

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Krešimir Fertalj

Željka Car

Ivana Nižetić Kosović

Upravljanje projektima

Skripta

FER, ožujka 2016.

Sadržaj

Predgovor	1
1 Uvod u upravljanje projektima	2
1.1 Osnovni pojmovi upravljanja projektima	2
1.1.1 Projekt	2
1.1.2 Progresivna razrada	2
1.1.3 Rezultati projekta	2
1.1.4 Primjeri projekata	3
1.1.5 Upravljanje projektima	3
1.1.6 Područja upravljanja projektom	5
1.2 Značajke projekta	6
1.2.1 Aktivnosti projekta	6
1.2.2 Parametri projekta	6
1.2.3 Klizanje	8
1.3 Srodna područja	8
1.3.1 Operacije	8
1.3.2 Programi	9
1.3.3 Podprojekti	9
1.3.4 Portfelj	10
1.4 Diskusija	12
1.5 Reference	12
2 Kontekst upravljanja projektom	14
2.1 Timski rad	17
2.2 Organizacije i projekti	20
2.2.1 Funkcijska organizacija	20
2.2.2 Projektna organizacija	21
2.2.3 Matrična organizacija	22
2.2.4 Kompozitna organizacija	25
2.3 Ured za upravljanje projektima	27

2.4	Diskusija.....	27
2.5	Reference	28
3	Životni ciklus projekta.....	29
3.1	Procesi životnog ciklusa projekta	33
3.2	Modeli životnog ciklusa projekta.....	35
3.3	Diskusija.....	38
3.4	Reference	39
4	Pokretanje projekta	40
4.1	Procesi pokretanja.....	40
4.2	Izrada povelje projekta	40
4.3	Definiranje opsega projekta	44
4.4	Opravdanje projekata i selekcija projekata.....	46
4.4.1	Analiza troškova-koristi	46
4.4.2	Vrednovanje mogućih rješenja.....	49
4.5	Diskusija.....	50
4.6	Reference	51
5	Planiranje projekta	52
5.1	Procesi planiranja	52
5.2	Strukturiranje posla.....	54
5.3	Procjena trajanja, resursa i troškova	58
5.4	Diskusija.....	61
5.5	Reference	62
6	Upravljanje vremenskim rasporedom.....	62
6.1	Elementi vremenskog rasporeda.....	62
6.2	Izrada i analiza vremenskog rasporeda	66
6.3	Analiza mrežnog dijagrama	66
6.4	Određivanje kritičnog puta.....	68
6.5	Sažimanje vremenskog rasporeda.....	73
6.6	Analiza različitih scenarija	75
6.7	Uravnoteženje resursa	76
6.8	Ganttov dijagram.....	76
6.9	Diskusija.....	77

6.10	Reference	78
7	Izvršavanje, nadziranje i kontrola projekta	79
7.1	Procesi izvršavanja.....	79
7.2	Nadziranje i kontrola izvršavanja	82
7.3	Kontrola troškova	86
7.4	Diskusija.....	91
7.5	Reference	92
8	Upravljanje ljudskim resursima	93
8.1	Upošljavanje i organizacija rada.....	93
8.2	Odlučivanje.....	96
8.3	Delegiranje	97
8.4	Upravljanje konfliktima	98
8.5	Diskusija.....	100
8.6	Reference	101
9	Upravljanje komunikacijom.....	102
9.1	Procesi upravljanja komunikacijom.....	102
9.2	Pregovaranje	105
9.3	Organizacijska kultura	107
9.4	Diskusija.....	110
9.5	Reference	110
10	Zatvaranje projekta	111
10.1	Diskusija.....	111
10.2	Reference	112

Predgovor

Ova skripta namijenjena su polaznicima predmeta Upravljanje projekta na diplomskom studiju Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, ali može dobro doći i kao nastavni materijal ovakvog predmeta na drugim visokim učilištima, kao i literatura za sve one koji upravljaju projektom ili u njemu sudjeluju. Tehnološki neobojen, tekst može poslužiti bez obzira na vrstu i okruženje projekta.

Objedinjujući različita znanja i tehnike, disciplina upravljanja projektima nadmašuje formalne aspekte upravljanja te jednaku pažnju posvećuje u današnje vrijeme sve potrebnijim socijalnim i komunikacijskim vještinama. Poslužit ćemo se sljedećim opisom.

"Project management is both a science and an art. It is perceived as a science because it is supported by charts, graphs, mathematical calculations, and other technical tools. ... But project management is also driven by political, interpersonal, and organizational factors — thus the "art" of project management. Communication, negotiation, and conflict resolution are only a few of the soft skills used in the art of project management."

Joan Knudson and Ira Bitz. Project Management, AMACOM Books

Slično drugim područjima ljudskih djelatnosti, tako i u ovom području postoje strukovne udruge koje populariziraju struku, ali i kategoriziraju znanja te provode certificiranje stručnjaka. Jedna od udruga je Project Management Institute, koja ima ogrank u Hrvatskoj¹. Između ostalog, udruga objavljuje Project Management Book of Knowledge (skraćeno PMBOK), katalog znanja o upravljanju projektima. Ova skripta uvažavaju PMBOK i njemu pridružene pojmove te ih nadopunjuje drugim stručnim i znanstvenim izvorima. Stoga vjerujemo da će biti prihvaćena kako od studenata tako i unutar šire stručne zajednice, uz napomenu da ne postoji jedinstvena metoda, pomagalo niti proces primjenjiv na sve projekte. Odabir metode ili pomagala ovisi o tipu, veličini i ostalim značajkama projekta i njegove okoline. Pri tome za učinkovito i djelotvorno sudjelovanje u projektu i upravljanje projektom treba imati odgovarajuće teorijsko i praktično znanje koje ovdje na neki način prenosimo.

Autori

¹ PMI Hrvatska, <http://www.pmi-croatia.hr/>

1 Uvod u upravljanje projektima

1.1 Osnovni pojmovi upravljanja projektima

1.1.1 Projekt

Projekt je vremenski određeno nastojanje da se proizvede jedinstven proizvod, usluga ili neki drugi rezultat.

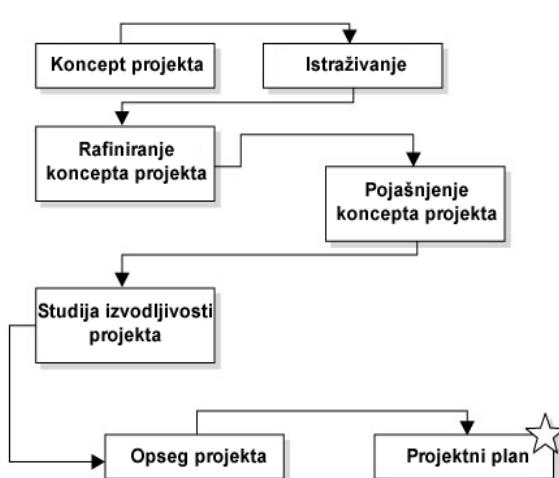
Svaki projekt mora imati jasno određen **početak i kraj**. Projekt završava kada postane jasno da su ciljevi projekta dostignuti ili kada se zaključi da ciljevi projekta ne mogu ili neće biti dostignuti. Projekt također može biti završen ako klijent (kupac, sponzor) želi obustaviti projekt. Neovisno o tome jesu li projekti kratki ili traju godinama, projekti imaju svoj kraj.

Projekt se odnosi na rad na nečemu što prije nije postojalo i što se razlikuje od rezultata nastalih sličnim projektima. Iako ponavljajući elementi mogu biti prisutni u različitim projektima, to ne mijenja njihovo svojstvo **jedinstvenosti**. Na primjer: zgrade - iako slične, razlikuju se prema vlasniku, konstrukciji, lokaciji i izvođaču radova itd.

1.1.2 Progresivna razrada

Svaki projekt započinje kao koncept s vizijom što bi trebao biti rezultat projekta. Projekt se od koncepta uz postupnu doradu do rezultata razvija kroz progresivnu razradu (*progressive elaboration*). **Progresivna razrada** podrazumijeva neprekidno poboljšavanje i detaljiziranje plana kroz niz ponavljanja u kojima prikupljene informacije postaju sve detaljnije, a procjene sve preciznije. Kako se projekt razvija, tako se potrebe projekta revidiraju.

Na sljedećoj slici se može vidjeti kako se od koncepta projekta razvija plan projekta s jedinstvenim isporukama. Moguće je i ponavljanje, primjerice povratak u rafiniranje koncepta projekta iz studije izvodljivosti. Na sličan način plan projekta dalje se razrađuje tijekom izvršenja projekta.



Slika 1. Progresivna razrada kao usavršavanje koncepta projekta do plana projekta

1.1.3 Rezultati projekta

Rezultat(i) projekta mogu biti:

- Proizvod ili artefakt - koji se može kvantitativno odrediti, a koji može biti krajnji proizvod ili sastavna komponenta. Proizvodi su uobičajeno materijal ili roba.

- Sposobnost obavljanja usluge - kao što su poslovne funkcije potpore proizvodnje ili distribucije. Korisni rad koji ne proizvodi opljivi proizvod ili rezultat.
- Rezultat, u vidu ishoda ili dokumenta. Na primjer, ishod može biti integrirani sustav, revidirani proces, restrukturirana organizacija ili podučeno osoblje. Dokumenti mogu biti pravilnici, planovi, studije, definirane procedure, specifikacije, izvješća i drugo.
- Znanje (istraživački projekti) - potrebno ga je adekvatno opisati. Rezultat može biti i saznanje da nešto nije moguće napraviti!

1.1.4 Primjeri projekata

Primjeri projekata su općenito:

- Projektiranje novog proizvoda (npr. mobitela) ili usluge (npr. prepaid)
- Izrada računalnih aplikacija (npr. Informacijski sustav visokih učilišta - ISVU, ...)
- Izgradnja pogona (npr. vjetroelektrane), skladišta ili trgovackog objekta
- Preseljenje (npr. FER-a u novi *campus*)
- Organizacija političke kampanje

Projekti kao što su *Osobni identifikacijski broj (OIB)*, *Informacijski Sustav Visokih Učilišta (ISVU)*, *StuDOM – Ustroj lokalnih računalnih mreža studentskih domova*, tzv. *eNešto* i slični su projekti za koje su nadležni vlada i tijela državne uprave.

U znanstvene projekte pripadaju razni istraživački projekti, uspostavljeni projekti (<http://www.hrzz.hr/>, <http://zprojekti.mzos.hr>) kao na primjer *Održivi razvoj informacijskih sustava*, *Otvaranje obrazovanja kroz učenje unutar i izvan škola i kolaboraciju na mobilnim tablet računalima*, *Algoritmi za analizu slijeda genoma* itd.

Aktualni europski projekti u Hrvatskoj se dijele u strukturne (infrastruktura), kohezijske (namijenjeni najmanje razvijenim državama članicama Europske unije), regionalne (MSP, proizvodnja, informatičko društvo, regionalna i lokalna infrastruktura) itd. Primjeri su *Izgradnja centra za gospodarenje otpadom Biljane Donje*, *Poboljšanje konkurentnosti i učinkovitosti MSP u područjima s razvojnim posebnostima kroz IKT*, *Modernizacija, unaprjeđenje i proširenje infrastrukture studentskog smještaja za studente u nepovoljnem položaju*, ... (<http://www.eu-projekti.info/> , <http://www.safu.hr/hr/primjeri-eu-projekata-u-rh>).

1.1.5 Upravljanje projektima

Upravljanje projektima ili rukovođenje projektom (*project management*) je primjena znanja, vještina, alata i tehnika u projektnim aktivnostima da bi se ispunili projektni zahtjevi. Upravljanje projektima ostvaruje se kroz odgovarajuće primjene i integracije niza procesa upravljanja projektima (više o tome u narednim poglavljima).

Interesni sudionici projekta – dionici (stakeholders) su svi članovi projektnog tima, kao i svi drugi zainteresirani subjekti unutar ili izvan organizacije. To su, općenito:

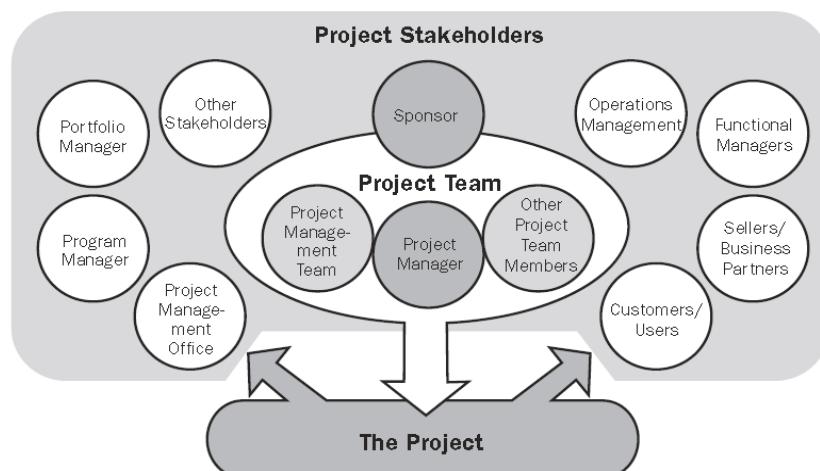
- Sponzor projekta (*project sponsor*) - osoba ili grupa koja osigurava (financijske) resurse za projekt
- Projektni tim, ekipa (*project team*)
- Potporno, prateće osoblje (*support staff*)
- Naručitelj, klijent, mušterija (*customer*) i krajnji korisnici (*users*)

- Dobavljači (*suppliers*), poslovni partneri
- Drugi dionici, uključujući oponente

Za upravljanje projektom odgovoran je **upravitelj projekta** (*project manager*). Budući da on vodi projekt, naziva ga se i **voditelj projekta**.

Upravljanje projektom uključuje identifikaciju zahtjeva; identifikaciju potreba i očekivanja dionika projekta; identifikaciju dosega, rasporeda, proračuna, resursa i rizika projekta; pokretanje, održavanje i provedbu komunikacije među dionicima itd.

Sljedeća slika ilustrira vezu između projekta i dionika. Upravitelj portfelja, upravitelj programa i ured za upravljanje projektom bave se projektom. S druge strane, rukovoditelji operacija i funkcionalni upravitelji bave se poslovanjem. Operacije obuhvaćaju proizvodnju projektiranje, istraživanje i razvoj, a funkcije upravljanje kadrovima, računovodstvo i nabavu. Unutar projektne ekipe uz upravitelja može postojati ekipa za upravljanje projektom (*Project Management Team* na slici), kao "upravljački odbor" projekta.



Slika 2. Dionici projekta (PMBOK)

Neformalno, projekt može biti vođen prema stanovištu voditelja projekta, to jest na temelju iskustva, znanja i intuitivne procjene voditelja projekta.

Formalno, projekt može biti postavljen "na papiru" i prije nego što bude započet, kreiranjem detaljnog plana te izvršenjem prema planu. U tom slučaju upravitelj projekta mora slijediti prethodno definirane procedure i prakse, kao što su one koje definira PMI. Prednosti **formalnog upravljanja projektima** su:

- Bolji nadzor financijskih, fizičkih i ljudskih resursa
- Poboljšani odnosi s naručiteljem (jedinstveno komunikacijsko „sučelje“ prema naručitelju)
- Kraće vrijeme izvođenja projekta
- Niži troškovi
- Veća kvaliteta i poboljšana pouzdanost
- Veća profitabilnost projekta
- Poboljšana produktivnost
- Poboljšana unutarnja koordinacija
- Veći radni moral

1.1.6 Područja upravljanja projektom

Procesi upravljanja projektom (njih 47 - *PMBOK® Guide*) su grupirani u 10 područja. Svako područje predstavlja skup koncepcija, terminologiju i aktivnosti iz područja neke profesije, područja upravljanja projekta ili područja specijalizacije. **Područja upravljanja projektom** su sljedeća (**Error! Reference source not found.**):

- (1) Upravljanje integracijom projekta (*Project Integration Management*) - razvoj i izvršenje plana projekta
- (2) Upravljanje dosegom projekta (*Project Scope Management*) - planiranje, izrada, očuvanje i ispunjenje dosega projekta
- (3) Upravljanje vremenskim rasporedom projekta (*Project Time Management*) - definiranje aktivnosti i njihovog uklapanja u raspored projekta
- (4) Upravljanje troškovima projekta (*Project Cost Management*) - planiranje, procjena, budžetiranje i kontrola troškova
- (5) Upravljanje kvalitetom projekta (*Project Quality Management*) - Planiranje, osiguranje i kontrola kvalitete
- (6) Upravljanje ljudskim resursima projekta (*Project Human Resource Management*) - Planiranje organizacije projekta, angažman osoblja i razvoj ekipe
- (7) Upravljanje razmjrenom informacija u projektu (*Project Communications Management*) - Razmjena informacija unutar projekta i s okolinom projekta
- (8) Upravljanje rizicima projekta (*Project Risk Management*) - Planiranje, analiza, nadzor i kontrola rizika
- (9) Upravljanje nabavom za potrebe projekta (*Project Procurement Management*) - Planiranje i traženje sredstava, administracija ugovora
- (10) Upravljanje dionicima projekta (*Project Stakeholder Management*)



Slika 3. Područja upravljanja projektima

Odnos pojedinih grupa procesa i područja upravljanja projektima prikazan je u matrici (Slika 4).

Područja	Procesna grupa Pokretanje	Procesna grupa Planiranje	Procesna grupa Izvršavanje	Procesna grupa Nadzor i kontrola	Procesna grupa Zatvaranje
Upravljanje integracijom projekta	X	X	X	X	X
Upravljanje opsegom		X		X	
Upravljanje vremenom		X		X	
Upravljanje troškovima		X		X	
Upravljanje kvalitetom		X	X	X	
Upravljanje ljudskim resursima		X	X	X	
Upravljanje komunikacijom	X	X	X	X	
Upravljanje rizicima		X		X	
Upravljanje nabavom		X	X	X	X

Slika 4. Odnos grupa procesa i područja upravljanja projektima

1.2 Značajke projekta

1.2.1 Aktivnosti projekta

Wysocki definira projekt kao slijed jedinstvenih, kompleksnih i povezanih aktivnosti koje imaju svoj cilj i moraju biti završene u određenom vremenu, unutar definiranog proračuna i u skladu sa specifikacijama (Wysocki, 2014).

Aktivnost je dio posla koji ima određen ulaz i izlaz. Izlaz jedne ili više aktivnosti postaje ulaz jednoj ili više aktivnosti. Kod određivanja aktivnosti ne razmišlja se o tome tko će tu aktivnost obaviti. Odluka o ljudskim resursima pridruženima aktivnosti donosi se kasnije, u procesu planiranja.

Aktivnosti su jedinstvene, čak i kada se ponavljaju imaju posebnosti – odgodu ili tempo izvršenja (analogno jedinstvenosti projekta). Posebnosti aktivnosti mogu biti neplanirane – npr. bolest člana tima ili kašnjenje isporuke opreme. Aktivnosti su obično složene i sastoje se od više zadataka.

Konačno, aktivnosti su povezane jer izlaz jedne predstavlja ulaz drugih i imaju svoj vremenski slijed.

Zajednički cilj svih aktivnosti je jedinstven cilj projekta. Složeni projekti mogu biti razloženi u podprojekte koji su međuzavisni. Umjetna podjela u podprojekte često pojednostavljuje raspored resursa.

1.2.2 Parametri projekta

Doseg, kvaliteta, trošak, vrijeme i resursi su parametri koji izravno i snažno utječu na uspjeh ili neuspjeh projekta.

Doseg, opseg projekta (*scope*) definira granice projekta. To je izjava o granicama projekta, odnosno o tome što će biti napravljeno ali i o tome što neće biti napravljeno projektom. U inženjerstvu se ta izjava općenito naziva izjava o poslu (*statement of work*). Taj dokument je baza za sav budući posao na projektu i od kritične je važnosti da bude definiran ispravno.

Kvaliteta projekta (*quality*) dijeli se na dva dijela koja su sastavni dio svakog projekta: kvaliteta proizvoda (*product quality*) i kvaliteta procesa (*process quality*). Kvaliteta proizvoda odnosi se na kvalitetu isporuke projekta (koje mogu biti sklopolovje, softver, proces, ...). Kvaliteta procesa odnosi se na kvalitetu samog procesa upravljanja i njeno poboljšanje. Kvaliteta je općenito parametar projekta koji ne bi trebao podlijegati kompromisu. Kvalitetan proizvod rezultira uspješnom završetku projekta i zadovoljstvu klijenta.

Trošak projekta (*cost*) može se poistovjetiti s proračunom (budžetom) projekta. Ovaj parametar je osobito važan za projekte koji stvaraju isporuku za prodaju bilo komercijalnu ili za vanjskog kupca. Dogovara se s klijentom i na početku projekta se sastavlja prijedlog kao temelj odluke o pokretanju projekta. Kasnije su moguće/potrebne promjene (rebalans) što može predstavljati problem.

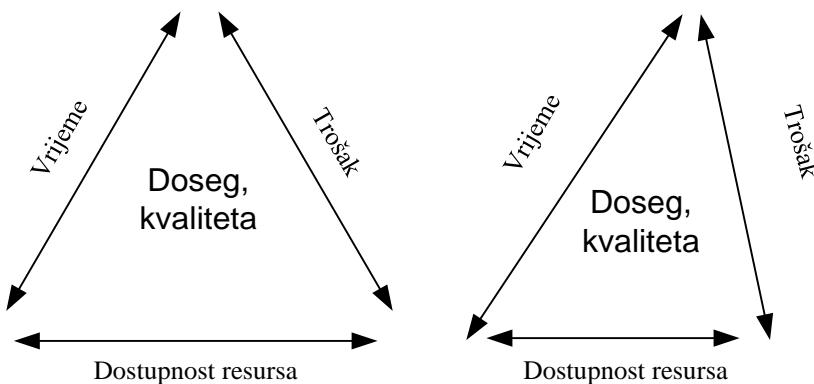
Vrijeme (*time*), raspored (*schedule*) je vremenski okvir unutar kojeg projekt mora biti završen. Rok je definiran raspoloživim vremenom, a uobičajeno ga određuje naručitelj. Vrijeme teče neovisno o (ne)obavljuju aktivnosti. Obrnuto je proporcionalno trošku: Trajanje projekta može biti skraćeno, ali to uobičajeno povećava trošak.

Resursi, sredstva (*resources*) su osoblje (najvažniji resurs), oprema, uređaji, nekretnine koji imaju ograničeni kapacitet. Oni su ključne komponente kod raspoređivanja projektnih aktivnosti i završetka projekta.

Rizik nije sastavni dio parametara projekta, ali utječe na svih pet navedenih parametara.

Odnos parametara prikazuje se **trostrukim ograničenjem** (*triple constraint*). Projekt je dinamički sustav koji treba biti u ravnoteži (što uopće nije lako!) - u kojem treba postojati ravnoteža zahtjeva na trajanje, troškove i resurse uz očuvanje dosega i kvalitete. Trostruko ograničenje ilustrira tzv.

Dempsterov trokut ili trokut dosega (*scope triangle*), kao na sljedećoj slici. Promjena bilo kojeg parametra izbacuje projekt iz ravnoteže (slika 5). Površina trokuta predstavlja doseg i kvalitetu projekta. Stranice trokuta predstavljaju vrijeme, trošak i dostupnost resursa.



Slika 5. Trokut dosega

1.2.3 Klizanje

Klizanje ili puzanje (creep) odnosi se na promjene u projektu zbog nepoznatih i jedno vrijeme neprimjetnih akcija članova tima. Mnoge takve promjene prođu nezapaženo sve dok kumulativni efekt ne stvori veći problem.

Postoje četiri tipa klizanja:

- **Klizanje dosega (scope creep)** se odnosi na sve promjene koje nisu uključene u originalni plan. Promjene su neminovne i konstantne (tržište, promjenljiva očekivanja korisnika, konkurenčija). Potrebno je prilagoditi se promjenama i analizirati njihov utjecaj na projekt i značajke projekta.
- **Klizanje očekivanja (hope creep)** je rezultat kašnjenja člana projektnog tima koji lažno izvještava da je u skladu s rokovima i očekuje da će sustići ritam plana. Voditelj bi trebao biti u mogućnost odrediti vjerodostojnost svakog primljenog izvještaja – primjerice nasumičnim provjerama, uvidom u izvorne podatke i analizom trendova.
- **Klizanje napora (effort creep)** je rezultat rada članova tima koji ne postižu napredak proporcionalan utrošenom radu (projekti koji formalno brzo dođu u visoki stupanj dovršenosti a zatim ostanu 95%-99% dovršeni neovisno o tome koliko se napora troši na dovršenje. Izvještaji o napretku svaki tjedan pokazuju napredak, ali se preostali posao ne smanjuje proporcionalno. Efikasno je tražiti češće izvještaje o napretku i primjenjivati slučajne provjere kod članova tima kod kojih se primijeti klizanje napora.
- **Klizanje svojstava (feature creep)** se pojavljuje kad članovi tima svojevoljno dodaju svojstva i funkcionalnosti rezultatu projekta za koje smatraju da bi korisnik želio imati. U opravdanim slučajevima klizanja svojstava treba primijeniti formalnu proceduru upravljanja promjenama.

Primjer: klizanje svojstava

Programer kodira određeni modul sustava. Programer pomisli da bi naručitelj cijenio novu funkcionalnost i odlučuje je na svoju ruku uključiti u sustav. Zahtjevi sustava ne opisuju tu funkcionalnost. Koje su moguće posljedice?

Prije svega, nova funkcionalnost nije u zahtjevima sustava, a time nije uključena ni u testiranje sustava ni u korisničku dokumentaciju. Što će se dogoditi ako nešto pođe krivo s novom funkcionalnošću? Kako će drugi programeri znati što učiniti? Što će se dogoditi kada korisnik otkrije funkcionalnost i traži neku njenu modifikaciju?

Pouka je da formalni zahtjev za promjenom mora biti podnesen, a ako bude odobren, plan projekta i sve vezane aktivnosti treba ažurirati tako da odražavaju stvarno stanje.

