc., Madison, Wisconsin, 2002.
- [7] Kendrick, T. *Identifying and managing project risk: essential tools for failure-proofing your project*, American Management Association, Broadway, New York, 2003.
- [8] Kerzner, H. *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, 8th ed., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2003.
- [9] Limić, N. *Monte Carlo simulacije slučajnih veličina, nizova i procesa*, Element, Zagreb, 2002.
- [10] Lock, D. *Project management*, 6th ed., MPG Books Ltd, Hampshire, England, 1998.
- [11] Panjer, H. H. *Operational risk: modeling analytics*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2006.
- [12] Pyzdek, T. *The Six Sigma Handbook*, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 2003.
- [13] Sarapa, N. *Teorija vjerojatnosti*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
- [14] Vose, D. *Risk analysis: A quantitative guide*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., Chichester, England, 2000.
- [15] Vukočević, M.; Papić, M. *Matematičko-statistički priručnik za poduzetnike*, Tehnička knjiga, Zagreb, 2003.
- [16] Čaklović, L. Skripta iz kolegija Matematičko modeliranje 4. poglavlje <http://viveka.math.hr/modeliranje/repositorij/trmreze.pdf>, učitano: 04.10.2008.
- [17] Jenkins, N. A Project Management Primer or a guide to making projects work <http://www.nickjenkins.net/prose/projectPrimer.pdf>, učitano: 10.03.2008.