1.3 Srodna područja

1.3.1 Operacije

Operacija je funkcija organizacije koja trajno provodi aktivnosti kojima proizvode isti proizvod ili ponavljaju pružanje usluge. Primjeri operacija su proizvodnja, računovodstvo (tzv. poslovne funkcije).

Organizacije obavljaju poslove kao projekt ili kao operaciju. Granica između projekta i operacije je tanka te se oni mogu i međusobno preklapati. Štoviše, isti posao u jednoj organizaciji može biti identificiran kao projekt, a u drugoj kao operacija. Zajedničko im je da ih izvode ljudi, imaju ograničenja, planiraju se, izvršavaju i nadziru.

Prisjetimo se da projekt ima svoju vremensku ograničenost i jedinstvenost te da je svrha projekta postići zadane ciljeve i završiti. S druge strane, operacije su neprekidne i mogu se ponavljati, a svrha operacije je podupiranje i održanje poslovanja, čak i kada se ciljevi promijene.

Jednom kad je projekt završen, projektni tim prelazi na drugi projekt, dok su operacije poslovi koji se nastavljaju iz dana u dan.

Primjer projekta/operacije

Primijetimo da operacija može biti rezultat projekta. Na primjer projekt izgradnje novog tipa aviona će rezultirati operacijama kao što su proizvodnja (ponavljača proizvodnja aviona), prodaja, niz sigurnosnih regulacija itd.

1.3.2 Programi

Program je skup projekta organiziranih da priskrbe korist koja ne bi bila moguća da se radi o pojedinačnim projektima. Program može imati više ciljeva i može uključivati elemente koji su izvan doseg samih projekata u programu. Na primjer, NASA-in svemirski program sadrži desetke projekata. Projekt ne mora biti sastavni dio nekog programa, ali program uvijek sadrži projekte!

Upravljanje programima (*program management*) je primjena znanja, vještina, alata i tehnika s ciljem postizanja ciljeva koje ne bi bilo moguće postići samo upravljanjem individualnim projektima unutar programa. Upravljanje programima usmjeren je na međusobne ovisnosti projekata i nalaženje optimalnog načina upravljanja pojedinim projektom, kao i koordinaciju upravljanja projektima unutar istog programa. Mnoge tvrtke imaju menadžere programakoji su zaduženi za pojedinačnu isporuku (*release*) proizvoda na tržište ili koordinaciju više isporuka tijekom vremena.

Programi mogu uključivati i grupu ciklički ponavljanih akcija kao što su- na primjer- izrada periodičkog plana proizvodnje (mjesečnog, godišnjeg, itd.), nastavni plan i program, nabava opreme i uredskog materijala i slično.

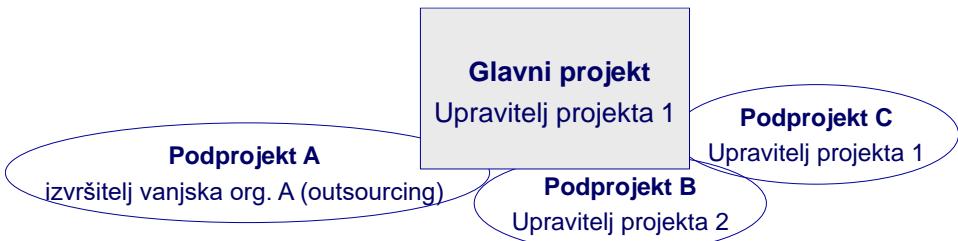
Neki primjeri programa u koje je uključena i Hrvatska su:

- IRCRO (<http://www.hamagbicro.hr/inovacije/privatni-sektor/ircro/o-programu/>) čiji je cilj poticati mikro, mala i srednja trgovačka društva na povećanje istraživačke i razvojne aktivnosti te njegovati i jačati veze između gospodarstva i znanosti.
- OBZOR 2020 (HORIZON 2020 - <http://www.obzor2020.hr/>) koji je okvirni program za istraživanja i inovacije i cilj mu je doprinijeti ostvarivanju ciljeva ključnih strateških dokumenata Europske unije vezanih za istraživanje, tehnologiski razvoj i inovacije.
- ERASMUS+ (http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/index_hr.htm) koji je novi program EU-a za obrazovanje, osposobljavanje, mlade i sport s ciljem poboljšanja vještina i zapošljivosti te modernizacija obrazovanja, osposobljavanja i zapošljavanja mlađih.

1.3.3 Podprojekti

Neki projekti nisu dovoljno veliki da bi se definirali kao program, ali su ipak toliko veliki da ih je potrebno organizirati u manje dijelove - podprojekte. **Podprojekti** se mogu se smatrati zasebnim projektima a potпадaju pod projekt, međuzavisni su, ali imaju vlastiti plan. Podprojekt može biti dodijeljeni drugoj funkcionalnoj jedinici ili vanjskoj organizaciji.

Ideja podjele u podprojekte je zamijeniti hijerarhiju aktivnosti jednom stavkom (Slika 6), analogno hijerarhiji zadataka zamijenjenoj stavkom radnog paketa.



Slika 6. Projekt i podprojekti

Primjer podprojekta može biti jedna faza životnog ciklusa kao na primjer dizajn stranica weba ili izgradnja podsustava, kao na primjer izgradnja podsustava za upravljanje odnosom s kupcima (*Customer Relationship Management*, skraćeno CRM).

Primjer podprojekta kao vanjske usluge (outsourcing)

Često se podprojekti daju na izvršavanje podugovarateljima, posebnim organizacijama stručnih u pojedinom području. Na primjer, u struktturnom projektu prijavljenom na natječaj EU fonda za obnovu i razvoj izrada studije izvodljivosti preda se renomiranoj konzultantskoj kući. Izrada studije izvodljivosti može se smatrati podprojektom s vlastitim vremenskim planom, dinamikom, budžetom te internom i vanjskom komunikacijom. U nad-projekt se integrira na spojnim točkama ulaza (potrebnih podataka za izradu studije) i izlaza (isporuke finalizirane studije izvodljivosti) te u točkama komunikacije potrebnim da se podprojekt privede kraju.

1.3.4 Portfelj

Portfelj² (*portfolio*) je skup projekata ili programa i bilo koji drugi posao kojim je potrebno upravljati da bi se ostvarili strateški poslovni ciljevi. Dijelovi portfelja ne moraju biti izravno zavisni, ali moraju imati zajedničku poveznicu (*common link*), na primjer: projekti nekog portfelja pripadaju istoj poslovnoj jedinici; projekti se financiraju iz istog izvora (proračuna); portfelj za razvoj novih proizvoda; portfelj za istraživanje i razvoj (R&D); portfelj za održavanje itd. U istoj organizaciji može postojati više portfelja!

Na primjer, ako se projekti istog portfelja financiraju iz istog proračuna, onda se odredi jedinstveni proračun, a periodički se procjenjuje izvedivost projekata koji budu financirani ili odgođeni.

Upravljanje portfeljem se sastoji od uspostave strategije investiranja (što određuje tipove projekata portfelja), procjene projekata i postavljanje prioriteta predloženih projekata, nadzora nad izvršenjem portfelja (performanse) te povremene prilagodba sadržaja portfelja.

Ciljevi upravljanja portfeljem su:

- Ostvariti strateške ciljeve preko projekata
- Osigurati povezanost strateških ciljeva i projekata
- Ulaganje u „prave“ projekte uz maksimiziranje dobiti i optimiranje rizika

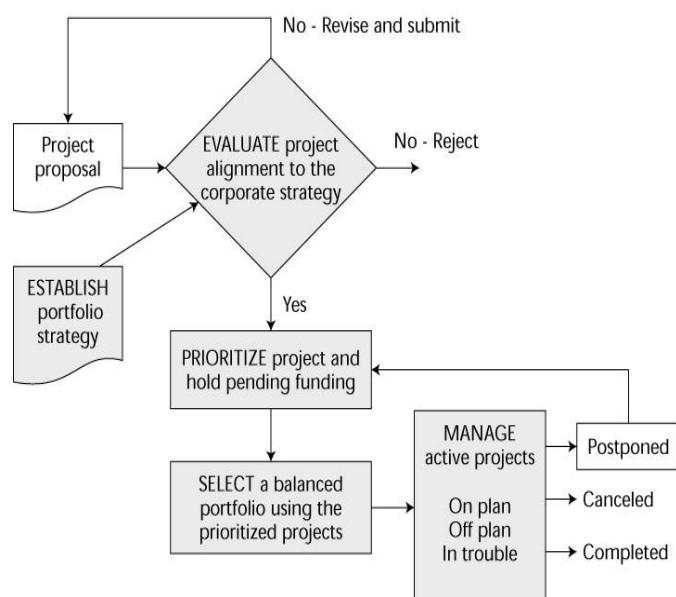
² općenito: lisnica, novčanik, skup dionica

- Efikasno koristiti dostupne resurse
- Efikasno upravljati poslovnim rizicima
- Postaviti kriterije za prekidanje neuspješnih projekata
- Izbjegavanje investiranja potencijalno neuspješne projekte

Životni ciklus portfelja (Wysocki, 2014) sadrži faze:

- Uspostava (strategije) portfelja
- Vrednovanje projekta s obzirom na strategiju organizacije
- Postavljanje prioriteta projekta i osiguranje financiranja (proračuna)
- Selekcija uravnoteženog portfelja s obzirom na prioritete
- Upravljanje aktivnim projektima prema planu postupanja ovisno o tome izvodi li se projekt kako je planirano, odstupa li projekt od plana ili je problem u potpunosti problematičan

Slika 7 ilustrira upravljanje portfeljem projekata i moguću promjenu statusa pojedinog projekta.



Slika 7. Životni ciklus portfelja (Wysocki)

Status projekta može biti:

- Predložen (*proposed*) – postavljen je zahtjev za procjenu sukladnosti projekta prema strategiji portfelja
- Usklađen (*aligned*) – predloženi projekt odgovara strategiji portfelja i bit će mu određena jedna ili više kategorija financiranja (*funding*), npr. za softver, sklopolje, honorare, licence, režijske troškove, putne troškove itd.
- Određenog prioriteta (*prioritized*) – usklađeni projekt rangiran je unutar svoje kategorije financiranja, zadnji stupanj prije uvrštavanja u portfelj
- Odabran (*selected*) – rangirani projekt je u redu čekanja na autorizaciju financiranja
- Aktivan (*active*) – odabranom projektu autorizirano je financiranje i može početi s radom; voditelj projekta može oformiti ekipu, započeti planiranje rasporeda i ostale aktivnosti
- Odgođen (*postponed*) – aktivni projekt čeka na privremeno prekinutu autorizaciju financiranja te bude vraćen u skupinu projekata za koje je određen prioritet da bi se ponovila

- procedura autorizacije; odgođeni resursi vraćaju se kategoriji iz koje su potekli ili se delegiraju sljedećem odabranom projektu iz reda čekanja
- Prekinut (*canceled*)—projekt nije pokazivao napredak ili su se promijenili prioriteti; može se sobom ostaviti neutrošenih resursa koji se vraćaju izvornoj kategoriji da bi postali raspoloživi drugim projektima
 - Dovršen (*completed*)—projekt je ostvario sve zadane ciljeve i poslovne zahtjeve

1.4 Diskusija

Diskusija 1. Prepostavimo da je trokut zahtjeva takav da je dostupnost resursa u površini, a da su stranice doseg, trošak i raspored (vrijeme, rok).

- Što se dogodi kada dio resursa bude izdvojen na drugi projekt?
- Što učiniti u takvoj situaciji?

Diskusija 2. Komentirajte klizanja u projektima u kojima ste sudjelovali. Bi li se i kako moglo spriječiti klizanje?

Diskusija 3. U koje kategorije (operacija, projekt, program, portfelj, ... i/ili njihov dio) pripadaju:

- a) nabava osobnog računala, nabava nekog uređaja, ...
- b) zamjena agregata za rezervno napajanje električnom energijom
- c) ožičavanje FER-a (zgradu po zgradu, kat po kat)

Diskusija 4. Jesu li, u kojoj mjeri pod kojim uvjetima istinite sljedeće tvrdnje?

- "To je samo mali projekt koji ne treba upravljanje. Treba se odmah baciti na posao."
- "Upravljanje projektom će odnijeti znatan dio vremena zbog dokumentacije."
- "Svaki projekt kojim se dobro upravlja ima vjerojatnost uspjeha 100%."
- "Glavna zadaća upravitelja projekta je osigurati zadovoljenje rokova."

1.5 Reference

Literatura

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th Edition, Project Management Institute, 2013.
- Kerzner, H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Wiley, 2003.
- Kerzner, H. Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management, 2nd Edition. Wiley, 2005.
- Wysocki, R. K. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme 7th ed. Wiley, 2014.
- Goodpasture, J. C. Quantitative Methods in Project Management. J. Ross Publishing, Inc. 2003.
- Charvat, J. Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects. Wiley, 2003.

Organizacije

- <http://www.pmi.org>
- <http://www.pmi-croatia.hr>

- <http://www.ipma.org>
- <http://www.ipma-hr.org>

Materijali

- <http://infogoyal.com/pmc/pmchome.htm>
- <http://www.project-management-knowledge.com/>
- http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/

Alati

- <http://www.capterra.com/project-management-software/>

2 Kontekst upravljanja projektom

Projekt i upravljanje projektom odvija se u okolini koja je šira od samog projekta. Razumijevanje šireg konteksta pomaže da se projekt odvije uspješnije i u skladu s organizacijskim ciljevima i praksom.

Projekti mogu imati pozitivan ili negativan utjecaj na okolinu. Neki od tipova okoline su:

- Kulturalna/sociološka okolina - način na koji projekt utječe na ljudi i kako ljudi utječu na projekt
- Međunarodna/politička okolina – koju određuju ili obilježavaju zakoni, običaji, politika, nacionalni praznici, putovanja, itd.
- Fizikalna okolina - okoliš, zemljopisni kontekst

Projekt uvijek treba analizirati u kontekstu njegove okoline, s obzirom na svrhu projekta. Na primjer: pri izgradnji poslovnog sustava visokih učilišta treba uvažiti posebnost akademske zajednice i proračunskog poslovanja u kojem učionice ne mogu biti poistovjećene s proizvodnim pogonima niti studenti mogu biti evidentirani kao poluproizvodi. S druge strane projekti takozvane vanjske suradnje, koje članovi akademske zajednice izvode za poduzeća moraju uvažiti kontekst poslovanja tih poduzeća. Konačno, međunarodne znanstveno-istraživačke projekte treba sagledati u kontekstu više različitih institucija koje mogu biti visoka učilišta, instituti ali i poduzeća iz različitih zemalja.

Osnovni pojmovi vezani uz upravljanje općenito

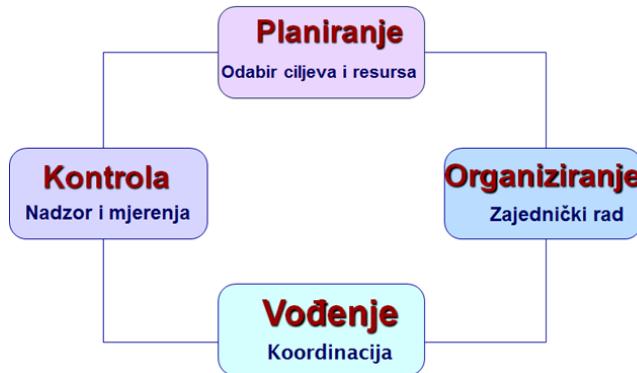
- **Organizacija (organization)** - skup osoba koje rade zajedno i koordiniraju svoje aktivnosti kako bi ostvarili različite zajedničke ciljeve
- **Menadžment (management)** - planiranje, organiziranje, vođenje i nadzor resursa kako bi se efikasno i efektivno ostvarili ciljevi organizacije
- **Resursi** - sredstva/dobra koja uključuju ljudi, strojeve, sirovine, informacije, vještine i finansijski kapital
- **Menadžeri, upravitelji** - osobe odgovorne za nadgledanje uporabe organizacijskih resursa kako bi se ostvarili zadani organizacijski ciljevi. Općenito, ove osobe upravljaju organizacijskim cjelinama i procesima. Analogno tome, upravitelj projektima su njihove "izvedenice" koje upravljaju projektima kao jedinstvenim poduhvatima.
- **Uspješnost, učinkovitost, efikasnost (efficiency)** - mjera iskorištenja resursa kako bi se ostvarili ciljevi organizacije, pri čemu je cilj minimizirati utrošak resursa ispravnim radom (*doing things right*).
- **Djelotvornost, efektivnost (effectiveness)** - mjera primjerenosti ciljeva i stupnja njihove ostvarenosti (*doing right things*).

"Organizations are more effective when managers choose the correct goals and then achieve them".

Osnovne funkcije menadžmenta

Osnovne funkcije menadžmenta su skup temeljnih aktivnosti koje definiraju ulogu menadžera u poslovnom okruženju. To su četiri funkcije upravljanja (Slika 8):

- planiranje (odlučivanje o poslovnim ciljevima i metodama za njihovo postizanje),
- organiziranje (određivanje najbolje raspodjele ljudi i resursa),
- vođenje (usmjeravanje ili motiviranje, podučavanje i nadziranje tima) i
- kontrole (analize poslovnih aktivnosti kako bi se osiguralo dovršenje zadataka i utvrdilo mesta za poboljšanja).



Slika 8. Osnovne funkcije menadžmenta

U kontekstu projekta osnovne funkcije upravljanja budu planiranje-izvršavanje-provjera-djelovanje (*plan-do-check-act* ili *plan-do-check-adjust*), o čemu je više rečeno u poglavlju 7.

Kategorije menadžera općenito

- **Linijski menadžeri (*line managers, first line managers*)**
 - koordinacija aktivnosti zaposlenika koji ne sudjeluju u upravljanju
 - izravno uključeni u proizvodne aktivnosti
 - primjer: poslovođe, voditelji odsjeka
- **Srednji menadžeri (*middle managers*)**
 - organizacija ljudskih i ostalih resursa kako bi se efikasno ostvarili zadani organizacijski ciljevi
 - rukovode i nadziru linijske menadžere
 - primjer: voditelji odjela, sektora
- **Rukovodstvo, top menadžeri (*top managers*)**
 - odgovorni za funkcioniranje svih odjela i/ili organizacije u cjelini
 - imaju odgovornost nad svim odjelima
 - primjer: član uprave, voditelj službe, kao što su voditelj informatičke službe (*chief information officer*), voditelj finansijske službe (*chief financial officer*)



Slika 9. Kategorije menadžera

Donošenje etičkih odluka

Donošenje etičkih odluka dio je odgovornosti svakog upravitelja, pa tako i upravitelja projekta. Menadžer često mora birati između konfliktnih interesa dionika. Ključni etički problem je kako raspodijeliti pogodnosti i/ili eventualno nastalu štetu s obzirom na dionike.

“Managers are responsible for protecting and nurturing resources in their charge!”
(Gareth R. Jones, Jennifer M. George: Contemporary Management)

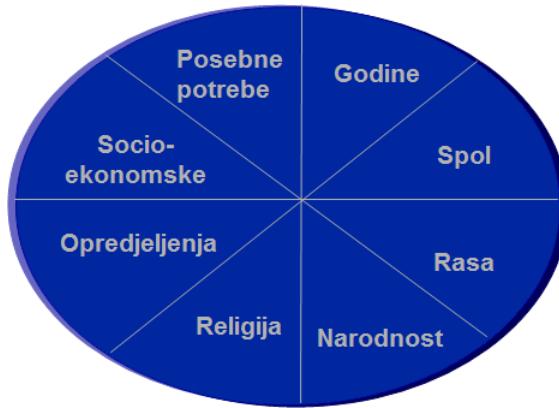
Primjeri etičkih pitanja s kojima se susreće menadžer:

- Kasniti s plaćanjem računa jer to pogoduje vlastitoj organizaciji?
- Isplatiti otpremninu otpuštenima?
- Nabavka opreme iz zemalja u kojima izrabljaju djecu?

Različitost na projektu

Različitost (*diversity*) se odnosi na se na razlike među sudionicima projekta koje uključuju godine, spol, rasu, religiju, postojanje određenog invaliditeta (posebnih potreba) i sl. Različitost sudionika obogaćuje sami projekt i pozitivno utječe na krajnji proizvod projekta jer donosi kreativnost i nove poglede kako na posao, tako i na proizvod. Međutim, zbog postojanja stereotipa i pristranosti često se stvaraju barijere koje otežavaju samo izvršavanje projekta.

Kako bi se iskoristile prednosti različitosti, a izbjegle loše strane potrebno je povećati svijest o postojanju i dobrobiti različitosti te o proširiti spoznaja o eventualnim kulturološkim razlikama koje mogu postojati među sudionicima projekta, pogotovo internacionalnim organizacijama i projektima. Upravljanje različitošću predstavlja dobrovoljne aktivnosti organizacije usmjerenе na povećanje uključenosti zaposlenika iz različitih sredina u organizacijske strukture namjernim politikama i programima. Top menadžment treba biti istinski opredijeljen za poštivanje i uvažavanje različitosti te se konstantno u ovom kontekstu treba vježbati komunikacija unutar tima ili organizacije. Naglasak treba biti na uvažavanju svakog pojedinca i profesionalnom odnosu prema poslu, na razumijevanju uzroka ponašanja i potreba svakog člana tima te želji i mogućnosti prilagodbe vlastitog ponašanja kako bi se postigla sinergija tima i ostvarila ugodna radna atmosfera.



Slika 10. Aspekti potencijalnih različitosti među sudionicima projekta

2.1 Timski rad

Projektni tim je grupa međuzavisnih pojedinaca koji zajedno rade na ostvarivanju zajedničkog cilja te dijele odgovornost za dodijeljeni im posao. Projektni tim čine upravitelj projekta i članovi tima koji rade na projektu. U većim projektima (timovima), ovaj sastav može biti proširen na osoblje za upravljanje projektom (project management staff) te druge sudionike.

Članovi tima mogu biti iz različitih organizacija ili dijelova organizacije (odjel informatike, marketing, inženjering, razvoj, financije). Svaki član ima specifičnu ulogu (ili uloge) i odgovornost(i) na projektu. Na primjer:

- projektno osoblje - zaduženo za stvaranje isporuka projekta;
- osoblje za upravljanje projektima - zaduženo za financije, izvještavanje, administraciju;
- podupirući stručnjaci – savjetništvo za ugovaranje, financije, logistiku, kontrolu kvalitete itd.
- korisnici ili predstavnici naručitelja - zaduženi za koordinaciju suradnje i validaciju rezultata;
- dobavljači - pružanje usluga ili komponenti;
- poslovni partneri i njihovi predstavnici – certificiranje, prilagodba korisniku (customization), podrška, podrška.

Sastav tima je obično privremen, kao i projekt na kojem tim radi.

Timski rad je proces rada u grupi kako bi se postigao neki cilj. Timski rad je često ključni dio poslovanja. Često je potrebno da kolege dobro funkcioniraju kao tim, pokušaju što bolje surađivati, koristeći svoje individualne vještine i pružaju konstruktivne povratne informacije, bez obzira postoji li između pojedinaca neki osobni sukob. Timski rad donosi mnoge prednosti i projektu i pojedincima članovima tima. Tzv. *brainstorming* ideja potiče kreativnost i brže učenje, a različite ideje i sposobnosti u timu potiču ostale članove tima. Rad u timu također uči pojedince povjerenju, toleranciji i razrješavanju sukoba. Tim bude u stanju samostalno donositi odluke ("ne treba nam soliti pamet"), pripadnost timu bude motivirajuća ("zajedno smo jači"), timski rad povećava inovativnost ("dvoje zna više nego jedan") a sve skupa može imati sinergijski učinak.

Obaveze tima su:

- temeljito razumjeti doseg i rokove
- reagirati na promjene i dojaviti ih upravitelju projekta

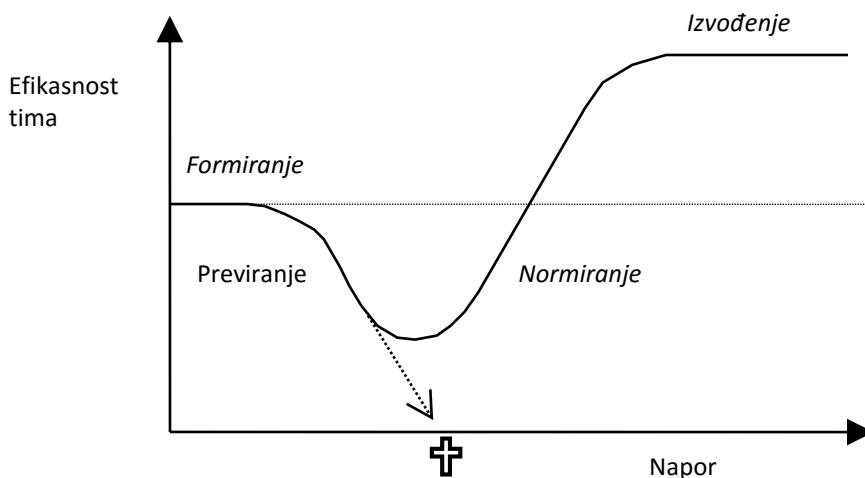
- provoditi osobne i timske procjene
 - izvještavati upravitelja projekta o napretku i troškovima
 - komunicirati interno i eksterno
- Probleme treba učiniti vidljivima i raditi na njihovom rješavanju!

Razvoj tima

Često se događa da je projektni tim sastavljen od ljudi koji se međusobno ne poznaju ili nisu na taj način surađivali. U takvom slučaju, u pravilu, članovi nisu niti dobro upoznati s ciljevima projekta. Čak ni upravitelj ne mora poznavati članove tima. Stoga je uobičajeno da razvoj (novo formiranog) tima prođe **faze razvoja tima**: formiranje, previranje odnosa i ideja, normiranje i izvođenje.

- Formiranje (*forming*) - početna faza u kojoj se tim stvara, upoznaje međusobno i upoznaje s ciljevima projekta. Ovu fazu obilježava ljubaznost, nesklonost iznošenju stavova, prepustanje vođenju.
- Previranje odnosa i ideja (*storming*) je aktivna faza, članovi su svjesniji statusu na projektu (pozicije, razine kontrole). Ovu fazu obilježava "jurišanje" – nesloga, sukob osobnosti, grupiranje/strančarstvo, pomanjkanje kvalitetne komunikacije, nesposobnost dogovaranja.
- Normiranje (*norming*) je faza smirivanja odnosa. Članovi se sada već poznaju i okreću se problemima projekta. Ovu fazu obilježava određivanje normi – uviđanje dobrih strana zajedničkog rada, uvažavanje.
- Izvođenje (*performing*) je faza djelovanja - u kojoj tim postaje produktivan i efektivan. Članovi imaju povjerenja jedni prema drugima i povezuju se u učinkovitu operativnu grupu.

Različiti timovi prolaze ove faze različitim tempom. U slučaju da se novi član priključuje timu, tim opet prolazi ove četiri faze.



Slika 11. Faze formiranja tima

Rad u timu

Najčešći problemi rada u timu su neučinkovito vodstvo, nedostatak suradnje i kompromisa, neravnopravni angažman članova, nedostatak povjerenja, loša kvaliteta rezultata rada, neadekvatna provjera odvijanja posla. Posljedica problema su **disfunkcionalni timovi**. Za razliku od efikasnog tima, disfunkcionalni tim zahtjeva puno energije a malo daje zauzvrat. To se očituje u na primjer

sastancima koji se pretvaraju u „sjednice zapomaganja”, nedostatku motivacije, apatiji, defetizmu, nezadovoljstvu poslom, lošom komunikacijom, nedostatku uvažavanja prema su članovima i nedostatku poštovanja prema voditelju. Ako je pak nemoguće iznova formirati tim, savjet je odvesti tim na team-building i ostvariti razne kanale komunikacije među članovima. Nije isključeno ni da tim treba usavršavanje, pripremu, nove resurse (računala ili sl.) nužne za obavljanje posla. Ako se članovi ne osjećaju pripremljeni za izvršavanje zadataka projekta ili se ne osjećaju vrijednima na projektu, vjerojatno će zauzeti stav da ih nije briga za projekt. Takav stav jednog pojedinca može se brzo proširiti na ostatak tima (kao virus prehlade) i dovesti do disfunkcionalnog tima.

S druge strane u **efikasnom timu** je užitak raditi, on je inspirirajuć i kreativan. Efikasan tim funkcioniра u fazi normiranja i izvođenja. Zajedničko dobrim, uspješnim timovima je:

- Zajednička, inspirirajuća vizija ili cilj - cilj koji se postavlja mora biti inspirirajući, a posao izazovan.
- Snažan identitet tima i osjećaj pripadnosti timu – radni uspjeh povećava samopouzdanje, koje motivira na veći angažman članova koji povećava produktivnost, a samosvijest o sposobnostima se pretvara osjećaj nadmoći gdje ni jedan problem nije nesavladiv a komparativna prednost nad konkurencijom postane neupitna (elitizam)
- Struktura orientirana na povećanje produktivnosti (zarade) - jasne uloge, argumentirane odluke, objektivno nagrađivanje.
- Kompetentni članovi – podrazumijeva se da članovi imaju tehničke kompetencije (metodologije, tehnologije, pomagala, ...), angažman i doprinos projektu, te komunikacijske sposobnosti.
- Predanost timu i organizaciji (commitment) - poticaji: vizija, izazov, identitet tima ili karizmatični vođa. Predanost je moguća samo ako je osoba rasterećena problema u radnoj okolini (radna atmosfera, financijska stabilnost).
- Međusobno povjerenje i međuzavisnost članova tima - iskrenost, otvorenost, dosljednost i uvažavanje.
- Učinkovita komunikacija - verbalna, elektronička, pisana, uz povratnu informaciju.
- Efikasno djelovanje - kreativno rješavanje problema, zajedničko donošenje odluka, uspješno razrješavanje konflikata.
- Mali broj članova - pravilo 7 ± 2 – četiri osobe nisu dovoljne za stvaranje grupnog identiteta, deset i više je teško koordinirati. Veći timovi mogu biti podijeljeni u podtimove.
- Uživanje u poslu - članovi dobrih timova vole biti produktivni, a ako rade posao koji vole, napraviti će još više posla, može se povećati uz (ograničenu) zabavu i humor.

Upravitelj projekta upravlja očekivanjima korisnika, dosegom projekta, rezultatima projekta, kvalitetom rezultata projekta, kvalitetom projekta, promjenama, rizikom, rokovima, implementacijom i resursima.

Upravitelj projekta treba imati vještine i osobine važne za djelotvorno upravljanje projektom i timom. Poželjne **vještine upravitelja** su, sažeto:

- Komunikacijske - slušanje, poticanje (naročito novih ideja), pregovaranje i utjecanje.
- Organizacijske - planiranje, postavljanje ciljeva, organizacija timova, sastanaka, ...
- Vještine izgradnje tima - empatija (razumijevanje drugih, uživljavanje) i motiviranje radi podizanja moralu tima.

- Vještine vođenja - vođenje primjerom, energičnost, delegiranje, odlučnost pri donošenju odluka, preuzimanje odgovornosti, pozitivan stav, objektivnost.
- Vještine suočavanja sa stresom - fleksibilnost, strpljivost, dosljednost.
- Tehnološke vještine - tehnička kompetencija, iskustvo, znanje o projektima.

2.2 Organizacije i projekti

Na projekt utječe kultura, stil i struktura organizacije kojoj projekt pripada (korporacije, vladine agencije, institucije, međunarodna tijela, profesionalna udruge i sl.). Na projekt uvelike utječe razina zrelosti organizacije s obzirom na sustav upravljanja. Ako je projekt dio nekoliko organizacija (vanjski projekti - *joint ventures, partnering*), najveći utjecaj ima ona organizacija koja je pokrenula projekt.

Posao organizacija koje se zasnivaju na projektima sastoje isključivo od projekata. To su organizacije orijentirane na dohodak, to jest izvođenje ugovornih projekata za drugu stranu (npr. arhitektonske tvrtke, inženjerske tvrtke, konzultanti, građevinski poduzetnici) ili organizacije koje su svoje upravljanje postavile projektno (koriste sustav za upravljanje kako bi omogućili upravljanje projektima).

Organizacije koje se ne zasnivaju na projektima naglasak imaju na operacijama, ne koriste sustave za upravljanje projektima (što može biti problem kad to zatreba) a mogu imati zasebne odjele koji su projektno orijentirani.

Važno je da upravitelj projekta i tim poznaju strukturu organizacije i njezin utjecaj na projekt!

Organacijska struktura je čimbenik okruženja poduzeća i utječe na raspoloživost resursa i način na koji se projekt izvodi. Sve organizacije (uz naravno razlike specifične svakom poduzeću) spadaju u neku od tri organizacije: funkciju, projektnu ili matričnu. Moguće su i varijacije kao što su slaba, balansirana i jaka matrična organizacija.

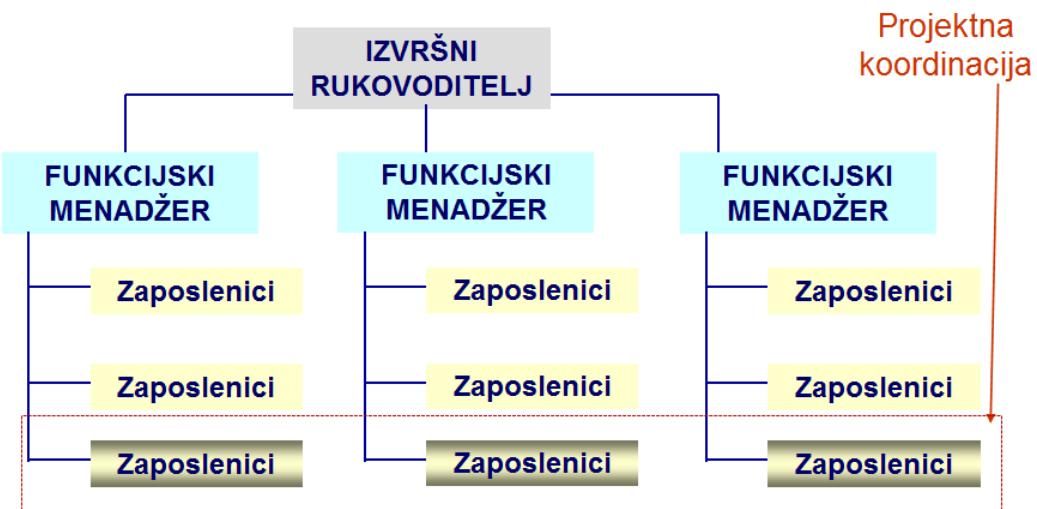
2.2.1 Funkcijska organizacija

Klasična funkcija organizacija je najstariji tip organizacijske strukture u kojoj je osoblje organizirano po poslovnim funkcijama, specijalnostima. Funkcije su na primjer proizvodnja, marketing, računovodstvo, kadrovska služba, studentska služba, nastava. Zaposlenici odjela su specijalizirani za određenu vrstu posla i obavljaju specifičan posao određenog odjela.

U funkcionskoj organizaciji svaki zaposlenik ima neposredno nadređenog. Zato je važno u ovom tipu organizacije poštovati hijerarhiju - zaposlenik odgovara svome šefu, koji odgovara svome itd. Svaki odjel svoj posao obavlja nezavisno o drugom odjelu, a informacije kolaju hijerarhijom organizacije. Zadaci se lako dodjeljuju zaposlenicima koji imaju potrebne vještine za obavljanje zadatka jer su ljudi istih vještina grupirani u odjel i jasno je što odjel radi.

U funkcionskoj organizaciji postoje projekti, ali su dosezi njihovog djelovanja ograničeni područjem rada funkcione celine. Na primjer, u projektu proizvodnje nekog proizvoda, proizvod prolazi kroz različite odjele. Također, pojedina cijelina može podupirati više različitih projekata.

Pri tome u projektu ne moraju sudjelovati svi zaposlenici nego samo neki, odabrani iz različitih cjelina. Projektni tim ne mora imati voditelja ili on bude "prvi među jednakima", a koordinaciju između članova tima obavljaju njima nadređeni funkcionalni menadžeri.



Slika 12. Funkcijska organizacija

Ova vrsta organizacije prikladna je za poduzeća koji se bave serijskom ili masovnom proizvodnjom jednog proizvoda ili međusobno sličnih proizvoda (na primjer automobiliška, prehrambena, drvna industrija).

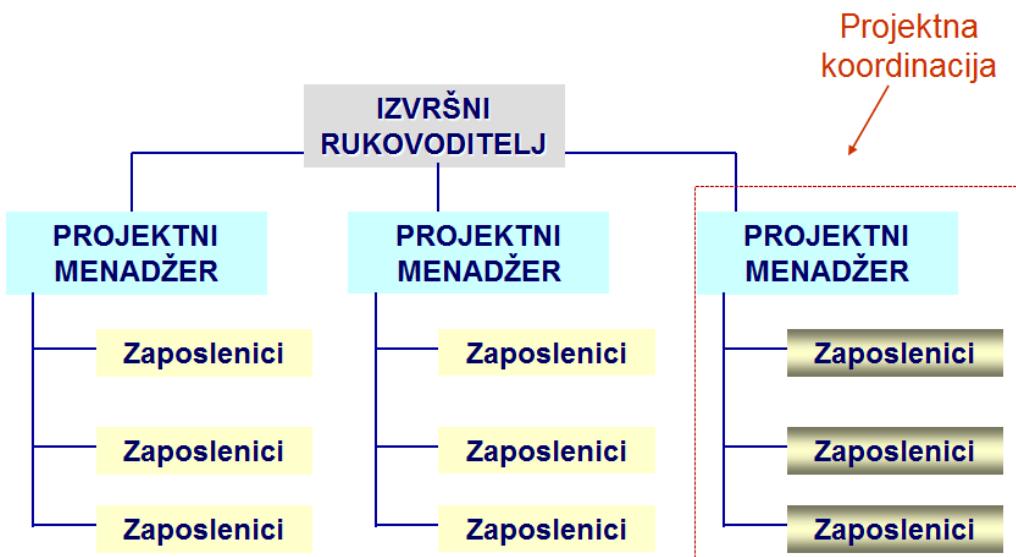
Prednosti i nedostaci funkcijalne organizacije dani su u sljedećoj tablici.

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> Jasno definirani autoriteti Nema dupliciranja resursa, kompetencija, jer svatko radi ono za što je osposobljen Poticanje specijalizacije, jasni putovi razvoja karijere 	<ul style="list-style-type: none"> “Zidovi”: nedostaje orientacija prema korisniku/naručitelju “Silosi” vještina: ciklusi donošenja odluka mogu biti dugački Konflikti između funkcijalnih područja Voditelja projekata nema ili voditelji imaju vrlo male ovlasti Smanjuje osjećaj pripadnosti projektu, to jest koheziju projekta

2.2.2 Projektna organizacija

Projektna organizacija je sušta suprotnost funkcijalnoj organizaciji. Projektna organizacija je orijentirana na projekte, to jest naglašava pripadnost projektu a ne odjelu te podređenost voditelju projekta a ne funkcijalnom menadžeru. Osoblje je organizirano unutar/oko projekta, a članovi projektnog tima obično pripadaju istoj organizacijskoj cjelini. Ako članovi i ne pripadaju istoj organizacijskoj cjelini, svejedno izravno odgovaraju voditelju projekta ili pružaju uslugu različitim projektima. Voditelji projekata imaju relativno veliku neovisnost. Voditelji imaju autoritet izabrati resurse iz drugih dijelova organizacije ili ih "unajmiti" izvana³.

³ Naravno sloboda voditelja je limitirana trostrukim ograničenjem opisanim u prvom poglavljju



Slika 13. Projektna organizacija

Ova vrsta organizacije prikladna je za poduzeća koji proizvode unikatne proizvode kao, na primjer: arhitektonski studiji, tvrtke za razvoj softvera, građevinske tvrtke.

Prednosti i nedostaci projektne organizacije dati u sljedećoj tablici.

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> • Jedinstveno upravljanje • Efikasna komunikacija unutar projekta • Brže odlučivanje • Minimizira potrebno sučelje između članova • Potiče identifikaciju osoblja s projektom 	<ul style="list-style-type: none"> • Dupliciranje resursa • Nejasni put razvoja karijere • Prikladna za male projekte • Minimalna raspodjela stručnosti

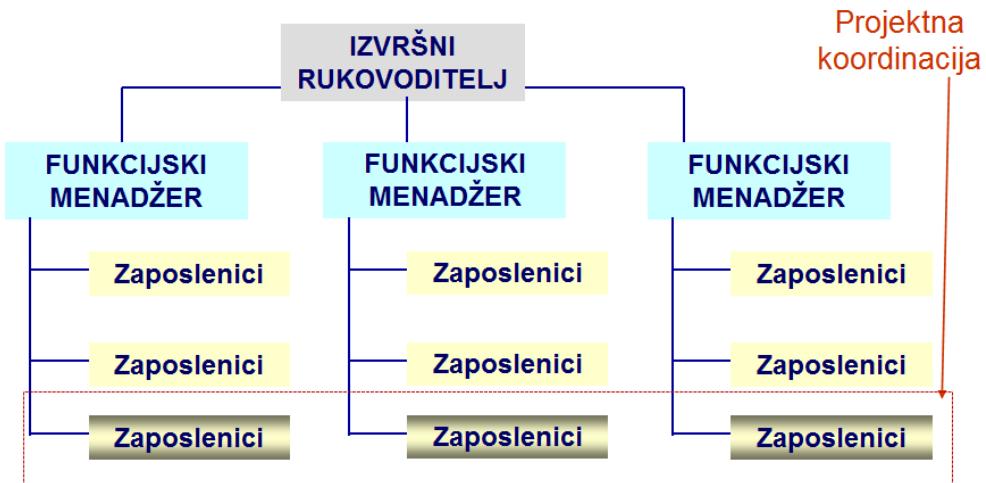
2.2.3 Matrična organizacija

Matrična organizacija nastala je s ciljem kombiniranja najboljeg od funkcijeske i projektne organizacije. Matrična organizacija može biti: slaba, balansirana i jaka matrična organizacija. Matrična organizacija općenito je prikladna za poduzeća koja proizvode više različitih proizvoda ili pojedinačne proizvode tipa brod, zgrada i sl.

Slaba matrica

Slaba matrična organizacija usmjerena funkcijama i autoritet ima funkcijski menadžer. Voditelj projekta više koordinira nego upravlja, jer nema stvarnog autoriteta.

Zaposlenici nisu dovoljno odani voditelju projekta i doprinos im se mjeri sa stanovišta funkcijeske cjeline kojoj pripadaju a ne sa stanovišta projekta što obično rezultira nemotiviranošću zaposlenika za rad na projektu.

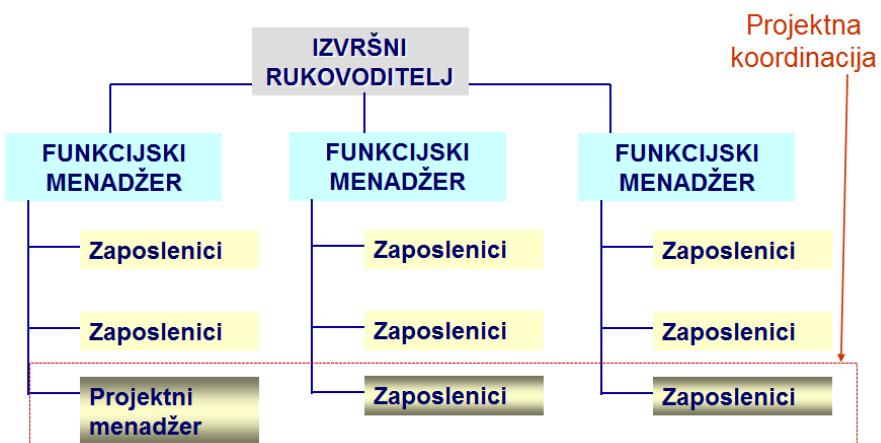


Slika 14. Slaba matrična organizacija

Uravnotežena matrica

U organizaciji uravnotežene matrice uspostavljena je ravnoteža između autoriteta projektnog i funkcijskog menadžera. Svaki od njih upravlja svojim dijelom projekta ili organizacije, a zaposlenici su dodijeljeni projektu zbog potrebe projekta a ne zbog veličine autoriteta pojedinog menadžera. Voditelj projekta upravlja ali nema autonomiju nad resursima i proračunom, koju ima funkcijski rukovoditelj. Podjednaka moć poslovnog upravitelja i upravitelja projektom može biti i problem jer nije uvijek jasno kome zaposlenik odgovara (takozvani problem dva šefa, eng. two-boss problem).

Kvalitetna ravnoteža uspostavlja se unaprijed dogovorenim procedurama upravljanja. Na primjer, ingerenciju nad članom tima preuzima voditelj za kojeg taj član radi više od tjedna. Ili, unaprijed se odredi postotak radnog vremena koji zaposlenik treba posvetiti projektu ili operaciji, a posljedično biti upravljan odgovarajućim voditeljem.

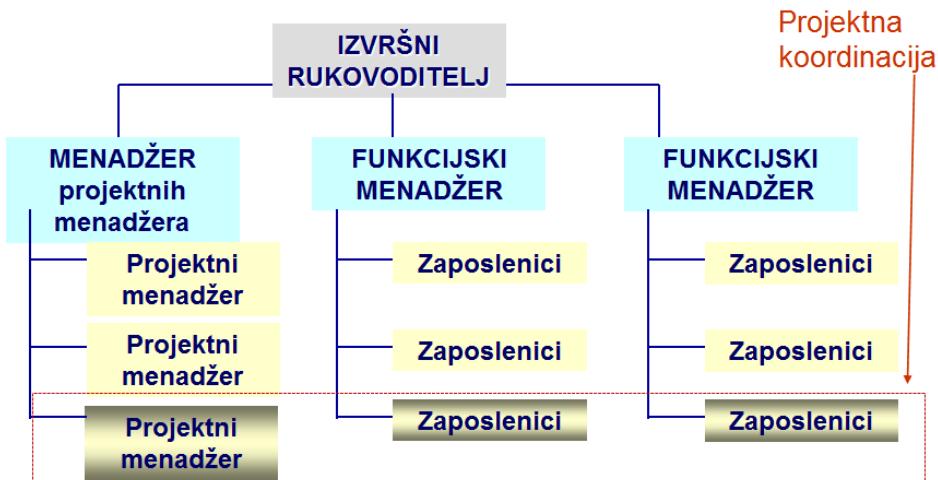


Slika 15. Uravnotežena matrična organizacija

Jaka matrica

Organizacija jake matrice daje veći autoritet voditelju projekta u odnosu na funkcijskog upravitelja. Postoji stalno zaposleni upravitelj projekta s punom autonomijom i prateće administrativno osoblje.

Voditelj ima odgovornost za radnike ali ne i za njihovu administraciju. Kada započinje novi projekt, projektni i funkcionalni menadžer zajedno odlučuju o resursima. Funkcionalni menadžer organizira osoblje da bude dostupno za rad na projektu, pomaže u planu kako će se pojedini zaposlenik uklopiti u projekt i eventualno šalje zaposlenike na usavršavanje. Ipak, konačnu odluku donosi voditelj projekta.



Slika 16. Jaka matrična organizacija

Slično funkcionalnim menadžerima, menadžer projektnih menadžera ne mora voditi projekte, dovoljno je da bude rukovoditelj projektnim menadžerima.

Prednosti i nedostaci matrične organizacije općenito dani su u tablici:

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> • Integracija projekata unutar funkcionalnog područja • Efikasno korištenje resursa • Zadržavanje funkcionalnih timova • Projektna komponenta pogoduje uspješnosti projekta • Funkcionalna komponenta pogoduje povećanju specijalizacije 	<ul style="list-style-type: none"> • Zaposlenici vide više nadređenih • Složenost • Konflikti resursa, prioriteta i lojalnosti

Pregled prednosti i nedostataka navedenih tipova organizacijskih struktura dan je u tablici:

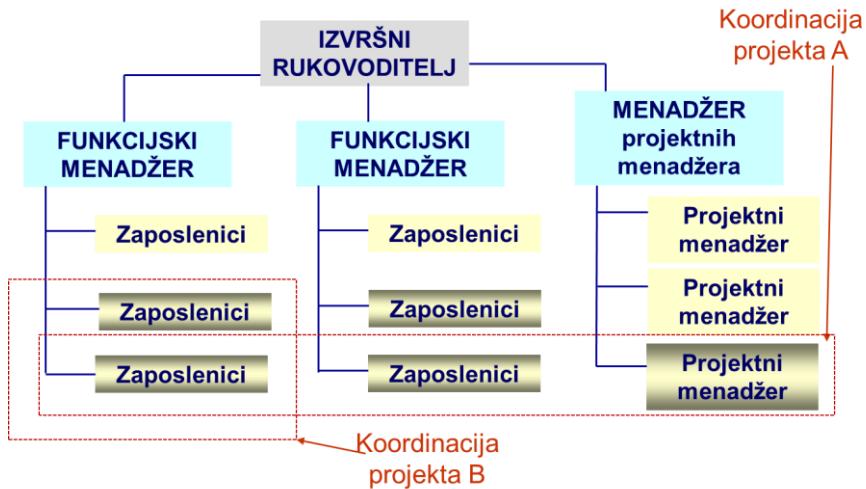
Organizacija	Prednosti	Nedostaci
Projektna	Upravitelji projekata imaju autonomiju donošenja odluka vezano uz projekte. Poboljšava komunikaciju kako se tim fokusira na posao na projektu.	Potiče konkurenčiju između projektnih timova. Timovi mogu iskoristiti postojeće resurse. Članovi timova mogu izgubiti fokus na kraju projekta s obzirom da ne znaju kojem novom projektu će u budućnosti biti pridijeljeni.

Jaka matrica	Upravitelj projekta ima visoku razinu autoriteta. Uspostavlja se dobra komunikacija.	Konkurenčija između projektnih timova. Ukupni troškovi mogu narasti zbog redundantnog administrativnog osoblja između projekata.
Uravnotežena matrica	Upravitelji projekata imaju uravnotežen autoritet s obzirom na menadžment. Efikasno iskorištenje funkcijskih resursa.	Funkcijski i projektni menadžer mogu se sukobiti oko članova tima. Projektni tim vidi više nadređenih osoba.
Slaba matrica	Upravitelj projekta ima mali autoritet vezano uz projekt, obnaša dužnost projektnog koordinatora.	Projekt je više dio operacija funkcijskog odjela nego zasebna aktivnost. Resursi mogu biti istovremeno podijeljeni između previše projekata,
Funkcijska	Idealna za organizacije s ponavljajućim projektima, npr. proizvodnju. Odgovorna i nadređena osoba timu je funkcijski menadžer.	Upravitelj projekta ima vrlo mali ili nikakav autoritet i uglavnom j prati stanje resursa.

2.2.4 Kompozitna organizacija

Veliki projekti mogu kombinirati funkcijsku, matričnu i projektnu organizaciju. Primjerice, čak i temeljno funkcijска организација може kreirati ili pokrenuti poseban projekt koji zatim bude vođen od strane vještog upravitelja projektima u izrazito projektnom organizacijskom okruženju.

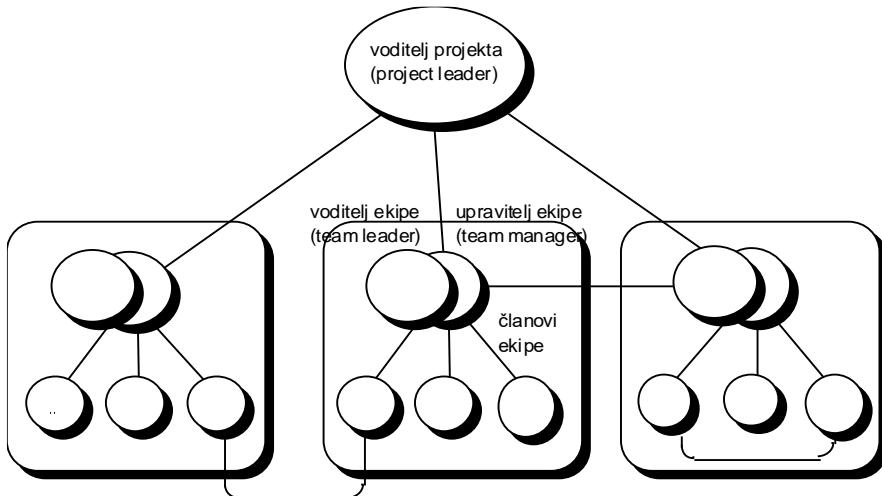
Istovremeno može biti pokrenuto više projekata od kojih neke vode funkcijski menadžeri a druge projektni menadžeri, pri čemu pojedini djelatnici mogu sudjelovati u više nego jednom projektu.



Slika 17. Kompozitna organizacija

Dodatno, projekt može biti ustrojen hijerarhijski pa upravitelj ili voditelj projekta (*project manager, project leader*) upravlja čitavim projektom, sastavljenim od više podprojekata koje posljedično provodi više timova sa svojim voditeljima. Pri tome, tim može imati dva voditelja s jasno odijeljenim odgovornostima:

- Upravitelj tima (*team manager*) – zaduženog za planiranje, upravljanje i nadzor, rukovođenje članovima tima
- Voditelj tima (*team leader*) – zaduženog za tehničke aspekte i aktivnosti koje se odnose na izradu i/ili uvođenje isporuka projekta



Slika 18. Veliki projekti s kompozitnom organizacijom

Na primjer, metoda ekstremnog programiranja (Extreme Programming, XP) definira ulogu upravitelja (manager, big boss) i ulogu trenera (coach).

Konačno u projektima u kojima se prodaje usluga (tzv. outsourcing), upravitelj i članovi ekipe budu zaposlenici organizacije koja naručuje uslugu, a (privremeni) tehnički voditelj može biti vanjski stručnjak koji prenosi svoje znanje na ekipu.

2.3 Ured za upravljanje projektima

Ured za upravljanje projektima (project management office) je upravljačka struktura koja standardizira procese vezane za projekte i olakšava dijeljenje resursa, metodologija, alata i tehnika.

Može biti privremena ili trajna organizacijska cjelina za centralizaciju i koordinaciju upravljanja projektima unutar određene domene te servis potpore projektnim timovima.

Odgovornosti ureda sežu od pružanja podrške upravljanju projektima do izravnog upravljanja projektima. Razlozi za uspostavu ureda unutar organizacije je veći broj projekata (problem selekcije i pokretanja), potreba za više kvalitetnih upravitelja projekata, neučinkovitost uslijed nedostatka standarda i jedinstvenih procedura te zahtjevi na resurse.

Varijante ureda su:

- **Project Support Office (PSO)** ili Project Office (PO) - za manje zrele organizacije u kojima su nezavisni projekti raspršeni unutar organizacije. Ured pruža podršku projektima dodjeljujući im specijalizirano osoblje i pomoć pri korištenju specijaliziranog softvera, određivanje dobrih praksi, prosljeđivanje rezultata, procjena/podizanje znanja i vještina.
- **Project Management Office (PMO)** - za organizacije koje „standardiziraju“ i jačaju upravljanje projektima. Ured pruža podršku centralizacije podataka o projektima, diseminaciju informacija, savjetništvo o procesima, unaprjeđenje dobrih praksi te nadzor nad utjecajem projekta na program ili portfelj.
- **Program Management Office** - osigurava „politiku“, metode, alate, predloške, poduku za upravljanje projektima. Pruža podršku upravljanju informacijama o proizvodima, praćenju produktivnosti, procjeni trendova, itd.

Ured za upravljanje projektima može pružati cijeli niz usluga koje se mogu grupirati u šest kategorija. Te su usluge ključne za potpunu podršku projektima, pa je preporučljivo da ured pruža sve navedene usluge (iako u praksi nije uvijek tako). Kategorije su:

- Potpore projektima - uključuje pripremu prijedloga projekta, ažuriranje vremenskog rasporeda, evidenciju radnog vremena, upravljanje izvješćima o projektu.
- Savjetništvo i mentorstvo - profesionalna podrška konzultanata pri izradi prijedloga, pomoć pri planiranju, procjeni rizika. Savjetovanje i upravitelja projekta, rukovodstva i članova tima.
- Resursi upravitelja projekata - pružanje osoblja projektnom menadžeru za savjetovanje u vezi razvoja kadrova, identifikaciji/procjeni vještina, selekciji članova tima, evaluaciji timova.
- Metode i standardi - uključuje podršku pri uspostavi i nadzoru provođenja normi, selekciji projekata, strukturiranju posla, izradi rasporeda (WBS), pripremi natječajne dokumentacije, upravljanju promjenama itd.
- Programski alati - pružanje pomoći pri vrednovanju, odabiru, poduci, održavanju programske podrške potrebne za rad na projektu.
- Poduka - priprema i izvedba tečajeva i certifikacije.

2.4 Diskusija

Diskusija 1. Osnovan je projektni tim koji mora migrirati naslijedjeni softverski/hardverski/energetski sustav na novu tehnologiju. Josip je jedini koji poznaje

postojeće komponente sustava i dodijeljen je projektnom timu u kojem je i Ana. Kad je ona to doznala, otišla je požaliti se upravitelju projekta. Ana smatra da je Josip arogantan, te da je omalovažava pred drugima iako je ona dobar stručnjak. Ana želi raditi na projektu ali tvrdi da ne može raditi s Josipom u takvim uvjetima. Što bi upravitelj projekta trebao napraviti u ovoj situaciji?

Diskusija 2. U firmi za proizvodnju računala svatko radi svoj dio posla. Tomislav izrađuje elektroničke sklopove, ima desetak godina iskustva i najbolji je u tome u firmi. On radi na rutinskoj bazi. Zahtjevi za izradu sklopova dolaze do njega, a kada ih napravi on obrađene zahtjeve proslijeduje dalje. Ocjena njegove izvedbe ovisi o broju napravljenih sklopova godišnje.

- O kojoj vrsti organizacije se ovdje radi?
- Jednog dana firma je prihvatile posao koji uključuje izradu sklopova od novog materijala – „nanotana“. Zahtjev dolazi do Tomislava. On nikada nije radio s novim materijalom. Zna da treba neko vrijeme za učenje, te će izrada trajati duže nego je uobičajeno. (kalkulira svoj učinak). Odlučuje prvo odraditi klasične zahtjeve, a novi posao ostavlja za kraj. Približavanjem roka ponestane vremena. Pitanje je hoće li Tomislav stići napraviti novi sklop, te koliko kvalitetno. U čemu je problem s obzirom na postojeću organizaciju? Kako se prilagoditi na ovakve poslove (koja je organizacija prikladnija)?

2.5 Reference

- Neville Turbit: Setting up a Project Office,
 - http://www.projectperfect.com.au/downloads/info/info_setup_po.pdf
- Daniel B. Stang, Project and Portfolio Management Applications: Perspective, 19 May 2005, Gartner, ID Number: DPRO-115841.
- Matt Light, Matthew Hotle, Daniel B. Stang, Jack Heine. Project Management Office: The IT Control Tower, 22 November 2005, Gartner, ID Number: G00132836.
- Parviz F. Rad & Ginger Levin, Advanced Project Management Office, CRC Press, 2002.
- Steven W. Flannes & Ginger Levin. People Skills for Project Managers, Management Concepts Press, 2001.

3 Životni ciklus projekta

Zamislimo li bilo koji projekt – od izrade softvera do izgradnje nebodera - projekt kroz vrijeme prelazi od koncepta u provedbu. Svaki projekt uključuje određeni stupanj nesigurnosti. Stoga se projekt bez obzira na veličinu (ali to naročito vrijedi za velike projekte) dijeli u manje dijelove (faze) kojima je lakše upravljati te koje osiguravaju bolju povezanost projekta. Skup faza projekta koje su obično slijedne, a čiji su nazivi i broj određeni potrebama nadzora organizacije ili organizacija uključenih u projekt **životni ciklus projekta** (*project life cycle*).

Podjela u faze ovisi o veličini i složenosti projekta, rizicima, toku novca itd. Faze mogu dalje biti podijeljene u manje cjeline – podfaze, gdje podfaza mora imati svoje rezultate, sukladne onima primarne faze.

Faze također omogućuju lakše praćenje napretka projekta⁴. Stoga svaka faza mora proizvesti jedan ili više isporučivih dijelova, koji se nazivaju **isporuke ili rezultati faza** (*project phase deliverables*).

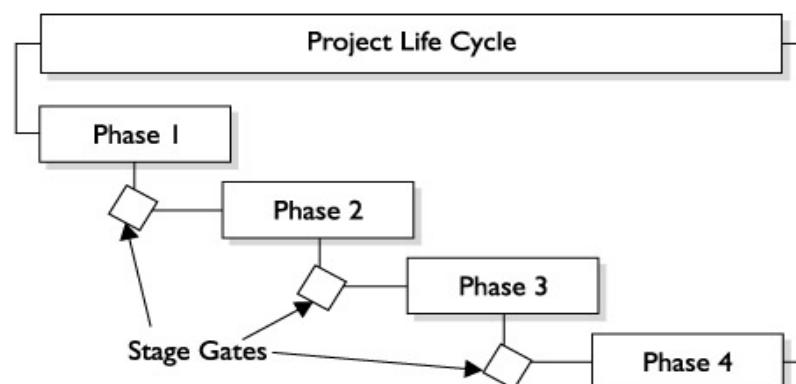
Isporučivi dio je vidljivi ili opipljiv produkt rada kao na primjer specifikacija, studija izvodljivosti, izvještaj, dokumentacija ili prototip.

Rezultati faza koriste se za nadzor odvijanja projekta i postizanja cilja, tj. kao dokaz rukovodstvu (menadžmentu) o napretku projekta i obavljenog posla.

U ovisnosti o veličini i tipu projekta, na kraju faze izvršava se neki oblik verifikacije te donosi odluka o nastavku projekta.

Na kraju svake faze procjenjuju se:

- aktualno dostignuće (performanse) projekta
- djelovanje (performanse) projektnog tima
- dokaz rezultata faze - verifikacija rezultata s obzirom na doseg projekta



Slika 19. Općeniti životni ciklus projekta (Phillips)

⁴ Zamislimo projekt koji traje 5 godina, koji bi se evaluirao tek na kraju projekta. Hoće li rezultat projekta biti zaista ono što je naručitelj želio?

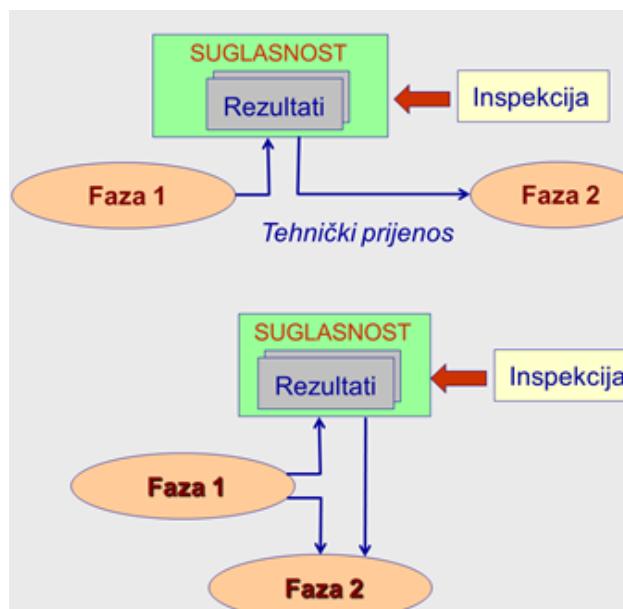
Zaključenje pojedine faze ne znači automatsko započinjanje nove. Svaka nova faza se formalno inicira specifikacijom što je u njoj dozvoljeno i očekivano. Verifikacija faze projekta može rezultirati zatvaranjem projekta i/ili povratom investicije ili slanjem projekta na rezviziju.

(Uspješan) završetak faze poznat je kao izlazak iz faze (*phase exit, stage gate, kill point*). Izlazak iz faze zahtijeva da je isporuka projekta dosegla određene kriterije uspješnosti. Provjere (inspekcije) izvršenja po završetku pojedine faze mogu biti:

- potvrda naručitelja
- nadzorno ispitivanje i kontrola
- mjerjenje kvalitete
- mjerjenje performansi

Inspekcije mogu biti vremenski uvjetovane i planirane pa se prema tome određuju faze. Uspješno završenom inspekциjom, dobiva se suglasnost za zaključenje provedene faze i dozvola za inicijaciju naredne faze. Odobravanje faze ili projekta može provoditi povjerenstvo za verifikaciju projekta li odbor/odjel za kontrolu kvalitete.

Moguće je i ne čekati završetak jedne za početak druge faze, to jest faze se mogu preklopiti (fast-tracking). Taj postupak je uglavnom rizičan.



Slika 20. Izmjena faza projekta

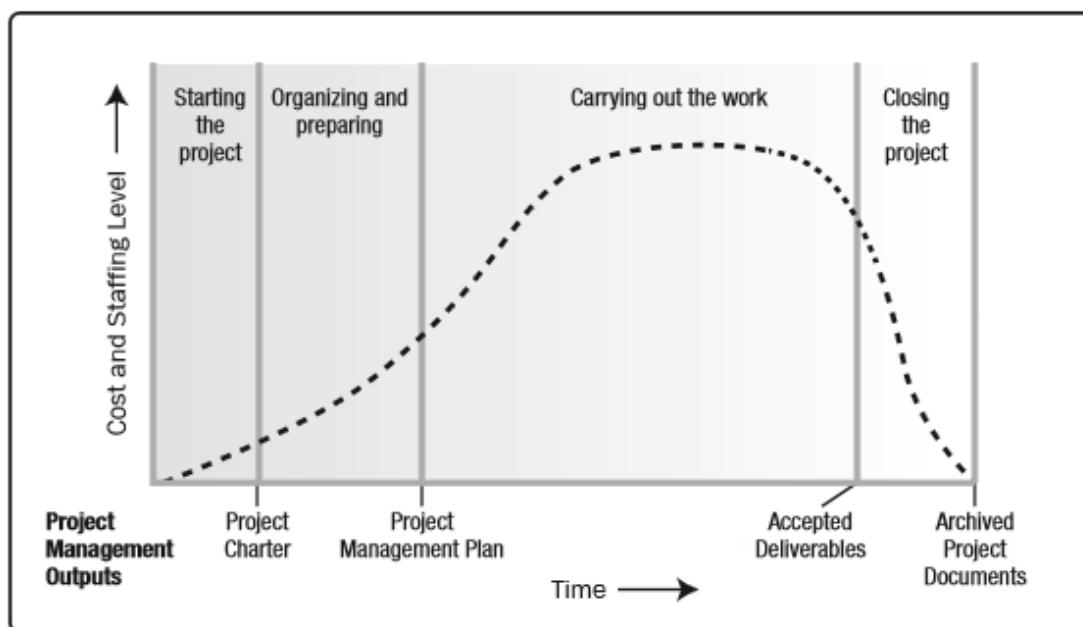
Ne postoji univerzalni ciklus, jedinstven za sve projekte već se ciklus određuje za svaki projekt posebno. Unutar faza procesi i aktivnosti se također razlikuju ovisno o projektu. Ciklus se može standardizirati za sve projekte unutar pojedine organizacije. Pojedine konkretne okoline projekta mogu preferirati određene tipove životnih ciklusa.

Na primjer, kada neka organizacija primijeti nekakvu priliku i želi reagirati na tu priliku, može naručiti studiju o izvedivosti, kako bi odlučila želi li krenuti s projektom ili ne. Definicija životnoga ciklusa će odrediti je li ova studija o izvedivosti prva faza projekta ili samostalni projekt.

Neovisno o tome kako životni ciklus za pojedini projekt izgleda, ciklus se može tapirati s generičkim životnim ciklусом koji se sastoji od faza⁵ (Slika 21):

- Pokretanje projekta
- Organizacija i priprema
- Izvršavanje posla
- Zatvaranje projekta

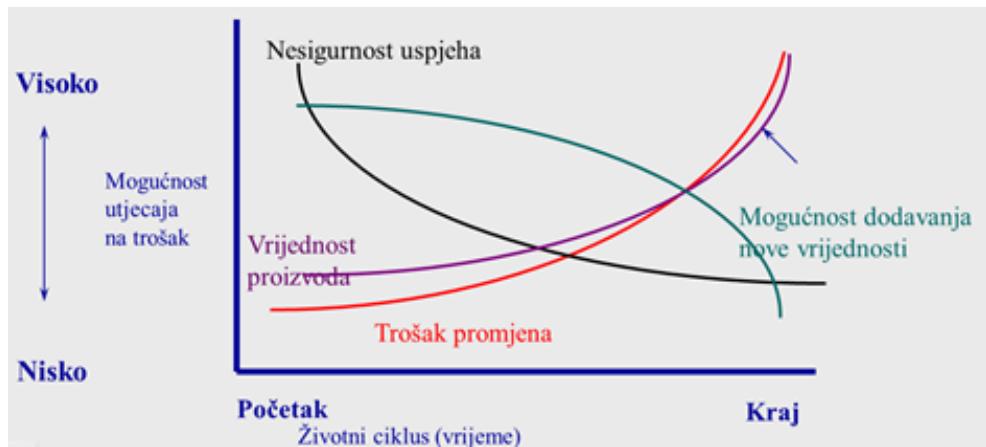
Na slici su prikazane pojedine faze projekta u odnosu na trošak i angažman osoblja na projektu. Možemo zamijetiti da su troškovi i angažman niski na početku, a povećavaju se prema kraju i padaju naglo kada projekt završava (što vrijedi kod većine životnih ciklusa).



Slika 21. Karakteristike životnog ciklusa projekta (PMBOK)

Slika 22 prikazuje nesigurnost projekta, trošak promjena, vrijednosti proizvoda te mogućnost dodavanja nove vrijednosti u odnosu na zrelost projekta (vrijeme provedeno na projektu). Vidimo da su rizik i nesigurnost najveći na početku te padaju prema kraju projekta. Vjerovatnost uspješnosti projekta povećava se prema kraju. Mogućnost utjecaja na završne karakteristike rezultata projekta i zaključnu cijenu projekta pada kako projekt napreduje. Trošak promjene i ispravljanja pogreške raste prema kraju te u jednom trenutku može premašiti vrijednost projekta – kada postane neisplativo.

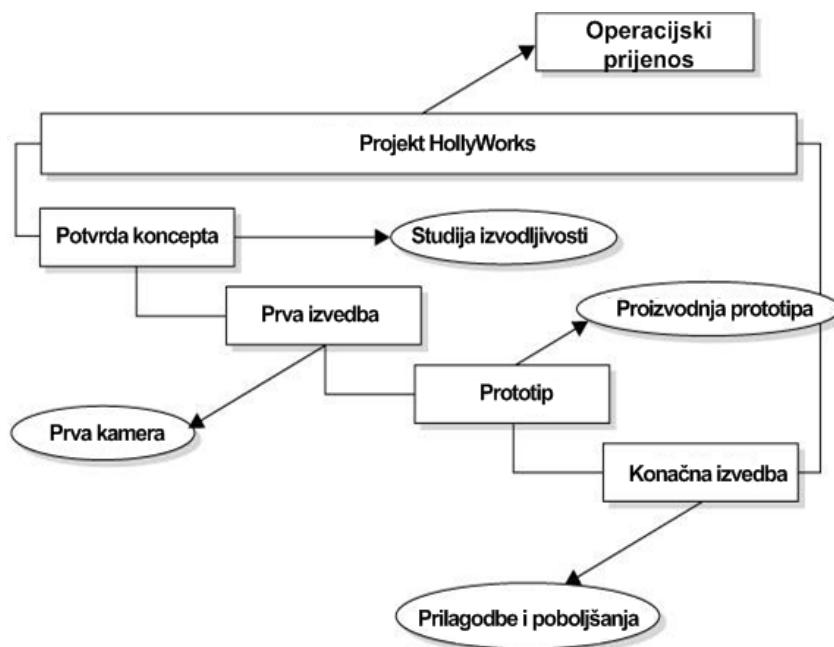
⁵ Ne pomiješati ove faze sa grupama procesa životnog ciklusa – u nastavku



Slika 22. Utjecaj na projekt s obzirom na zrelost (trajanje) projekta

Primjer životnog ciklusa projekta

HollyWorks želi razviti novu videokameru koja će omogućiti korisnicima snimanje video snimki prenosivih na različite medije. Video kamera treba biti mala, lagana i imati pristupačnu cijenu. Životni ciklus ovog projekta ima nekoliko različitih faza od ideje do završetka.



Slika 23. Primjer životnog ciklusa projekta

Faze životnog ciklusa ovog projekta su:

1. **Potvrda koncepta** - Suradnja upravitelja projekta s poslovnim analitičarima, elektroinženjerima, korisnicima i ekspertima proizvodnje radi potvrde izvedivosti kamere. Procjena troškova projekta i potrebnih resursa. U najboljem slučaju menadžment će pridijeliti proračun za razvoj prototipa.
2. **Prva izvedba** - Menadžmentu se sviđaju povratne informacije prikupljene u prethodnoj fazi i dodjeljuje proračun za nastavak razvoja. Upravitelj vodi projektni tim tijekom procesa dizajna

i razvoja kamere prema specifikacijama dionika i menadžmenta. Pri završetku prve izvedbe kamere, tim će izvršiti potrebna testiranja, dokumentaciju i učiniti kameru pogodnom za korištenje.

3. **Proizvodnja prototipa** - Situacija na projektu se odvija iznimno dobro. Ključni dionici projekta zadovoljni su prvom izvedbom i predlažu manje izmjene u dizajnu. Projektni tim razvija radni model, koji postaje radni prototip za proizvodnju, analizira troškove i jednostavnost masovne proizvodnje.
 4. **Konačna izvedba** - Prototip se pokazao iznimno dobrim. Projektni tim dokumentira sve nedostatke i rade se prilagodbe. Projektni tim također radi s proizvođačem kako bi dovršili implementaciju zahtjeva vezanih uz materijal i pakiranje. Projekt je blizu završetka.
- **Operacijski prijenos** - Projekt je završen. Tim je uspješno projektirao, razvio i preselio u proizvodnju kameru dobrih svojstava. Svaka faza projekta vodila je kraj razvoja. Kako se projekt bližio kraju, rizici i nestabilnosti projekta su se smanjivali.

3.1 Procesi životnog ciklusa projekta

Proces je skup međusobno povezanih aktivnosti koje se provode da bi se postigao određeni skup proizvoda, rezultata ili usluga. Svaki proces je karakterističan po ulaznim parametrima, primjenjivim alatima i tehnikama te izlaznim parametrima.

Upravitelj projekta mora poznavati proizvodne procese da bi znao ispravno provesti procese upravljanja projektom uzimajući u obzir organizacijski proces i okolne čimbenike poduzeća. Procese izvršava projektni tim u interakciji s naručiteljem. Procesi se po tipu mogu podijeliti u:

- **Procesi orijentirani prema proizvodu** (*product-oriented processes*) - specifični za određenu domenu, životni ciklus proizvoda, npr. procesi sljednog modela razvoja programske podrške, ili iterativnog modela razvoja.
- **Procesi upravljanja projektima** (*project management processes*) - procesi zajednički (univerzalni) za sve projekte: pokretanje, planiranje, izvršavanje, praćenje i nadzor (kontrola), završavanje

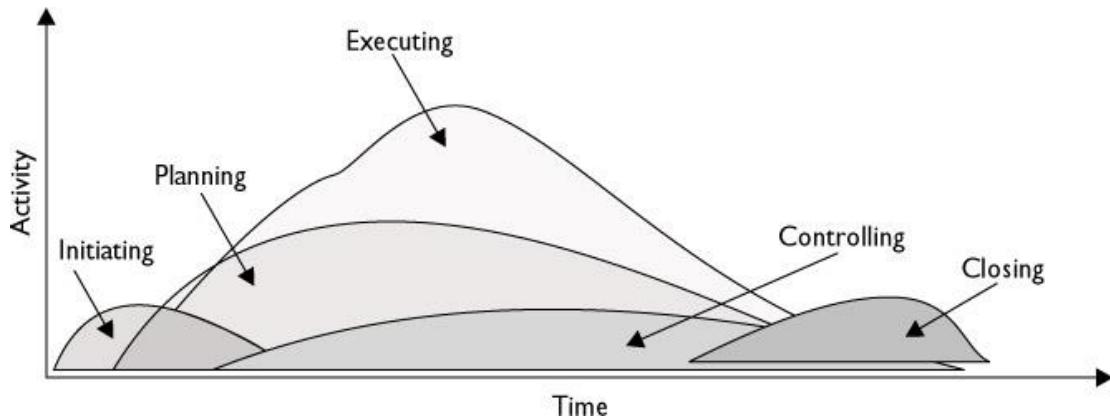
Navedene vrste procesa su međusobno povezane i zavisne.

Procesi se mogu objediti u **grupe procesa**:

- **Procesi pokretanja** - Grupa procesa počinjanja, pokretanja (*Initiating Process Group*) – definira i odobrava projekt ili fazu projekta.
- **Procesi planiranja** - Grupa procesa planiranja (*Planning Process Group*) – definira i istaćava svrhu, planira smjer i akcije za postizanje cilja i dosega.
- **Procesi izvršavanja** - Grupa izvršnih procesa (*Executing Process Group*) – koordinira ljudske i druge resurse u svrhu provedbe plana.
- **Kontrolni procesi** - Grupa upravljačkih procesa (*Monitoring and Controlling Group*) – mjeri i prati napredak radi uočavanja odstupanja od plana s ciljem poduzimanja korektivnih akcija.
- **Procesi završavanja** - Grupa procesa zatvaranja (*Closing Process Group*) – formalizira prihvatanje proizvoda, usluge ili rezultata i dovodi do završetka projekta ili faze projekta.

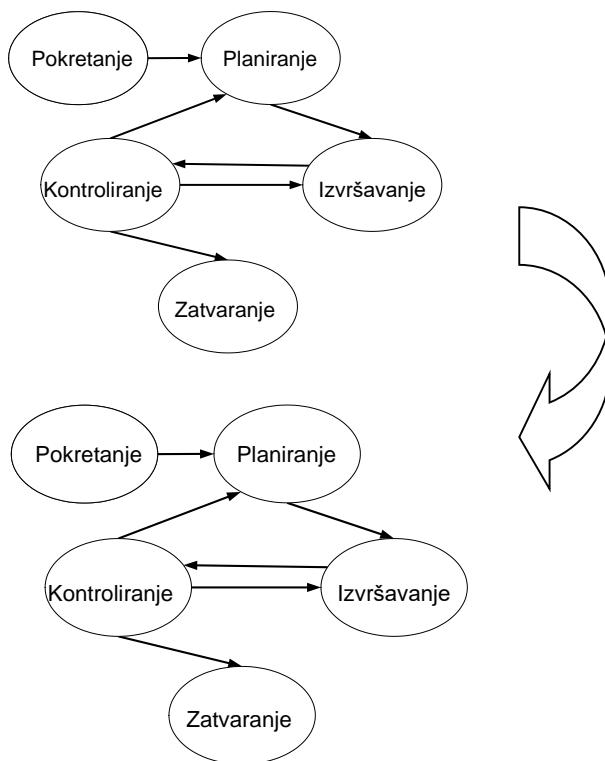
Svaka grupa procesa je skup aktivnosti koje doprinose kontroli i uspješnom upravljanju projektom. Izlaz iz jedne grupe predstavlja ulaz u drugu grupu (npr. Povelja projekta koja je izlaz iz grupe process

pokretanja je ulaz u grupu procesa planiranja jer odobrava i autorizira projekt, upravitelja i resurse. Iako su ove grupe slijedne, one se preklapaju kao što je prikazano na slici.



Slika 24. Grupe procesa upravljanja projektom (Phillips)

Pojedine grupe mogu se ponavljati, naročito planiranje, izvršavanje, kontrola. Na primjer, za projekt izrade softvera životni ciklus može imati faze: analiza, projektiranje, izrada i testiranje te uvođenje u primjenu. Svaka od faza može sadržavati navedene grupe procesa te biti pokrenuta, planirana, izvršavana, nadzirana, te zatvorena. Na kraju, izlaz jedne faze (grupe procesa) može predstavljati ulaz za drugu fazu (grupu procesa). Za prethodni primjer, izlaz faze analize je specifikacija zahtjeva koja bude ulaz za fazu projektiranja.

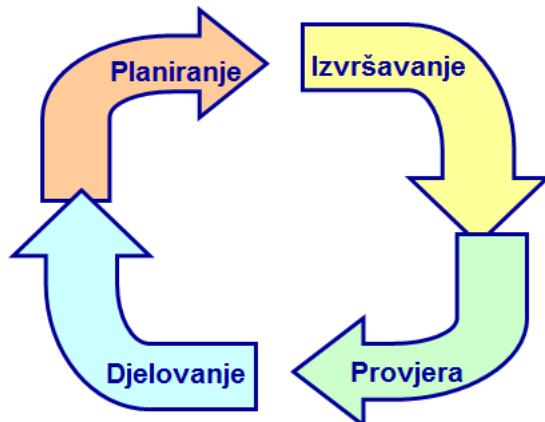


Slika 25. Povezanost procesa

Upravitelj projekta, u suradnji s projektnim timom, odgovoran je za određivanje koji procesi su prikladni za određeni projekt, te potrebne razine formalizma i strogosti u implementaciji tih procesa. Projekt može biti vođen na različite načine (ovisno o složenosti, veličini, trajanju, iskustvu tima,

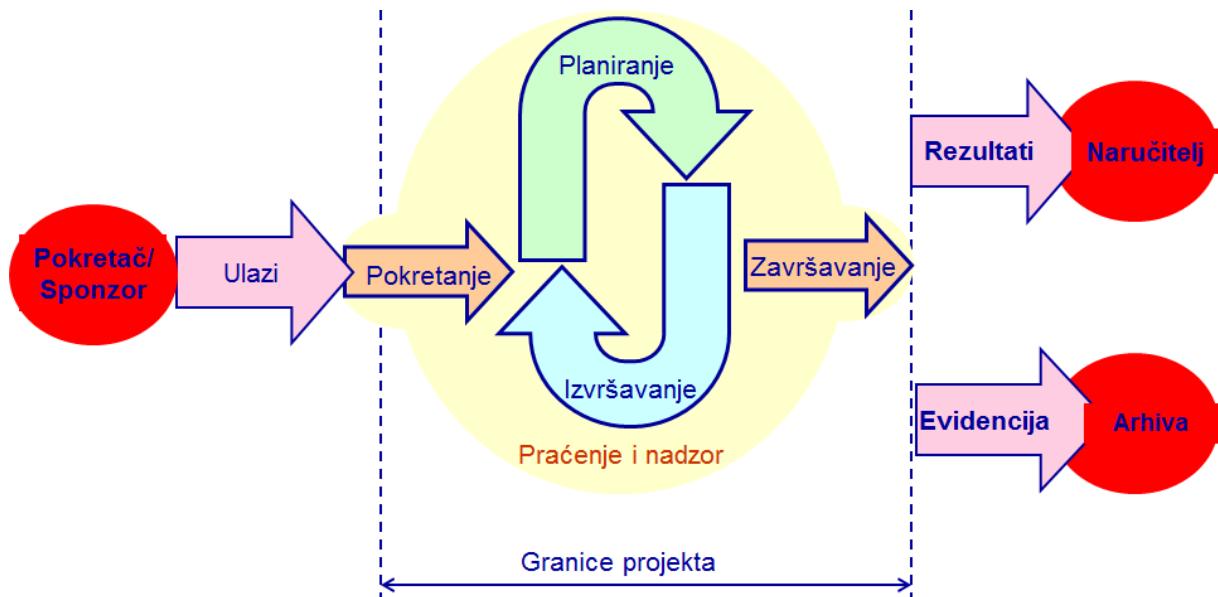
pristupu resursima, zrelosti organizacije u upravljanju projektima, industriji, domeni itd.) ali upravljanje iterira kroz 4 ključna koraka (PDCA):

- Planiranje (Plan) - uspostava procesa i ciljeva neophodnih za isporuku rezultata
- Izvršavanje (Do) - implementacija procesa
- Provjera (Check) - mjerjenje rezultata i usporedba s planom
- Djelovanje (Act) - analiza razlika i uzroka te odluka o promjenama



Slika 26. Ciklus upravljanja u četiri koraka

Identifikacija projektnih procesa i granice projekta

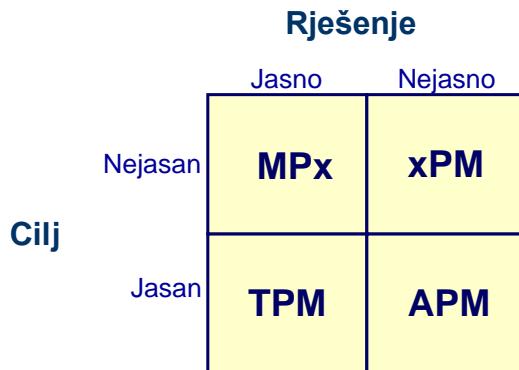


Slika 27. Procesi upravljanja i granice projekta

3.2 Modeli životnog ciklusa projekta

Model životnog ciklusa projekta (Project management life cycle - PMLC) je niz procesa koji obuhvaća određivanje dosega, planiranje, pokretanje, nadzor i kontrolu te zatvaranje projekta na koji se odnosi.

Wysocki definira pet modela (Linear, Incremental, Iterative, Adaptive, or Extreme) koji se protežu kroz četiri kvadranta (Wysocki, 2014). Svaki od modela (kvadrantata) odgovara bolje određenoj vrsti projekata. Modeli se protežu od onih koji za koje su jasno određeni i cilj i rješenje do onih za koje ni cilj ni rješenje nisu jasno određeni.



Slika 28. Vrsta projekta s obzirom na odnos cilja i rješenja (Wysocki)

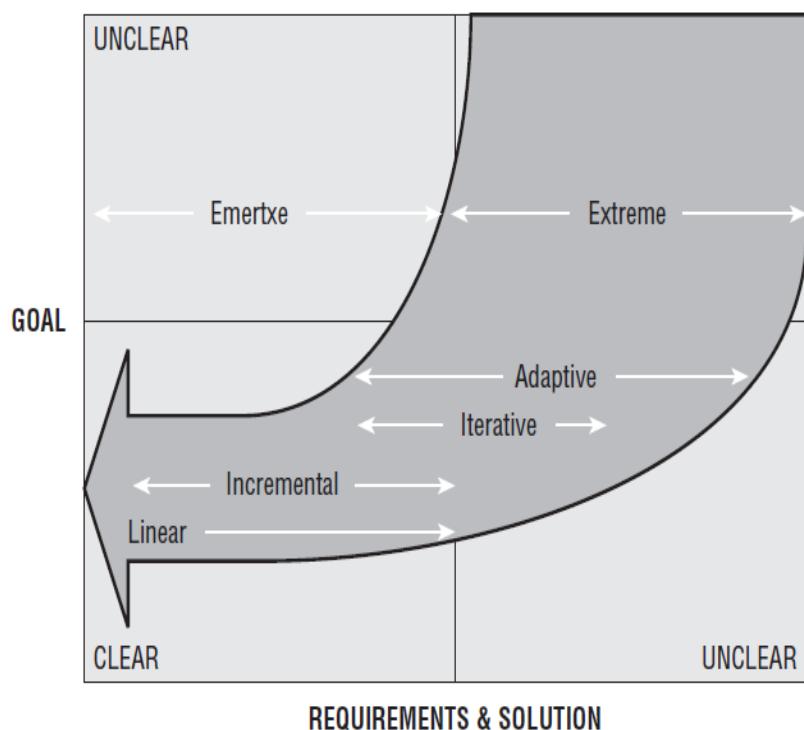
Četiri kvadranta su:

- **Tradicionalni model životnog ciklusa** (Traditional Project Management – TPM) – Ovaj model je najjednostavniji. Koristi se kada je jasno određen i cilj i rješenje projekta, što je idealna situacija koja je sve rjeđa u današnje vrijeme. Obilježavaju ga mala složenost, stabilni zahtjevi i nizak rizik, upotreba poznate tehnologije. S ovakvim projektima je organizacija koja ih izvodi upoznata (već je rađen sličan projekt), stoga mu je i pridružen iskusan tim. Ovakvi projekti vođeni su jasno definiranim planom koji se minimalno mijenja tijekom projekta. Tipični primjeri projekata za ovaj model su infrastrukturni projekti, npr. instalacija lokalne mreže.
- **Ekstremni model životnog ciklusa** (Extreme Project Management – xPM) je sušta suprotnost prethodnom. Koristi se kod projekata za koje su i cilj i rješenje nepoznati ili nejasno definirani ("znat će kad vidim"). Obilježava ga visok rizik (velike su šanse da projekt propadne) i velike promjene, a uglavnom i kratki rokovi (as soon as possible - ASAP). Ovaj je model prikladan za razvojne i istraživačke projekte (research and development - R&D), kao na primjer razvoj novog proizvoda ili poboljšanje procesa (na primjer istraživanje dodatka hrani koji prijeći/lijeći gripu).
- **Agilni model životnog ciklusa** (Agile Project Management - APM) je model negdje između tradicionalnog i ekstremnog. Koristi se u slučajevima kada je jasno definiran cilj ali ne i način na koji bi se do cilja došlo, što je vrlo česta situacija. To su uglavnom projekti koji su kritični, to jest moraju biti napravljeni. Vođeni su promjenama, kritični su za organizaciju i ponekad predstavljaju poslovnu priliku za organizaciju (koja se želi „vratiti u igru“). Zahtijevaju rad u malim kolociranim timovima (ako je veliki tim pridružen projektu poželjno ga je podijeliti u manje) i veliku angažiranost korisnika. Primjer projekta prikladnog za ovaj model je slanje čovjeka na Mars do kraja sljedećeg desetljeća, uz siguran povratak.
- **Emertxe⁶ model životnog ciklusa** (Emertxe Project Management - MPx) je suprotnost agilnom modelu. Koristi se kada postoji neko rješenje ali ne i dobro definiran cilj (što se time

⁶ Čita se „e-murt-see“

rješava). Prikladni su za određene vrste razvojnih i istraživačkih projekata, tj. obrnuto od njih (reverse R&D) - postoji npr. nova tehnologija ali bez poznate primjene. Cilj je traženje cilja projekta unaprjeđenjem rješenja, na primjer traženje poslovne vrijednosti integracijom nove tehnologije u postojeći proizvod.

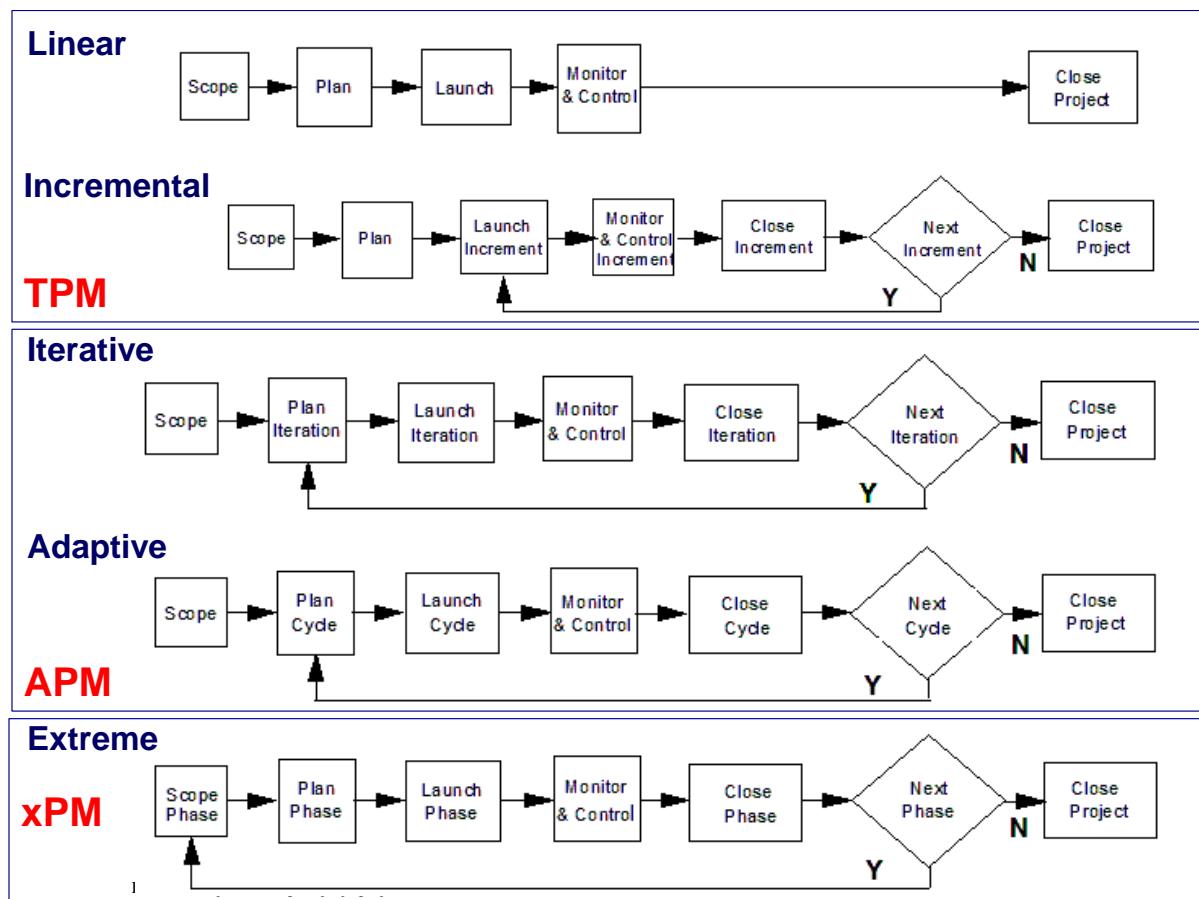
Slika 29 prikazuje pet modela upravljanja distribuiranih kroz navedena četiri kvadranta. Primijetimo da postoje preklapanja. Odabir modela bazira se uglavnom na jasnoći cilja i rješenja. Za određeni projekt odabire se projekt koji mu po tim čimbenicima najbolje odgovara (iako možda neće biti savršeno prikladan, jer se projekt može nalaziti na rubu kvadrata – npr između TPM i APM modela).



Slika 29. Pristupi životnom ciklusu (Wysocki)

Slika 30 prikazuje pet modela tipova upravljanja kroz faze projekta:

- **Linearni model (linear)** – jasno definirano rješenje i zahtjevi, ne traži promjene opsega, rutinski i ponavljajući projekti, korištenje predložaka (sve se osmisli pa se provede)
- **Inkrementalni model (incremental)** – kao i linearni ali donosi poslovnu vrijednost češće i ranije, postoji mala šansa za promjene dosega (niz prototipova prema planu)
- **Iterativni model (Iterative)** – nestabilni i nepotpuni zahtjevi i funkcionalnost, učenje isprobavanjem (iteracija završava isporukom)
- **Adaptivni model (Adaptive)** – poznat cilj ali ne i rješenje, rješenje pod utjecajem promjena tijekom projekta (konačnica varira, ciklus za svaku iteraciju)
- **Ekstremni model (Extreme)** – nepoznat cilj ili primjena, vrludanje do rješenja



Slika 30. Modeli životnog ciklusa projekta (Wysocki)

3.3 Diskusija

Diskusija 1. Za projekt vrijedan 16 milijuna kuna, predviđeno je ukupno 4 godine razvoja.

Zamišljeno je da će se projekt razvijati kroz 4 faze od kojih bi svaka trajala po godinu dana.

Prva faza mora isporučiti prototip sustava, druga i treća gotove komponente budućeg sustava i četvrta gotov sustav. Rukovodstvo projekta je zainteresirano samo za gotov sustav i neće inzistirati na isporukama niti ih kontrolirati tijekom prve 3 godine.

- Što se može dogoditi na kraju četvrte godine? Kako bi projekt trebao biti proveden?
- Kako voditelj projekta zna da je sigurno nastaviti dalje, nakon što neka faza bude gotova?

Diskusija 2. Neka tvrtka želi napraviti ekološki automobil (na struju), čije će baterije maksimalno trajati 15 sati. Automobil mora biti izrađen od materijala koji je razgradiv. Također, mora biti kompaktan kako bi zauzimao što manje prostora za parkiranje i ne smije biti pretjerano skup.

- Koja su ključna pitanja, prema životnom ciklusu projekta, na koja voditelj projekta mora odgovoriti?
- Kao voditelj projekta identificirati faze projekta.

Diskusija 3. Koja su mesta u životnom ciklusu upravljanja projektom na kojima je potrebno sudjelovanje klijenta.

Koju specifičnu aktivnost kao voditelj projekta biste koristili kako biste osigurali to sudjelovanje?

Diskusija 4. Kada u životnom ciklusu se piše plan projekta? Je li to povezano s metodologijom vođenja projekta? Tko sudjeluje u njegovoj izradi i što prethodi izradi plana?

3.4 Reference

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th Edition, Project Management Institute, 2013.
- Joseph Phillips. PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill, 2004.
- Wysocki, R. K. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme 7th ed. Wiley, 2014.

4 Pokretanje projekta

4.1 Procesi pokretanja

Počinjanje projekta (*project initiation*) je pokretanje postupka koji rezultira autorizacijom novog projekta. Može biti izvedeno na nivou organizacije, programa ili portfelja.

Počinjanje projekta pokreće druge procese projekta i daje upravitelju projekta autoritet da započne projekt. Potvrđuje da postoji problem za koji treba naći rješenje. Pri traženju tog rješenja razina autoriteta se prenosi s višeg rukovodstva na upravitelja projekta kako bi primijenio organizacijske resurse na provedbu aktivnosti projekta.

Dokumentiranjem počinjanja projekta, tj. izradom elaborata (**studije izvodivosti**, provedivosti, eng. *feasibility study*) kojim dokazuje se da problem postoji, dokumentiraju prilike te određuje može li ih se riješiti projektom. Studijom izvodivosti mogu se vrednovati alternative i argumentirati odabir jedne od njih, a može poslužiti i da se procijeni trošak rješenja naspram očekivane koristi implementacije.

Procesi koji definiraju novi projekt ili novu fazu postojećeg projekta dobivanjem odobrenja za pokretanje projekta ili faze nazivaju se **grupom procesa pokretanja** (initiating process group). Obuhvaćaju defniranje početnog dosega i finansijskih resursa te internih i eksternih dionika koji će utjecati na sveukupni ishod projekta. Izabire se i voditelj projekta, ako još nije dodijeljen. Informacije se evidentiraju poveljom projekta i registrom dionika. Iako projektni tim može sudjelovati u pripremi povelje, smatra se da su poslovni slučaj, odobrenje i financiranje izvan granica projekta. Odobrenjem povelje projekt postaje službeno autoriziran. Glavna svrha procesa pokretanja je usklađivanje očekivanja dionika sa namjenom projekta, dajući im uvid u doseg i ciljeve, ondosno postavljajući viziju projekta.

Veći složeni projekti dijele se u faze, gdje procesi pokretanja mogu biti pokrenuti i za svaku od faza. Verifikacijom kriterija uspjeha i ciljeva odlučuje se o nastavku, odgodi ili prekidu pojedine faze, a posljedično i projekta.

Ključni procesi pokretanja su izrada povelje projekta i određivanje dionika (opisani u narednim podpoglavlјima). Rezultat procesa pokretanja je **povelja projekta** (project charter). To je dokument višeg rukovodstva koji formalno autorizira postojanje projekta i ovlašćuje upravitelja projekta da koristi organizacijske resurse za aktivnosti projekta.

Određivanje dionika (identify stakeholders) je proces prepoznavanja osoba, grupa ili organizacija koje mogu utjecati na, ili na koje mogu utjecati, odluke, aktivnosti ili ishodi projekta. Pored toga analiziraju se i dokumentiraju relevantne informacije o njihovim interesima, umiješanosti, međusobnoj zavisnosti ili utjecaju na projekt.

- Napomena: ovdje se dionicima nećemo dalje baviti, ali ćemo im se vratiti u poglavljju Upravljanje komunikacijom.

4.2 Izrada povelje projekta

Poveljom projekta utvrđuje se partnerstvo između izvođača i naručitelja (tj. njihovih organizacija). Projektni tim predstavlja „prodavača“ (svojih usluga) i postavlja uvjete.

Na slici su prikazani ulazi, alati i tehnike te rezultati izrade povelje projekta.



Slika 31. Izrada povelje projekta (PMBOK)

Ulazi u proces su:

- Izjava o poslu – opis proizvoda, usluge ili rezultata, koji referencira poslovnu potrebu, doseg proizvoda ili strateški plan
- Poslovni slučaj – opravdanje investicije, koji opisuje potrebe tržišta, organizacije, korisnika ili društva, tehnološko unaprjeđenje, (zakonom) propisani zahtjev, ekološki utjecaj, itd.
- Suglasnosti – početna "potpora" projektu, kao što su ugovori, pisma namjere, sporazumi o razini usluge, itd.
- Čimbenici okoline – standardi, regulativa, organizacijska kultura, itd.
- Organizacijski čimbenici – procesi, politike, predlošci, iskustva, itd.

Izjava o poslu (statement of work - SOW) je ključni ulaz koji određuje početni doseg projekta. To je uobičajeno narativni opis proizvoda, usluga ili rezultata kao isporuka projekta. U inženjerstvu općenito bude popis poslova, a u informacijskim sustavima funkcionalna specifikacija. Za unutarnje projekte nastaje temeljem poslovne potrebe ili zahtjeva, a za vanjske projekte temeljem dijela natječajne dokumentacije ili ugovora.

Alati i tehnike izrade povelje su:

- Stručna prosudba, koju mogu dati druge organizacijske cjeline, konzultanti, dionici, profesionalne udruge, stručnjaci za područje (subject matter experts – SME) ili ured za upravljanje projektima
- Druge tehnike, primjerice *brainstorming, conflict resolution, problem solving, meeting management*.

Izlaz iz procesa je:

- **Povelja projekta** (project charter) - grubi opis projekta temeljem kojeg se rade detaljni zahtjevi. Sličan dokument je **pregled projekta** (Project Overview Statement - POS), jednostranični dokument koji opisuje problem, svrhu, cilj, korist, prepostavke. U većim organizacijama povelja projekta je formalan dokument, dok je za manje organizacije i "slobodnjake" (freelancers) dovoljan manje formalan **prijedlog projekta** (project proposal).

Elementi povelje

Povelja projekta sadrži sljedeće stavke:

- Svrha ili opravdanje projekta
- Mjerljivi ciljevi i kriteriji uspješnosti
- Zahtjevi visoke razine
- Pretpostavke i ograničenja
- Grubi opis projekta i granica
- Rizici visoke razine
- Sažeti raspored prekretnika
- Sažetak budžeta
- Popis dionika
- Zahtjevi na odobrenje projekta - što čini uspjeh, tko odlučuje
- Dodijeljeni upravitelj projekta, odgovornosti, razina autoriteta
- Sponzor i druge osobe koje autoriziraju povelju

Slika 32. Sadržaj povelje projekta

Slijedi kratki opis ključnih elemenata.

Svrha ili opravdanje projekta

Svrha projekta je nespecifična. Ona je razlog, opravdanje, krajnji cilj djelovanja i krajnji predmet želje, npr. unaprjeđenje kvalitete, poboljšanje poslovanja, proizvodnje ili bilo kojeg drugog aspekata na koji se projekt odnosi.

Mjerljivi ciljevi i kriteriji uspješnosti

Cilj je za razliku od svrhe konkretan i predstavlja objektivno stanje koje projekt nastoji postići npr. aplikacija za ..., proces ... Ciljeva može biti više i oni moraju biti ostvareni projektom.

Cilj treba biti definiran "pametno" (SMART):

- **Specific** – određen
- **Measurable** – mjerljivi indikatori napretka
- **Action Oriented, Asignable** – usmjeren radu, ima nositelja
- **Realistic** – što se realno može napraviti s raspoloživim resursima
- **Time Oriented** – ima odredivo trajanje

Ciljevi određuju ukupan obujam posla koji treba napraviti, pa tako i potrebe za resursima i troškove su određeni poslom iz čega proizađe sažetak proračuna.

Pretpostavke i ograničenja

Pretpostavke su uvjerenje da je nešto istina (*assumptions*) - razmatranja o raspoloživosti resursa, dobavljača, datumu početka, potpisu ugovora, itd. Potrebno ih je dokumentirati. One se smatraju svojevrsnim rizikom jer pogrešne pretpostavke mijenjaju smjer projekta.

Ograničenja projekta – restrikcije, sputavanje (*constraints*), koja mogu biti ograničeni kapacitet resursa, zakonska regulativa, proračun, itd. (dakle bilo koje od "trostrukog ograničenja" pa i neka dodatna), a u nekim projektima može biti presudno dosega, kada zahtjevi na rezultate nadvladaju one koji se postavljaju na rokove ILI trošak (pa trajanje i trošak projekta treba prilagoditi tim zahtjevima).

Rizici

Rizik je neizvjestan događaj ili stanje, koji, ako se pojavi, ima pozitivan ili negativan utjecaj na ciljeve projekta. Da bi se suočili s brigom prije nego što ona preraste u problem ili krizu, rizicima na projektu treba upravljati.

Upravljanje rizikom sastoje se od:

- Procjene rizika: identifikacije rizika, analize rizika i postavljanja prioriteta rizika
- Kontrole rizika: planiranja upravljanja rizikom, razrješenja rizika i nadzora rizika

Aktivnosti vezane za upravljanje rizikom treba svesti na veličinu koja odgovara projektu. Mali projekti mogu se uspješno provesti koristeći jednostavne liste rizika, dok se u velikim projektima provodi formalno upravljanje rizikom. Rizicima se nećemo detaljnije baviti te su u nastavku vrlo kratko navedene ključni elementi upravljanja rizicima.

Rizici se dokumentiraju, pri čemu predložak za dokumentiranje rizika ima strukturu:

- ID: Jedinstveni identifikator
- Datum otvaranja: Datum kada je rizik identificiran
- Datum zatvaranja: Datum kada je rizik zatvoren
- Opis: Opis rizika u obliku «uvjet-posljedica»
- Vjeratnost: Vjeratnost da će rizik postati problem, u rasponu od 0.1 do 1.0 (10%-100%)
- Učinak: Potencijalna šteta ako rizik postane problem, od 1 do 10 ili u jedinici vremena (npr.tjedni), kada se koristi raspon 1-10 procjenu treba skalirati prema vrsti učinka
- Otkrivanje: Vjeratnost * Učinak
- Plan razrješenja: izbjegavanje, smanjenje, transfer, prihvatanje rizika
- Nositelj: Osoba odgovorna za razrešenje rizika
- Rok: Datum do kojeg plan ublaživanja mora biti završen

Umjesto strukturiranog dokumenta sa svim rizicima, temeljem predloška radi se tablica s listom najvažnijih rizika (npr. prvih 10, eng. top 10)

Rizik	Vjerojatnost gubitka	Veličina gubitka (u tjednima)	Izloženost riziku (u tjednima)
Dodatne funkcionalnosti prema zahtjevima marketinga (posebne funkcionalnosti nepoznate)	35%	8	2.8
Preoptimističan plan razvoja	50%	5	2.5
Neprikladan dizajn koji zahtjeva redizajn	15%	15	2.25
Novi programerski alat ne donosi obećane uštede	30%	5	1.5
Dodatni zahtjevi za potpunim podržanjem automatskog ažuriranja programskih verzija	5%	20	1.0
Nestabilan grafički podsustav korisničkog sučelja	25%	4	1.0
Odobrenje projekta traje dulje od očekivanog	25%	4	1.0
Kašnjenje kontraktora u isporuci grafičkog podsustava	10-20%	4	0.4-0.8
Sredstva za rad nisu dostupna na vrijeme	10%	2	0.2
Izvješća od strane menadžmenta zahtijevaju više razvojnog vremena od očekivanog	10%	1	0.1

Slika 33. Primjer liste najvažnijih rizika nekog projekta

4.3 Definiranje opsega projekta

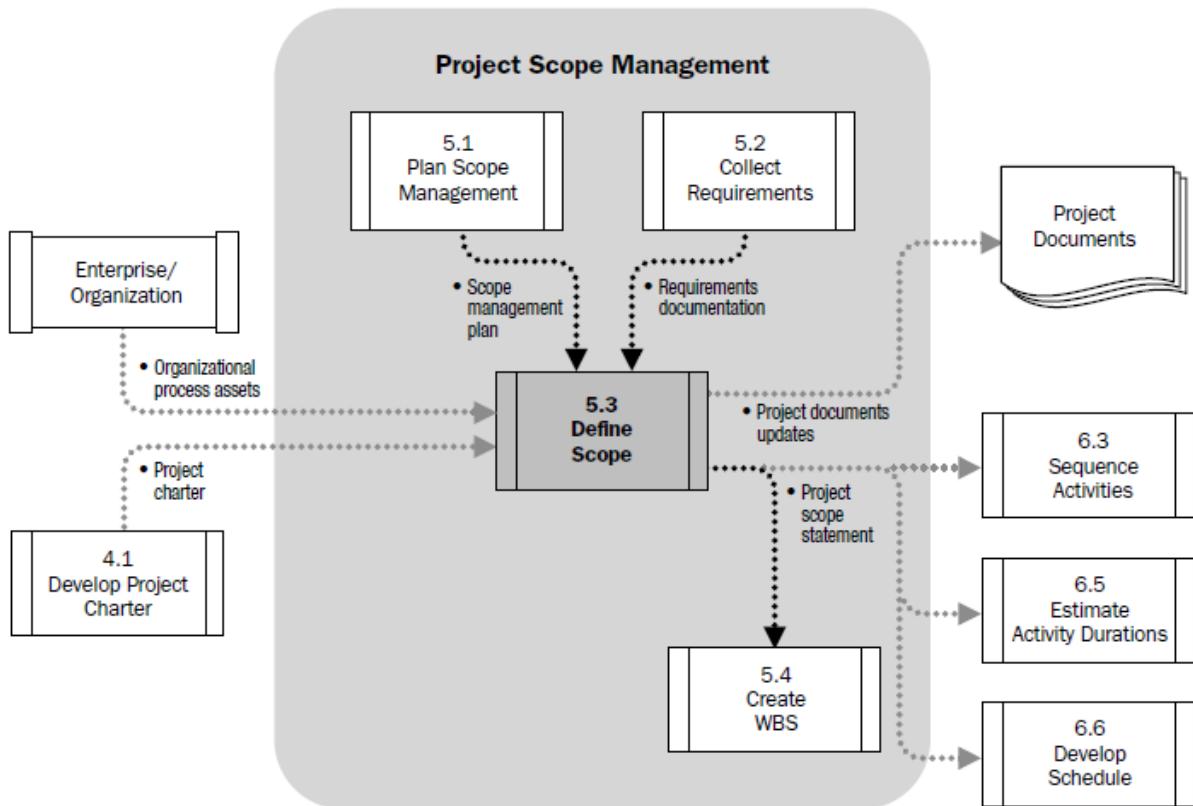
Povelja projekta predstavlja osnovicu za upravljanje opsegom, što se može vidjeti na sljedećoj slici. Slika također ilustrira da opseg određuju plan upravljanja dosegom i dokumentacija sa zahtjevima na projekt, a da opseg određuje strukturnu raščlambu poslova (work breakdown structure – WBS) koje treba provesti na projektu.

Opseg projekta (scope) predstavlja

- Zbroj proizvoda, usluga i rezultata koji čine projekt
- Definiciju posla koji treba biti obavljen u okviru projekta

a obuhvaća

- **Opseg proizvoda** koji definira što sve treba biti napravljeno
 - procjenjuje se s obzirom na zahtijevane karakteristike
- **Opseg projekta** koji definira poslove koje treba obaviti
 - procjenjuje se s obzirom na plan projekta



Slika 34. Definiranje opsega projekta (PMBOK)

Izjava o opsegu (project scope statement) koja nastane definiranjem opsega, sadrži opis proizvoda, isporuka, pretpostavki i ograničenja, cijelokupni doseg – opseg proizvoda i opseg projekta, precizira što će biti i što neće biti napravljeno te evidentira zahtjeve dionika. Taksativno, sadržaj uključuje:

- Opis doseg-a
 - progresivna razrada karakteristika iz povelje
- Kriteriji prihvatljivosti
 - uvjeti koje treba zadovoljiti da bi isporuke bile prihvatljive
- Isporuke projekta
 - jedinstveno provjerljiv proizvod, rezultat ili sposobnost usluge
 - napravljeni da završe proces, fazu ili projekt
 - može uključiti prateće rezultate kao što je projektna dokumentacija
- Isključenja (exclusions)
 - eksplisitni navod onog što je izvan opsega

Iako su povelja projekta i izjava o dosegu naizgled redundantni, oni se razlikuju u razini detalja koje sadrže. Povelja sadrži grube informacije, a izjava o dosegu sadrži detaljni opis elemenata doseg-a (koji budu dalje razrađivani tijekom projekta).

Na početku projekta uspostavlja se **osnovica opsega** (scope baseline) koju čine:

- Izjava o opsegu – opis projekta, prihvatljivost, isporuke, granice, pretpostavke, ograničenja projekta i podloga za proračun projekta (troškovi, budžet).

- Strukturna raščlamba posla (WBS) - dio upravljanja dosegom, osnovica za vremenski raspored.
- WBS rječnik - detaljne informacije o isporukama i poslu.

Strukturna raščlamba poslova (*Work Breakdown Structure* - WBS) je grupiranje komponenti projekta usmjereni ciljanim rezultatima. WBS organizira i definira ukupni opseg projekta. Pri tome elementi budu hijerarhijski raspodijeljeni: npr. projekt – podprojekti – faze – aktivnosti - radni paket (*work package*).

Radni paket je isporuka ili komponenta na najnižoj razini WBSa, sa stanovišta upravitelja projekta. Pravilo grupiranja poslova u paket "8/80" podrazumijeva 8 sati do 80 sati posla po paketu. Izvođači mogu radni paket među sobom dalje dijeliti na zadatke.

O strukturnoj raščlambi poslova bit će više govora kasnije.

4.4 Opravdanje projekata i selekcija projekata

Selekcija projekata je proces određivanja tj. predviđanja vjerojatnosti uspjeha projekta i procjene vrijednosti uspjeha projekta ili cijene njegovog neuspjeha. U osnovi se radi o usporedbi parametara (težina) projekata. Projekti s većom težinom su oni koji u osnovi bivaju odabrani.

Neke tipične metode mjerena koristi projekta su:

- Financijska analiza - analiza troškova i koristi (*cost benefit analysis*)
- *Murder boards* - odbori koji postavljaju sva moguća neugodna pitanja kako bi utvrdili prednosti i slabosti projekta.
- Modeli bodovanja (*scoring models*) – modeli koji uzimaju u obzir vrijednosti projekta kao npr. profitabilnost, složenost, itd. Svaka vrijednost ima težinu. Projekti s većim ukupnim težinama se smatraju isplativijima.
- Optimizacijski postupci (operacijska istraživanja) - primjerice linearno programiranje, nelinearno programiranje, dinamičko programiranje, višekriterijsko optimiranje
- Uravnotežena kartica postignuća (*balanced scorecard*) - izvan dosega ovog teksta, najbolje pogledati <http://www.balancedscorecard.org/>

4.4.1 Analiza troškova-koristi

Analiza troškova-koristi (Cost-Benefit Analysis - CBA) je metoda koja ispituje odnos troškova (za završetak projekta, operacija) i očekivanih koristi projekta. Ispituju se:

- **Fiksni troškovi** – neovisni o poslovnim aktivnostima. Uzima se absolutni iznos na osnovu početne procjene, a ažurira se tijekom projekta. To su na primjer trošak osoblja (plaće ili honorari, izobrazba - tečajevi) i trošak opreme (koja se nabavlja kao sredstvo za rad ili kao dio koji će biti ugrađen u isporuku ovisno o odabiru tehničkog rješenja).
- **Varijabilni troškovi** – proporcionalni poslovnim aktivnostima. Uzima se relativan iznos, ovisan o uporabi, npr: režijski troškovi (struja, telefon, internet), putni troškovi, materijalni troškovi i troškovi održavanja (ljudski rad koji se naplaćuje prema normativu usluge).

Kategorije troškova i koristi su:

- **Mjerljivi** (*tangible* – opipljiv, određen, shvatljiv) - zna se točan iznos ili iznos može biti procijenjen. Mjerljivi troškovi su plaće, režije, licence, itd. Mjerljive koristi najčešće budu izražene kao godišnja ušteda ili ušteda po proizvedenom predmetu.
 - Na primjer, mjerljivi troškovi razvoja mogu uključiti angažman osoblja (analitičar sustava, programer, administrator baze podataka, pisac dokumentacije, ...) izražen u satima. Godišnji troškovi rada računaju se kao broj sati rada godišnje pomnoženo s cijenom sata rada za pojedinu vrstu rada.
 - S druge strane, edukacija (poduka za programere, poduka za korisnike, ...) može biti paušalno određena na razini pojedinačne izvedbe (cijena za npr. tjedan dana nastave) ili biti izračunata kao umnožak broja polaznika i cijene po polazniku.
 - Trošak uredskog materijala (fotokopiranje, diskovi, papir, ...) vrlo često bude određen u postotku koji se primjeni na vrijednost čitavog projekta.
 - Sklopovlje i programska podrška (uređaji, programi, licence, ...) imaju planiranu vrijednost temeljem cjenika ili ponude dobavljača a konkretnu temeljem ugovora o nabavi s dobavljačem.
- **Nemjerljivi** (*intangible*) - Prepostavlja se ili zna da postoje, ali im se postojanje ili "vrijednost" ne može egzaktno dokazati. Nemjerljivi troškovi su na primjer pad morala, pad produktivnosti (nemjerljivi) ili gubitak tržišta, a nemjerljive koristi one koje mogu pomoći ili odmoći korisnosti proizvoda, npr. poboljšano zadovoljstvo kupca, zadovoljstvo zaposlenika, itd.

Sadašnja vrijednost troškova i koristi

Sadašnja vrijednost (Present value - PV) - Današnja vrijednost onoga što će postati neka novčana vrijednost V nakon n godina u budućnosti, ako uzmemos u obzir kamate (*interest*) ' I ' iznosi:

$$PV = 1 / (1 + I)^n * V = (1 + I)^{-n} * V$$

Razlika predstavlja kamatu koja se može zaraditi tim novcem V .

Na primjer, troškovi razvoja od 100.000 kn imaju trenutnu vrijednost 100.000 kn. Oročenje tog iznosa na 3 godine uz kamatu od 8% donijelo bi 25.97% dobiti od kamata, tj. $(1 + 0.08)^3 / 100$. Obratno, korist iznosa 100.000 kn koja bude postignuta u 3. godini (tj. za tri godine) danas vrijedi 79.380 kn, tj. $100.000 \text{ kn} / (1 + 0.08)^3$.

Neto sadašnja vrijednost - *Net Present Value* (NPV) predstavlja budući trošak i korist s obzirom na gubitak vrijednosti. Računa se kao razlika između PV budućih prihoda i PV budućih rashoda projekta.

$$NPV = (\text{ukupna korist} - \text{ukupni troškovi}) \text{ preračunati na današnji dan}$$

Primjer: Koji je projekt isplativiji ?

Na primjer, imamo dva projekta trajanja po pet godina. Prvi projekt zahtijeva veliku početnu investiciju i kasniji kontinuirani relativno niski trošak. Povrat troškova započinje u drugoj godini i stalno se povećava. Drugi projekt zahtijeva jednoliki trošak tijekom čitavog životnog ciklusa. Počinje vraćati utrošeno već u prvoj godini ali nakon treće godine prihod dođe u zasićenje.

Projekt 1	1	2	3	4	5	Ukupno
Trošak	-5,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-9,000
Korist	0	2,000	3,000	4,000	5,000	14,000
Korist-trošak	-5,000	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000

Projekt 2	1	2	3	4	5	Ukupno
Trošak	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000	-10,000
Korist	1,000	2,000	4,000	4,000	4,000	15,000
Korist-trošak	-1,000	0	2,000	2,000	2,000	5,000

Slika 35. Usporedba projekata s obzirom na vrijednost troškova i koristi

Ostavimo li po strani diskusiju o tome imamo li novaca za početnu investiciju, možemo vidjeti da je ukupna razlika prihoda i rashoda na kraju pete godine jednaka i iznosi 5000 novčanih jedinica. Postavlja se pitanje koji je projekt bolji?

Primijenimo li računicu sadašnje vrijednosti uz godišnju kamatu 10%, te prepostavimo da se ta kamata primjenjuje za protekle godine (vrijednost troška ili koristi u prvoj godini bude 100%, u drugoj 110%, u drugoj 121%, ...), možemo izračunati vrijednosti kao u sljedećoj tablici.

Projekt 1	1	2	3	4	5	NPV
Trošak	-5,000	-909	-826	-751	-683	-8,170
Korist	0	1,818	2,479	3,005	3,415	10,718
Korist-trošak	-5,000	909	1,653	2,254	2,732	2,548
kumulativ NPV	-5,000	-4,091	-2,438	-184	2,548	

Projekt 2	1	2	3	4	5	NPV
Trošak	-2,000	-1,818	-1,653	-1,503	-1,366	-8,340
Korist	1,000	1,818	3,306	3,005	2,732	11,861
Korist-trošak	-1,000	0	1,653	1,503	1,366	3,522
kumulativ NPV	-1,000	-1,000	653	2,156	3,522	

Slika 36. Usporedba projekata s obzirom na neto sadašnju vrijednost

Projekt1 ima NPV 2,548 a Projekt2 ima NPV 3,522. S današnjeg pogleda na buduću vrijednost, Projekt2 je isplativiji.

Povrat investicije (return on investment - ROI)

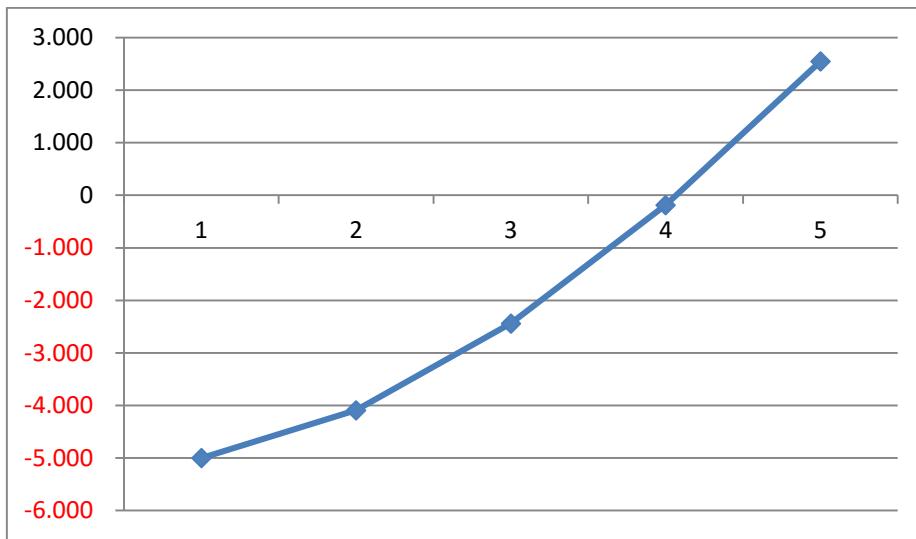
Ulaganja donose korist koja s vremenom postaje sve veća te u jednom trenutku prihod dosegne rashod što se naziva **povrat investicije**.

Indeks profitabilnosti (Cost Benefit Ratio) - omjer sadašnje vrijednosti koristi i sadašnje vrijednosti troškova (PVB / PVC). Favorizira brzi povrat investicije a ne dugoročnu dobit.

Za prethodni primjer indeks profitabilnosti prvog projekta je $10718/8170 \approx 1.31$, odnosno drugog projekta $11861/8340 \approx 1.42$.

Vrijeme povrata investicije (Payback period) je vrijeme povrata ukupnog troška, odnosno razdoblje potrebno da prihod dosegne rashod. Kao što se može vidjeti na prethodnoj slici, Projekt1 počinje stvarati profit u četvrtoj godini, a Projekt2 već u drugoj godini.

Točka povrata investicije (Break-even point) je trenutak u kojem prihod dosegne rashod.



Slika 37. Vrijeme povrata investicije za prvi projekt

Na primjer, za Projekt1 to točka povrata investicije bude $4 + \frac{184}{(184 + 2548)} \sim 4.06$ godina.

Postotak povrata investicije

- postotak relativne koristi projekta u odnosu na trošak
- $ROI\% = (\text{ukupna korist} - \text{ukupan trošak}) / (\text{ukupan trošak})$
- preračunato u sadašnju vrijednost, $ROI\% = NPV / (\text{ukupan sadašnji trošak})$
- Za Projekt1, $ROI\% = 2548 / 8170 = 31,19\%$
- Za Projekt2, $ROI\% = 3522 / 8340 = 42,23\%$

Faktor obnavljanja kapitala

- Postotak ROI se obično dijeli s dužinom projekta kako bi se dobio godišnji ROI → faktor obnavljanja kapitala
- Nizak faktor (manji od 10% godišnje) može pokazivati da je korist preniska da bi bila isplativa
- Za Projekt1, $ROI\% = 6,24\%$ godišnje
- Za Projekt2, $ROI\% = 8,45\%$ godišnje

Interna stopa rentabilnosti

Interna stopa rentabilnosti - *Internal Rate of Return (IRR)* je interna stopa povrata investicije.

Izražava potrebni postotak povrata potreban da bi se trošak i korist izjednačili u nekom vremenskom razdoblju. Predstavlja kamatnu stopu pri kojoj NPV bude 0.

4.4.2 Vrednovanje mogućih rješenja

Svojstva treba kvantificirati da bi se mogla usporediti. Koristi se sustav bodovanja da bi se usporedio značaj različitih kriterija.

Model ponderiranog vrednovanja (*Weighted Scoring Model*) se provodi tako da se odredi težinski faktor za svaki kriterij (npr. 0-3). Pojedinačnom kriteriju svakog od rješenja dodjeljuje se ocjena iz dogovorenog raspona (npr. 0-5), pomnožena s odgovarajućom težinom. Dobiveni pojedinačni rezultati sumiraju se za svako od rješenja.

$$S_i = \sum_{j=1}^n s_{ij} w_j$$

gdje su

S_i = ukupna vrijednost i -tog rješenja

s_{ij} = vrijednost j -tog kriterija za i -to rješenje

w_j = važnost ili težina j -tog kriterija

Primjer: Usporedba karakteristika alternativa

Na primjer, namjeravamo kupiti vozilo i pregledavamo ponudu. Nudi se *Brzo muško vozilo*, velike snage, dodatne opreme i sigurnosti. Na tržištu također postoje nova vozila u srednjoj klasi (*glavno da je nov*), dovoljno opremljena te vrlo sigurna. Ima naravno i naizgled ekstremno dobrih ponuda rabljenih, dobro održavanih vozila, doduše dobro opremljenih u trenutku prodaje, ali slabije sigurnih s obzirom na današnje standarde. Zanemarimo li vlastiti budžet i cijenu ponude, možemo razmatrati karakteristike vozila kako je opisano sljedećom tablicom.

Svojstva	Važnost	Brzo muško vozilo	Glavno da je nov	Održavan, full oprema, '83
Snaga	3	5	3	4
Luksuz	3	5	4	5
Sigurnost	3	5	5	3
rezultat		45	36	36
Cijena (kKN)		0	1	2

Slika 38. Primjer težinskog bodovanja

Brzo muško vozilo zadovoljava sve zahtjeve te prednjači brojem bodova (45). Nemamo međutim novaca za željeno savršenstvo. Okrećemo se novoj bezličnosti i markantnom rabljencu te ustanovljavamo da se ne možemo odlučiti (jer oba imaju po 36 bodova). Zanemarimo li cijenu kao ograničenje, moramo se odlučiti što nam je važno (snaga, luksuz ili sigurnost) te ovisno o tome promijeniti rezultat vrednovanja a poslijedice odabir. Naravno, možemo i cijenu ocijeniti, primjerice ponderiranom vrijednošću s obzirom na budžet kojim raspolažemo (nemamo dovoljno novaca – ocjena 0 do ostat će nam i za osiguranje – ocjena 5). Ova razmatranja prepuštamo za vježbu ili diskusiju.

4.5 Diskusija

Diskusija 1. Koja je svrha povelje projekta? Tko objavljuje povelju projekta? Tko bi trebao potpisati povelju projekta i zašto?

Diskusija 2. Objasnite izjavu „Projekti propadaju na početku a ne na kraju.“

Diskusija 3. Koje je od navedenog primjer ograničenja projekta?

- a) Projekt koji treba završiti do kraja godine.
- b) Zahtjev na proizvod projekta.
- c) 35 dionika na projektu.

Diskusija 4. Uspoređujući neto sadašnju vrijednost dva projekta, kako odlučiti koji je projekt isplativiji?

4.6 Reference

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th Edition, Project Management Institute, 2013.
- G.Horine, Absolute Beginner's Guide to Project Management, QUE Publishing, 2009.
- <http://www.balancedscorecard.org/>
- [http://www.payscale.com/research/HR/Country=Croatia_\(local_name%3a_Hrvatska\)/Salary](http://www.payscale.com/research/HR/Country=Croatia_(local_name%3a_Hrvatska)/Salary)
- <http://www.globalpropertyguide.com/Europe/Croatia/gdp-per-capita>

5 Planiranje projekta

5.1 Procesi planiranja

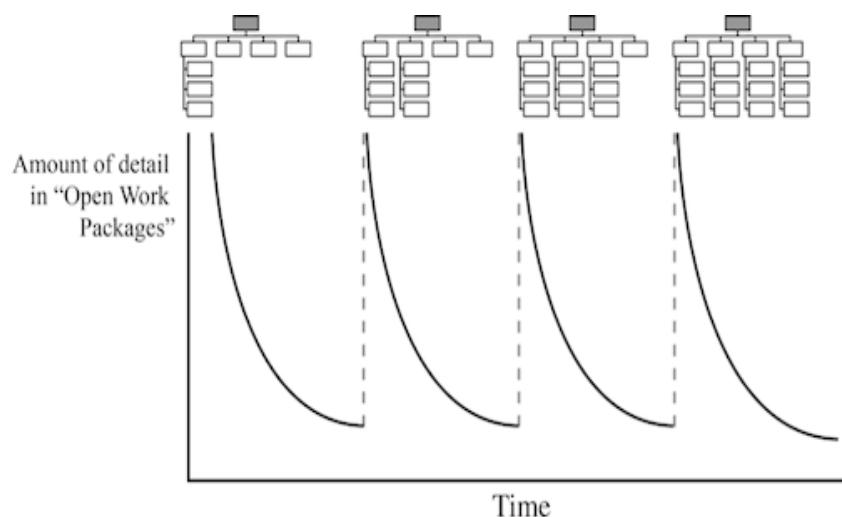
Grupa procesa planiranja (*Planning Process Group*) sadrži procese potrebne za definiranje i istančavanje svrhe, planiranje smjera i akcija za postizanje cilja i dosega.

Grupa procesa u kontekstu životnog ciklusa prikazana je na slici "Slika 24. Grupe procesa upravljanja projektom".

Procesi planiranja se ponavljaju. Upravitelj projekta i tim ponavljaju planiranje koliko bude potrebno.

"**Planiranje u valovima**" (*rolling wave planning*) je iterativna tehnika planiranja u kojoj su neposredne aktivnosti planirane do u detalje a daljnje aktivnosti samo grubo isplanirane. To je oblik progresivne razrade. Ova tehnika je prikladna je kad su kasnije aktivnosti nepoznate ili će biti određene na temelju rezultata faza koje im prethode(primjenjivo u velikim ili izrazito tehnološkim projektima). Razina (planiranih) detalja u otvorenim radnim paketima pada s (budućim) vremenom.

Na primjer, napravljen je detaljan plan za naredna četiri tjedna. Istekom tekućeg tjedna planira se i dodaje na kraj novi, a postojeći se ažuriraju). Radi se grubi plan za narednih nekoliko mjeseci, npr. na razini većih aktivnosti. Faze i stadiji projekta planiraju se na razini godine.



Slika 39. Planiranje u valovima (Githens)

Planiranje obuhvaća sljedeće procese:

- **Izrada izjave o dosegu** (Scope statement) to jest planiranje dosega odnosno (početno) određivanje područja i dosega projekta. Sadrži opis (samo) potrebnog posla za postizanje ciljeva projekta u svrhu uspostave zajedničke vizije dionika i postavljanja osnovice za donošenje budućih odluka. Izjava može pod određenim uvjetima biti promijenjena, pri čemu treba pripaziti na klizanje dosega.
- **Formiranje projektnog tima** to jest okupljanje osoba potrebnih za rad na projektu. U nekim organizacijama upravitelj tima bude pridijeljen timu dok u drugim upravitelj može birati suradnike.
- **Strukturiranje posla** to jest hijerarhijska raščlamba posla (Work Breakdown Structure - WBS). Organiziran prikaz skupa poslova koje treba obaviti za isporuku komponenti potrebnih za ispunjenje ciljeva projekta. Zahtijeva angažman članova tima, kojima je blizak potreban posao.

Glavni ulaz u planiranje, procjenu i vremenski raspored procesa, organizira i definira ukupni opseg projekta.

- **Početna procjena rizika (*Initial Risk Assessment*)**. Rizik je bilo koja uočena prijetnja (ili prilika) uspješnom okončanju projekta. Određuju se rizici visoke razine, koji bi mogli utjecati na izvodivost, resurse ili zahtjeve. Procjena rizika može usmjeriti projekt različitom rješenju.
- **Izrada mrežnog dijagrama (*Project Network Diagram – PND*)**. Mrežni dijagram ilustrira tok aktivnosti i/ili fazu projekta. Određuju se i dokumentiraju međusobnih zavisnosti, određuju slijedne i paralelne aktivnosti (sekvencioniranje aktivnosti).
- **Dovršenje procjena (*Completing Estimates*)** - procjena vremena i troškova za pojedine aktivnosti. Procjenom vremena u PND dobije se očekivani rok projekta, a procjenom troškova izračuna se potrebni proračun. Sve procjene trebale bi uključivati moguće odstupanje s obzirom na pouzdanost procjene, pretpostavku na kojoj se zasniva procjena i vrijeme valjanosti procjene.
- **Određivanje kritičnog puta (*Critical Path*)** tj. određivanje slijeda aktivnosti u PND, takvog da kašnjenje bilo koje aktivnosti u tom slijedu uzrokuje kašnjenje čitavog projekta. Vrijeme mogućeg kašnjivanja ostalih putanja koje nema utjecaja na rok projekta zove se **vremenska rezerva (float, slack)**.
- **Kreiranje proračuna projekta** koji se sastoji od izrade troškovnika projekta, projekcije trošenja, specifikacije izdataka (osoblje, prostor, oprema, ...) i definiranja vremena u kojem je financiranje ključno za nastavak projekta.
- **Dovršetak procjene rizika (*Completing Risk Assessment*)** što podrazumijeva detaljnu analizu rizika, izradu matrice vjerojatnosti i utjecaja te prioriteta i detaljnu studiju identificiranih rizika.
- **Planiranje razrješenja rizika (*Risk Response Planning*)** sastoji se od analize utjecaja rizika na projekt i popisa mogućih reakcija na određeni rizik. Reakcije (razrješenje rizika) mogu biti:
 - Izbjegavanje (avoidance) – analiza i uklanjanje mogućih uzroka
 - Ublažavanje (reduction) – planiranje korekcija bez izbjegavanja rizika
 - Preusmjerenje (sharing) – dijeljenje ili delegiranje posla, upravljanja
 - Prihvatanje (retention) – pasivni pristanak na posljedice, ispravak ako se ostvariTakođer se određuje i "vlasnik rizika" koji će pratiti tijek događaja.
- **Izrada plana upravljanja kvalitetom (*Quality Management Plan*)** odnosno usklađivanja projekta s politikom kvalitete koju provodi organizacija (npr. ISO 9000, Six Sigma). Upravljanje kvalitetom definira kako postići očekivanu kvalitetu i zadovoljiti program osiguranja kvalitete (*quality assurance*) te daje smjernice za kontrolu kvalitete.
- **Izrada plana upravljanja promjenama (*Change Control Plan*)**. Upravitelj projekta i tim kreiraju plan koji određuje uvjete promjene dosega i proceduru usvajanja promjena (doseg se ne bi smio mijenjati, osim kad je nužno). Na većim projektima upravitelj surađuje s posebnim tijelom - **Odborom za upravljanje promjenama (*Change Control Board – CCB*)**.
- **Izrada organizacijskog plana (*Organizational Plan*)** kojim se određuje tko što radi, dokumentiraju se uloge i odgovornosti dionika, uključujući tim, sponzora, upravitelja projekta, funkcionske upravitelje te dobavljače, definira se struktura izvješćivanja unutar organizacije. Organizacijski plan usko je povezan s planom komunikacije.
- **Izrada plana komunikacije (*Communications Plan*)** kojim se određuje korisnike, formate i načine komunikacije, specificiraju sastanci, izvješća te razmjena informacija. Npr. voditelj

treba/očekuje tjedno (npr. ponedjeljkom) izvješće članova tima o statusu poslova i ažuriranu evidenciju u informacijskom sustavu za UP (Project Management Information System - PMIS). Upravitelj komunicira 80% radnog vremena posvećenog projektu!

Dovršetak plana projekta (*Completing the Project Plan*) nastaje izradom formalnog dokumenta koji vodi izvršenje i nadzor. Plan potvrđuje više rukovodstvo ili upravljački odbor projekta. Glavna svrha dokumenta je stvaranje osnovice (baseline) koja daje informaciju dionicima o pretpostavkama, odlukama i rizicima i dokumentira doseg, vremenski raspored te troškove. Nakon što se postigne suglasnost (upravitelj, tim, rukovodstvo, korisnik) projekt može službeno započeti to jest može započeti **formalno pokretanje projekta** (*Officially Launching the Project*). Daljnje planiranje provodi se iterativno.

PROJECT MANAGEMENT PLAN

INTRODUCTION
PROJECT MANAGEMENT APPROACH
PROJECT SCOPE
MILESTONE LIST
SCHEDULE BASELINE AND WORK BREAKDOWN STRUCTURE ...
CHANGE MANAGEMENT PLAN
COMMUNICATIONS MANAGEMENT PLAN
COST MANAGEMENT PLAN
PROCUREMENT MANAGEMENT PLAN
PROJECT SCOPE MANAGEMENT PLAN
SCHEDULE MANAGEMENT PLAN
QUALITY MANAGEMENT PLAN
RISK MANAGEMENT PLAN
RISK REGISTER
STAFFING MANAGEMENT PLAN
RESOURCE CALENDAR
COST BASELINE
QUALITY BASELINE
SPONSOR ACCEPTANCE

Slika 40. Primjer sadržaja plana upravljanja projektom

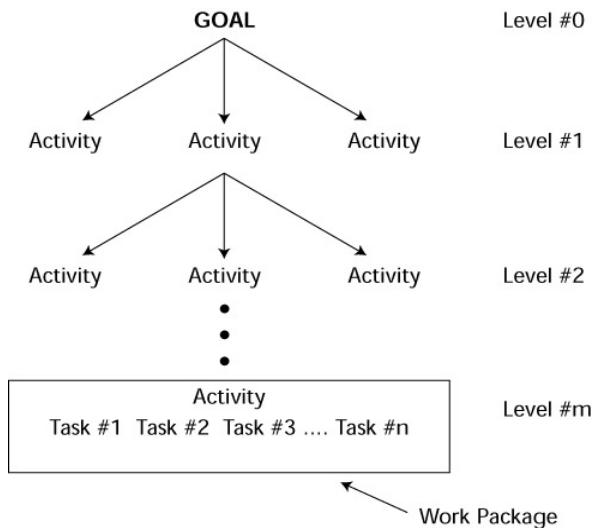
Pojedini dijelovi plan projekta objašnjeni su dijelom u dosadašnjim poglavljima a dodatno obrazloženje slijedi u narednim poglavljima.

5.2 Strukturiranje posla

Hijerarhijska raščlamba posla (Work Breakdown Structure - WBS) je organiziran skup poslova koje treba obaviti za isporuku komponenti potrebnih za ispunjenje ciljeva projekta. Glavnih rezultata projekta i projektnog posla dijele se na manje komponente kojima je lakše upravljati.

Osnovna jedinica posla unutar projekta je **radni paket, paket posla** (Work package - WP). Radni paket je isporuka ili komponenta projektnog posla na najnižoj razini WBS-a koji omogućava pouzdanu procjenu vremena i troškova. Paket sadrži potpuni opis kako zadaci (manje jedinice posla) čine aktivnost (komad posla) te tko, što, kada i kako radi, a može uključivati kontrolne točke potrebne da se završi isporuka radnoga paketa ili komponenta posla. Ovakvom podjelom može se postići da neka isporuka može biti dodijeljena drugom voditelju projekta da ju planira i izvrši, kroz podprojekt u kojem će radni paket biti dalje raščlanjen na aktivnosti i zadatke.

Prvi korak izrade WBS-a je **dekompozicija posla** odnosno razrada hijerarhije aktivnosti, zadataka i radnih paketa (primjer na slici).



Slika 41. Primjer strukturiranja posla (Wysocki)

Razina detalja ovisi o veličini i složenosti projekta. Različiti rezultati projekta imaju različite razine dekompozicije. Potrebna je ravnoteža pri raspodjeli poslova na manje jedinice! Manje jedinice posla znače bolje planiranje, upravljanje i nadzor, ali ipak pretjerano detaljna dekompozicija dovodi do neučinkovitog upravljanja, neučinkovitog iskorištenja resursa i smanjena efikasnost izvršavanja posla.

Tipovi WBS-a su:

- **WBS orijentiran prema proizvodu** kod kojeg su jedinice posla izražene imenicama, npr. "automobil", "zgrada", "softver", "dokumentirani dizajn" i slično. Primjena je u projektima u kojima je važnije znati cijenu/trajanje rezultata aktivnosti nego koje su to bile aktivnosti.

Projekt: AUTOMOBIL



Slika 42. Primjer WBS-a orijentiranog proizvodu

- **WBS orijentiran prema procesu** kod kojeg su jedinice posla izražene glagolskim oblicima, npr. "Poboljšanje efikasnosti", "Mjerenje produktivnosti" i slično. Primjena je u projektima u kojima je važnije znati aktivnosti, a da bi im se kasnije bolje odredio točan redoslijed.

Projekt: AUTOMOBIL

PROCES



Slika 43. Primjer WBS-a orijentiranog procesu

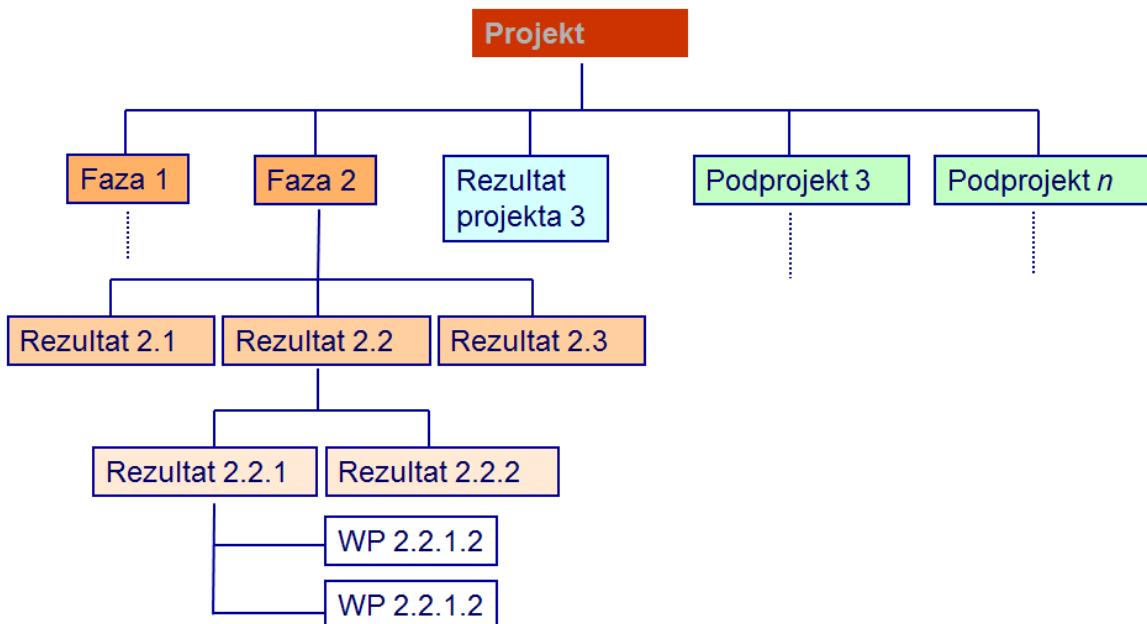
- **Hibridni** – više razine opisuju faze životnog ciklusa razvoja isporuka, ispod/unutar njih su definirane komponente i svojstva isporuka (features), a smisao je da procesi na višim razinama proizvode rezultate na nižim razinama raščlambe.

- Napomena: Osnovna značajka WBS-a je odsustvo vremenske komponente, pa je moguće da „Nabava“ bude navedena nakon „Proizvodnje“ koja o njoj ovisi!

WBS treba uključiti sve aktivnosti koje troše resurse i vrijeme. Nadalje, treba sadržavati dovoljnu razinu detalja kako bi omogućio (kasnije) određivanje vremena potrebnog za pojedinu aktivnost i određivanje resursa potrebnih za pojedinu aktivnost. WBS **nije** organizacijski dijagram (ne prikazuje uloge pojedinih sudionika projekta), **nije** vremenski raspored (ne prikazuje početak i završetak aktivnosti) **niti** dijagram toka (ne prikazuje zavisnosti između različitih aktivnosti).

- Ako se ne može procijeniti vrijeme ili resurse potrebne za dovršenje neke jedinice posla, treba je podijeliti na manje jedinice!

WBS se može prikazati tablično ili grafički (hijerarhijski blok dijagram). Na slici je dan grafički prikaz.

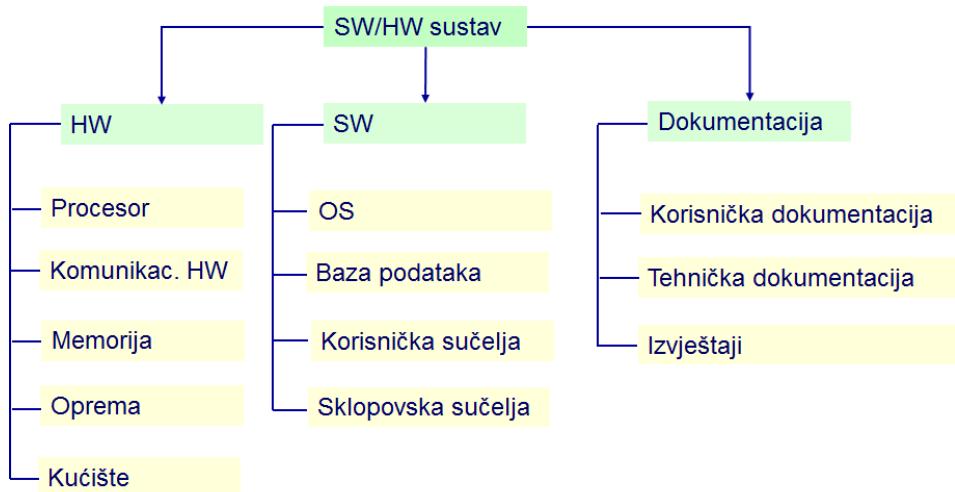


Slika 44. Primjer grafičkog prikaza WBS-a

Primijetimo da je naglasak na hijerarhiji aktivnosti te da se mogu kombinirati hijerarhije poslova s rezultatima drugih (pod)projekata. Na primjer, na istoj razini imamo aktivnost "Faza 2" i "Rezultat projekta 3" pri čemu "Faza 2" razrađujemo do radnih paketa, a "Rezultat 3" bude dio vanjske usluge (*outsourcing*) pa nas detalji razrade posla zapravo ne zanimaju.

Primjer WBS-a: Softversko-hardverski sustav

Primjer WBS-a dijagrama za razvoj sustava koji se sastoji od programske i sklopovske opreme prikazan je na sljedećoj slici. Osnovne su faze Razvoj sklopovlja (HW), razvoj programske opreme (SW) i kreiranje dokumentacije.



Slika 45. Primjer grafičkog prikaza WBS-a

Postoje dva pristupa izradi WBS-a:

- **Pristup s vrha prema dolje** (*top-down approach*). Ovaj pristup započinje na razini cilja (isporuke) i napreduje dok posao ne bude razrađen na zadovoljavajući način. Temeljem razrade treba moći provesti procjenu vremena, resursa i troškova na razini aktivnosti a zatim ih agregirati prema gore. Tek se tada provodi usljeđivanje (sequencing), uvođenjem paralelnih aktivnosti. Podvarijante ovog pristupa su: timski i podtimski, pri čemu se poslovi dijele na cjeline koje odrađuju specifični timovi (za primjere građevinskih projekata timovi električara, timovi građevinara, statičari ...) . Ovaj je pristup prirodniji, popularniji i u pravilu generira potpuniji WBS.

Za primjer na gornjoj slici ovaj pristup bi kretao od osnovnih faza projekta (SW, HW, Dokumentacija) i svaku raščlanio u pripadne aktivnosti.

- **Pristup s dna prema gore** (*bottom-up approach*). Kod ovog pristupa tim prvo zajednički usaglašava prvu razinu aktivnosti, a zatim se dijeli u grupe od kojih svaka radi listu podaktivnosti za preuzetu aktivnost prve razine te konačno grupe vraćaju svoje rezultate na integraciju WBS-a. Nedostaci ovog pristupa su moguće ispuštanje nekih aktivnosti i pretjerana razina detalja. Ovaj pristup je u pravilu kreativniji ali zahtijeva veće iskustvo članova ekipe i njihovo razumijevanje zahtjeva na projekt radi bolje integracije.

Za primjer na gornjoj slici kretalo bi se od definicije aktivnosti na najnižoj razini u okviru svake pojedine faze, definirajući cjeline poslova koje se zahtijevaju za dovršenje pojedinog dijela finalnog proizvoda projekta.

Provjera dovršenosti

Provjera dovršenosti WBS-a može se provesti provjerom 6 glavnih kriterija za provjeru pojedinačnih aktivnosti:

1. **Mjerljivi status.**

Primjer aktivnosti: Napisati 300 str. dokumentacije u 4 radna mjeseca, uz puno radno vrijeme.
 status 1: protekla su 2 mjeseca, dovršenost = ?
 status 2: napisano je 150 stranica, dovršenost = ?

- status 3: u nekom trenutku napisano je i potvrđeno 150 stranica te je procijenjeno da preostali posao zahtjeva još 2 radna mjeseca, dovršenost = 50%
2. **Jasno definirani događaji početka i završetka** (odnosi se na „poslovni događaj“ a ne vremenski trenutak).
- Primjer: početni događaj je dojava da je dovršeno testiranje proizvoda te da finalno dokumentiranje može započeti.
- Primjer: završni događaj je dojava upravitelju projekta da je naručitelj odobrio dokumentaciju.
3. **Određen je rezultat aktivnosti** (deliverable) odnosno vidljivi znak da je aktivnost dovršena.
- Primjeri: potpis odobrenja, fizički proizvod ili dokument, autorizacija nastavka, ...
4. **Procjena troška/vremena aktivnosti** - napravljena na najnižoj razini, prepostavka za agregiranje prema gore
 5. **Prihvatljivo trajanje aktivnosti.**
- Preporuka – trajanje aktivnosti najviše dva kalendarska tjedna! Iznimke su repetitivni ili jednostavni, lako provjerljivi poslovi.
- Primjer: izrada ili provjera 400 dokumenata koja zahtjeva 2 mjeseca (ne treba razlagati jer se svaka 2 tjedna može provjeravati po 100 dokumenata)
6. **Nezavisnost dodjele posla.** Započeti posao treba moći nastaviti bez prekida ili potrebe za dodatnim ulazima. Povezani problem/zamka je **mikro-planiranje**. Dobra praksa je da se radom pojedinca upravlja na razini radnog tjedna.
- Primjer: Josipa se obvezala da će dovršiti 10-satni posao od ponedjeljka do petka, uz druge aktivnosti. Treba li upravitelj Tomislav zahtijevati izvješće kada će točno u tjednu biti utrošeni pojedini od 10 sati? (Mikro-planiranje produljuje trajanje radi upravljačkog balasta!)
- Aktivnost koja ne zadovoljava svih 6 kriterija treba dekomponirati. WBS je dovršen kad sve aktivnosti prođu test dovršenosti.

5.3 Procjena trajanja, resursa i troškova

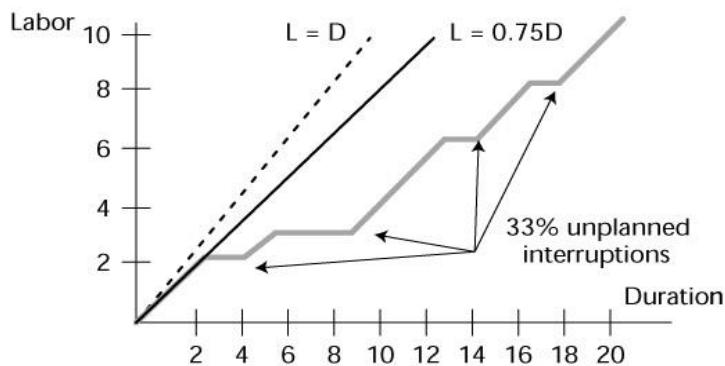
Trajanje aktivnosti (duration, activity duration) je protok vremena od početka do kraja aktivnosti izražen radnim danima (bez vikenda, praznika i drugih neradnih dana). Po definiciji se uzima "relativno" trajanje (3 dana = 24 radna sata) što je uobičajeno, općeprihvaćeno i nije potrebno posebno naglašavati. Alternativa bi bila "apsolutno" trajanje. Tada bi 3 dana izražavala trajanje 72 sata ukupno, što bi se uz 8 radnih h/dan preračunalo kao 9 radnih dana. Ovakvu, alternativnu računicu potrebno je naglasiti ako se koristi.

Napor (effort) odnosno radni sati (*labor units*) je stvarno potrebno vrijeme za obavljanje aktivnosti. Napor u smislu radnih sati kompatibilan je s procjenom napora u čovjek-mjesecima (čm) ili čovjek-satima (čh), jer je broj osoblja čisti multiplikator.

Na procjenu trajanja i napora utječu neki faktori, kao na primjer produktivnost i raspoloživost resursa. Veća produktivnost i više raspoloživih resursa skraćuju trajanje. Vrijedi naravno i obrnuto.

Trajanje i napor nisu isti pojam (osim u idealnom slučaju), jer trajanje predstavlja vremensku dimenziju (npr. broj dana), a napor dimenziju čovjek-vrijeme (npr. broj čovjek-dana). Kako bismo olakšali percepciju iskorištenja radnog vremena čije objašnjenje slijedi, prepostavimo da posao obavlja samo jedna osoba, pa stoga očekujemo da iznos napora odgovara iznosu vremena, npr. da posao napora 10 čovjek-sati na kojem radi radi samo jedna osoba traje 10 sati.

Unatoč tomu, ako je procijenjeni napor za dovršetak neke aktivnosti npr. 10 sati onda će trajanje te aktivnosti biti više od 10 sati jer je gotovo nemoguće da se osoba može zadatku posvetiti 100% bez ikakve smetnje. Uobičajeno, pažnju od rada na projektu odvlače na primjer rutinski e-mail poruke i telefonski pozivi, uobičajene pauze (marenda, gablec, ručak). Ovaj tip prekida bude približno 25% pa tako za usredotočenost na posao ostane približno 75% radnog vremena. Uz to, mogući su i neplanirani prekidi (razjašnjenja neplaniranih stanja projekta, komentiranje ideja ili problema projekta, ili razmjena mišljenja o nekim drugim ili budućim projektima), što može potrošiti 33% preostalog radnog vremena. Tako zapravo od 100% skraćenog na 75% pa umanjenog za trećinu ili 25% za kreativan rad može ostati svega 50% radnog vremena. Raspodjela je prikazana na narednoj slici.

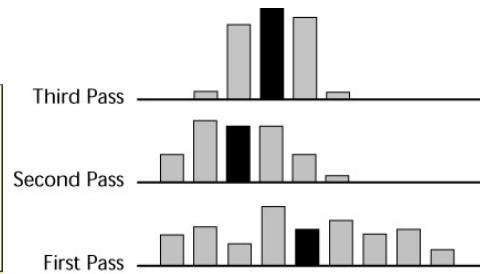


Slika 46. Odnos raspoloživog i stvarno utrošenog radnog vremena (Wysocki)

Postupci procjene trajanja pojedinih aktivnosti

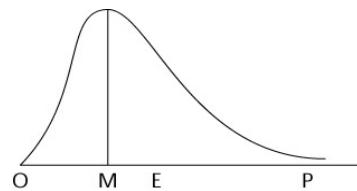
- Procjena analogijom.** Procjenjuju se analogija sa sličnim aktivnostima prethodnih projekata. Primjenjuje se kad nema dovoljno informacija za određivanja trajanja aktivnosti uglavnom u ranoj fazi projekta. Oslanja se na povjesne podatke (na temelju procjena pojedinih članova tima ili iz baze podataka o prethodnim projektima).
- Procjena eksperta.** U procjenu je uključen stručnjak kompetentan za pojedine tehnologije (može biti vanjski konzultant), pogotovo ako se određena tehnologija koristi u organizaciji po prvi put. Ovaj je postupak poželjno koristiti gdje god je moguće.
- Tehnika Delphi.** Ovaj postupak je varijanta procjene članova tima kada nema stručne pomoći sa strane. Članovi zasebno, anonimno procjenjuju napor za svaki zadatok (tablica na slici), nakon čega se objavljuje sažetak procjene (napomene i histogram – na slici) a zatim se zajednički komentiraju rezultati. Postupak se ponavlja još dva puta (smatra se da je dovoljno) i usvaja se srednja vrijednost (u osnovi medijan, a može i srednja vrijednost). Jedna je varijanta javna argumentacija „ekstremnih“ članova.

Task	Estimate (days of effort)	Comments
...
...
...
Total



Slika 47. Metoda Delphi (Wysocki)

4. **Procjena tri točke - PERT metoda** (*Program Evaluation and Review Technique*). U ovom postupku radi se procjena najvjerojatnijeg trajanja (M), optimistična procjena (O) i pesimistična procjena (P). Procjena najvjerojatnijeg trajanja računa se na temelju pridijeljenih resursa, njihove produktivnosti, realnih očekivanja, raspoloživosti, zavisnosti o drugim sudionicima projekta i eventualnim prekidima. Optimistična procjena osniva se na scenariju najboljeg slučaja onoga što je opisano u procjeni najvjerojatnijeg trajanja (najkraće trajanje). Pesimistična procjena osniva se na scenariju najgoreg slučaja onoga što je opisano u procjeni najvjerojatnijeg trajanja (najdulje trajanje). Ukupna procjena je srednja vrijednost navedenih. Očekivano trajanje aktivnosti OT računa se po formuli: $E = (O+4M+P)/6$



$$\begin{array}{ll} O: \text{Optimistic} & E = \frac{O + 4M + P}{6} \\ P: \text{Pessimistic} & \\ M: \text{Most Likely} & \end{array}$$

Slika 48. Metoda PERT (Wysocki)

Primjer procjene tri točke

PERT metoda se koristi ako postoji veliki stupanj nesigurnosti u procjenama trajanja pojedinih aktivnosti. Na primjer:

$$O = 8 \text{ dana}$$

$$M = 10 \text{ dana}$$

$$P = 24 \text{ dana}$$

$$E = (O+4M+P)/6 = (8+4*10+24)/6=12$$

U mrežnom dijagramu treba koristiti vrijednost od 12 dana.

Određivanje resursa

Za svaku pojedinu identificiranu aktivnost je još potrebno **pridružiti resurse**. Resursi mogu biti ljudski, tehnički, materijalni, prostorni, financijski. Prije pridruživanja treba analizirati i definirati potrebnu količinu resursa i raspoloživost resursa. Ljudski resursi su odgovorni za izvršavanje pojedinih aktivnosti.



Treba paziti na nekoliko stvari prilikom pridruživanja ljudskih resursa. Dodavanje više resursa ne znači nužno skraćivanje trajanja aktivnosti (previše ljudi na istom zadatku može posao čak i produžiti).

Nadalje, potrebno je uvažiti sposobnosti resursa (na primjer programer početnik je jeftiniji ali mu u principu treba duže vremena za obaviti posao). Oprezno treba razmatrati i o honorarnim (*part-time*)

djelatnicima – to može biti dobro ali ako osoba nije okružena ostatkom tima i ne sudjeluje u razvoju ideje možda nije dobra u obavljanju određene vrste posla. Nапослјетку, treba paziti na raspored resursa koji rade na više projekata i izbjegavati da neka osoba u istom danu treba raditi na više projekata tako da radi prekovremeno.

Odgovornosti ljudskih resursa za izvršavanje pojedinih aktivnosti, tj. odgovornost ljudskih resursa za svaki pojedini rezultat unutar projekta bilježi se uobičajeno u **matrici odgovornosti** (Responsibility Assignment Matrix - RAM). Redovi matrice sadrže aktivnosti definirane unutar WBS-a a stupci sudionike projekta odnosno ljudske resurse. Odgovornosti se dodjeljuju na temelju znanja, vještina, informacija koje posjeduju određeni sudionici projekta. Svaka matrica odgovornosti je identifikacija i podjela odgovornosti, lakše postizanje dogovora, razumijevanje svojih i tuđih odgovornosti (postojanje informacija), uključenost svih sudionika (razmjena informacija) itd.

Napomena: voditelj tima odgovoran je za sve aktivnosti!

Primjer matrice odgovornosti dan je u tablici. Sudionici mogu imati razne uloge na aktivnosti (informiran, konzultiran, odgovoran, suglasan). Okrugle zagrade znače optionalnost.

Aktivnosti	Sudionici					Legenda: I(informiran) K(konzultiran) O(odgovoran) S(suglasan)
	Sponzor	Voditelj projekta	Korisnici	Članovi tima	Ostali	
Razvoj prijedloga projekta	S	O	I	K	K	
Određivanje upravitelja proj.	O	I	I	I	K	
Razvoj plana projekta	(S)	O	K	K	I(K)	
Kontakti s vanjskim dionicima	I	O	O	I(O)	I(K)	
Implementacija	I	O	I	O	I	
Nabava	I	S	I(K)	O	I(K)	
Promjene rokova	K	O	I	K	I	
Promjene opsega	S	O	I	K	I	
Promjene troškova	S	O	I	I	I	
Zatvaranje projekta	S	O	I	K	I	

Slika 49. Matrica odgovornosti

5.4 Diskusija

Diskusija 1. Kada bi se odlučili NE razložiti aktivnost koja NE zadovoljava svih 6 kriterija dovršenosti ?

Diskusija 2. Kada bi se odlučili razložiti aktivnost koja zadovoljava svih 6 kriterija dovršenosti ?

Diskusija 3. Čime procijeniti trajanje aktivnosti u projektu kod kojeg postoji mogućnost naplate po obavljenom poslu: radni sati koji se mogu naplatiti ili kalendarski sati potrebni za obavljanje posla?

- International Functional Point Users Group (IPUG)
 - <http://www.ifpug.org/>
- Modern Empirical Cost and Schedule Estimation Tools
 - <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.42.3613>
- T.T.Wilkins: Earned Value, Clear and Simple
 - <http://handle.dtic.mil/100.2/ADA402619>

- COCOMO
 - http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html
 - <http://cost.jsc.nasa.gov/COCOMO.html>
- Parametric Cost Estimating Handbook
 - <http://cost.jsc.nasa.gov/pcehg.html>
- C.Verhoef: Quantitative aspects of outsourcing deal, Science of Computer Programming 56 (2005) 275–313
 - <http://www.cs.vu.nl/~x/out/out.pdf>

5.5 Reference

- Githens, G D. Rolling Wave Project Planning. Long Beach: PMI Annual Symposium and Congress, 1998.
- Wysocki, R. K. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme 7th ed. Wiley, 2014.

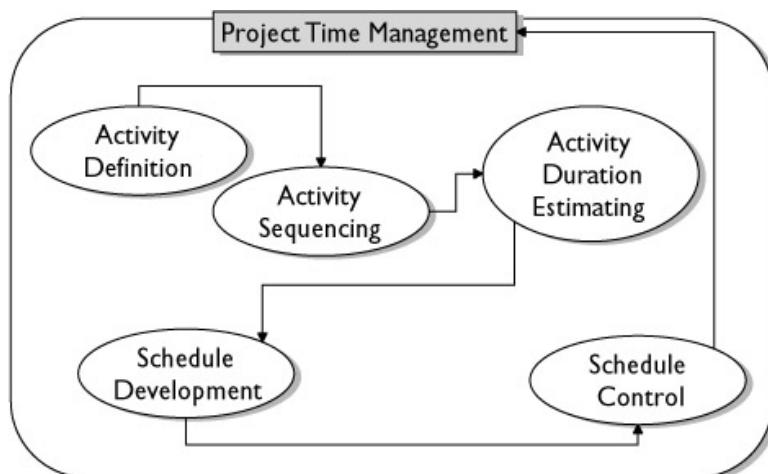
6 Upravljanje vremenskim rasporedom

"The first 90 percent of a project schedule takes 90 percent of the time. The last 10 percent takes the other 90 percent of the time.", Ninety-nine rule, Tom Cargill, Bell Labs

Projekti propadaju na početku, a ne na kraju. Završne aktivnosti projekta ovise o planovima i motivaciji postavljenih u procesu samog planiranja projekta. Učinkovito upravljanje projektima zahtijeva dovoljno vremena za planiranje te dovoljno vremena za provedbu definiranih planova.

6.1 Elementi vremenskog rasporeda

Upravljanje vremenskim rasporedom sastoji se od: definiranja aktivnosti, uslijedivanja aktivnosti, određivanja trajanja aktivnosti, razvoja vremenskog rasporeda i kontrole vremenskog rasporeda (na slici).



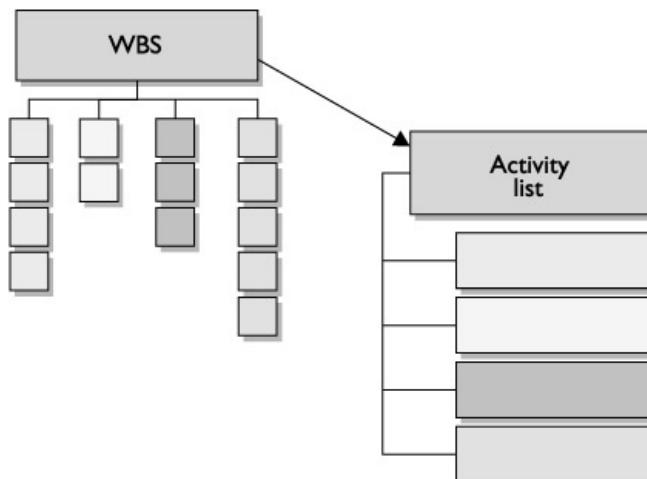
Slika 50. Procesi upravljanja vremenskim rasporedom (Phillips)

Lista aktivnosti proizlazi iz definiranih aktivnosti i uključuje sve aktivnosti koje trebaju biti izvedene tijekom projekta. Lista aktivnosti mora biti usklađena s opsegom projekta.

U proces kreiranja liste aktivnosti ulaze sljedeće komponente:

- WBS - glavni ulaz za stvaranje liste aktivnosti (definira isporuke na kojima treba raditi)
- Izjava o dosegu - opis zahtijevanog posla
- Povijesni podaci - podaci s prethodnih (sličnih) projekata
- Ograničenja - ograničenja menadžera ili tima (npr. ograničen proračun ili zahtijevana kvaliteta)
- Pretpostavke - npr. dostupnost resursa
- Stručna prosudba (expert judgment) – [vanjskog] stručnjaka za pojedini posao

Lista aktivnosti je zapravo proširenje WBS dijagrama i služi kao temeljni alat u stvaranju rasporeda projekta. Lista aktivnosti je potrebna i kako bi se osiguralo da su sve isporuke iz WBS-a uključene i da je nužan posao mapiran sa svakom od isporuka kao što je prikazano na slici.



Slika 51. Lista aktivnosti kao ekstenzija raščlambe poslova (Phillips)

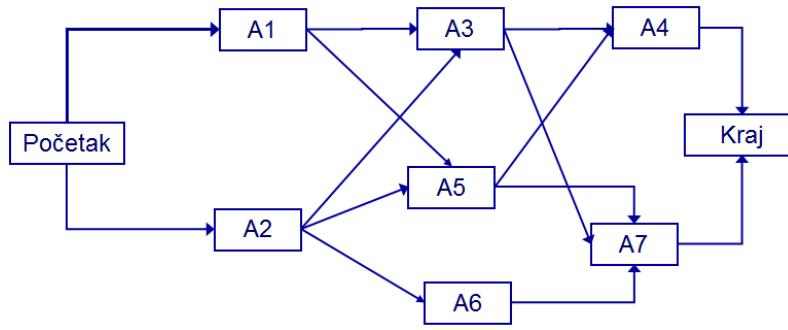
Prilikom izrade liste aktivnosti, projektni tim i voditelj projekta može otkriti odstupanja ili nedostatke u postojećem WBS dijagramu, što rezultira ažuriranjem WBS dijagrama.

Usljeđivanje aktivnosti (Activity sequencing) je proces koji se može napraviti na više načina.

Vizualizacija slijeda aktivnosti je izrada mrežnog dijagrama (*Network diagram*) – slijeda projektnih aktivnosti od početka do kraja projekta i njihove međuvisnosti.

Jedna od metoda usljeđivanja aktivnosti je **metoda određivanja prethodnika** (*Precedence Diagram Method* - PDM). Aktivnosti su predstavljene pravokutnicima zvanim čvorovima koji su povezani strelicama. Strelice predstavljaju veze i zavisnosti radnih paketa. Varijante ove metode su:

- *Activity-on-the-Arrow (AOA), izvorna*
- *Activity-on-the-Node (AON), na slici*



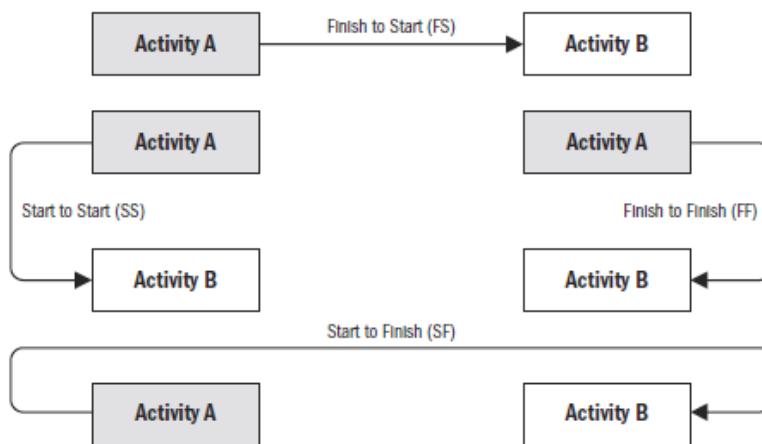
Slika 52. Primjer mrežnog dijagrama

Zavisnosti aktivnosti projekta podijeljene su u:

- **Obavezne zavisnosti (mandatory dependencies)**, tzv. "hard logic" - inherentne prirodi posla. Na primjer, prvo se grade temelji, a zatim zidovi.
- **Diskrečijske zavisnosti (discretionary dependencies)**, tzv. "soft logic". Poželjni redoslijed radi bolje organizacije posla - temeljem dobrih praksi za problemsko područje, iskustava sličnih projekata, specifičnosti projekta itd. Mogu imati pozitivan i negativan utjecaj na projekt.
- **Vanjske zavisnosti (external dependencies)** - odnosi između aktivnosti unutar projekta i aktivnosti izvan projekta. Na primjer, isporuka opreme, rezultati drugog projekta, zakon.
- **Kalendarska ograničenja (date constraints)** - preciziraju rokove: "najranije" (*no earlier than*), najkasnije (*no later than*), na određeni dan (*on this date*).
- **Kontrolne točke projekta (milestones)** - događaji o kojima također zavise aktivnosti (više o kontrolnim točkama u nastavku).

Aktivnosti mogu biti **međusobno zavisne** na četiri načina (na slici):

- **Završetak - Početak (Finish to Start - FS)** - početak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti. Na primjer: nabavka hardvera mora završiti prije instalacije softvera, unos podataka započinje nakon što budu prikupljeni svi podaci.
- **Početak - Početak (Start to Start - SS)** – početak neke aktivnosti ovisi o početku prethodne aktivnosti. Na primjer, kad počnu stizati rezultati glasovanja, može započeti zbrajanje glasova, podaci se mogu unositi čim započne njihovo prikupljanje.
- **Završetak - Završetak (Finish to Finish - FF)** – završetak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti. Na primjer, unos podataka prestaje kad svi podaci budu prikupljeni (npr. provjera instalacija ne može završiti dok nije završilo ožičenje, ali može ići djelomično u paraleli).
- **Početak - Završetak (Start to Finish - SF)** – završetak trenutne ovisi o početku prethodne aktivnosti. Na primjer, stari informacijski sustav prestaje s radom po pokretanju novog sustava.



Slika 53. Zavisnosti aktivnosti (PMBOK)

Stanke ili odgode između aktivnosti su u mrežnom dijagramu označene kao modifikatori (*lag variable*), a služe za uvođenje upravljačke rezerve (objasnjenja kasnije). Rezerva rezerva ne troši resurse, kao što bi trošilo rastezanje aktivnosti. Na primjer, zavisnost dvije aktivnosti može biti FS+2d što znači da će slijedna započeti dva dana nakon što prethodna završi. Ili na primjer, može biti SS+10d, kao oznaka da će druga započeti 10 dana nakon što započne prethodna.

Kontrolne točke projekta ili prekretnice/miljokazi (eng. *milestone*, lat. *milliarium*⁷) su ključni događaji ili krajnji rok koji treba doseći (uvjetna aktivnost). Uobičajeno je to događaj ili rezultat neke aktivnosti koji ukazuje na to je li projekt u skladu sa zadanim rokovima ili odstupa (kasni, žuri). Definira se *KAD* nastupa prekretnica i *ŠTO* se pri tome analizira, a nema definirano trajanje, to jest trajanje bude jednako 0. Pomak ključnog događaja (kontrolne točke, KT) izaziva preraspored (rokova ali i resursa)!

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess
1	Projekt	60 days	Wed 01.10....	Tue 23.12.14	
2	Priprema projekta	8 days	Wed 01.10....	Fri 10.10.14	
3	Ustroj ekipa	5 days	Wed 01.10....	Tue 07.10.14	
4	Plan intervjuiranja	3 days	Wed 08.10....	Fri 10.10.14	3
5	Analiza i dizajn	20 days	Mon 13.10....	Fri 07.11.14	
6	Intervjuiranje	2 wks	Mon 13.10....	Fri 24.10.14	4
7	Analiza zahtjeva	12 days	Tue 14.10.14	Wed 29.10....	6SS+1 day
8	Modeliranje	7 days	Thu 30.10.14	Fri 07.11.14	7
9	Specifikacija dizajna	0 days	Fri 07.11.14	Fri 07.11.14	8
10	Provjeda	32 days	Mon 10.11....	Tue 23.12.14	
11	Definiranje arhitekture	5 days	Mon 10.11....	Fri 14.11.14	9
12	Kodiranje i testiranje	1 mon	Mon 17.11....	Fri 12.12.14	11
13	Dokumentiranje	7 days	Mon 15.12....	Tue 23.12.14	12
14	Primopredaja	0 days	Tue 23.12.14	Tue 23.12.14	13

Slika 54. Primjer aktivnosti sa zavisnostima i kontrolnim točkama

Napomene u vezi kontrolnih točaka (KT):

- KT ne može predstavljati izradu rezultata ! (trajanje 0)
- KT završava faze, ali može se može nalaziti i u sredini faze
- KT ne mora potpadati pod fazu
- KT može zavisiti o aktivnosti ili o fazi, npr. Primopredaja je na razini drugih faza, ali ne mora postojati faza Projekt
- KT ne mora imati resurs (ionako ih ne troši), ali može imati nositelja
- KT ne mora definirati rezultat – očekuje se da su isporučeni rezultati prethodnih aktivnosti
- Ako faza nema KT – sljedeća započne prema planu (pr. Plan intervjuiranja, Intervjuiranje)

⁷ Millarium Aureum, August, 20 pr.Kr., početna točka, bronca, 1.5m - početna točka rimske ceste s udaljenostima do glavnih gradova Rimskog carstva

6.2 Izrada i analiza vremenskog rasporeda

Vremenski raspored ili kalendar projekta (*schedule*) je popis aktivnosti, kontrolnih točki i isporuka s namjeravnim datumima početka i završetka.

"The difference between a time estimate and a schedule is that the schedule is calendar-based."
Rita Mulcahy

Vremensko raspoređivanje (*scheduling*) je iterativni proces određivanja rokova aktivnosti (posljedično projekta). Određuje se planirani datum početka i datum završetka aktivnosti. Temelji se na procjeni potrebnog napora i raspoloživih resursa. Neki rokovi podložni su promjenama (izvršenjem projekta, promjenama plana, realiziranim rizicima i sl.).

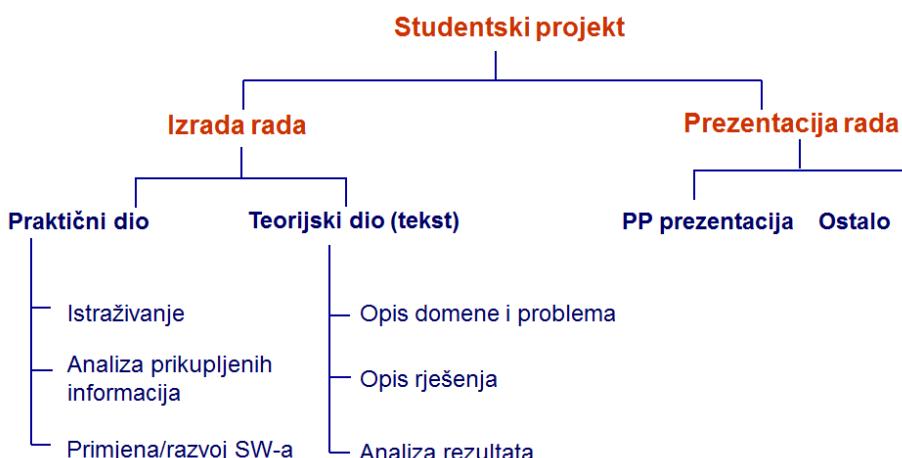
U nastavku su ukratko opisane neke tehnike vremenskog raspoređivanja.

6.3 Analiza mrežnog dijagrama

Analizom mrežnog dijagrama je cilj je postići konvergenciju putova i optimalno trajanje. To uključuje analizu petlji i otvorenih dijelova (podešavanje), nakon čega se može provesti sažimanje rasporeda i uravnoteženje resursa.

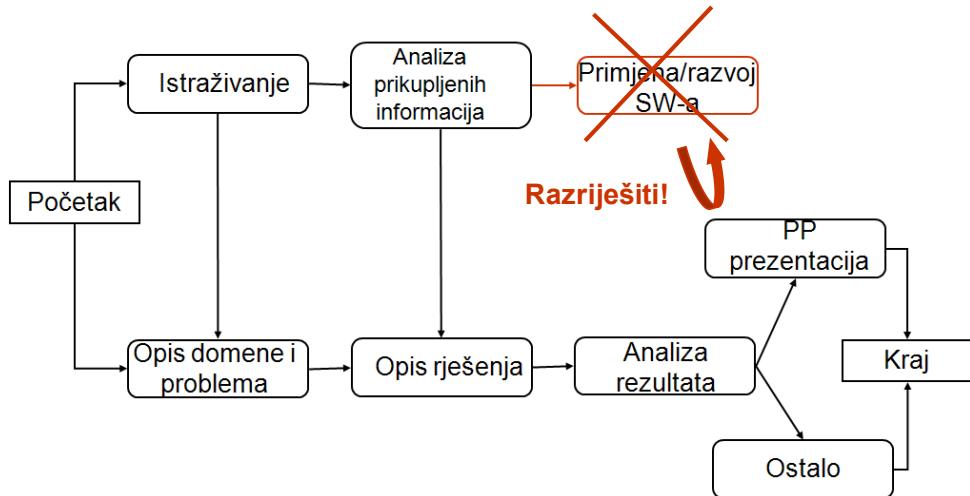
Primjer: WBS studentskog projekta

Pretpostavimo mali studentski projekt koji ima teorijski i praktični dio. Na završetku semestra studenti prezentiraju rad te se obavlja administrativna primopredaja.



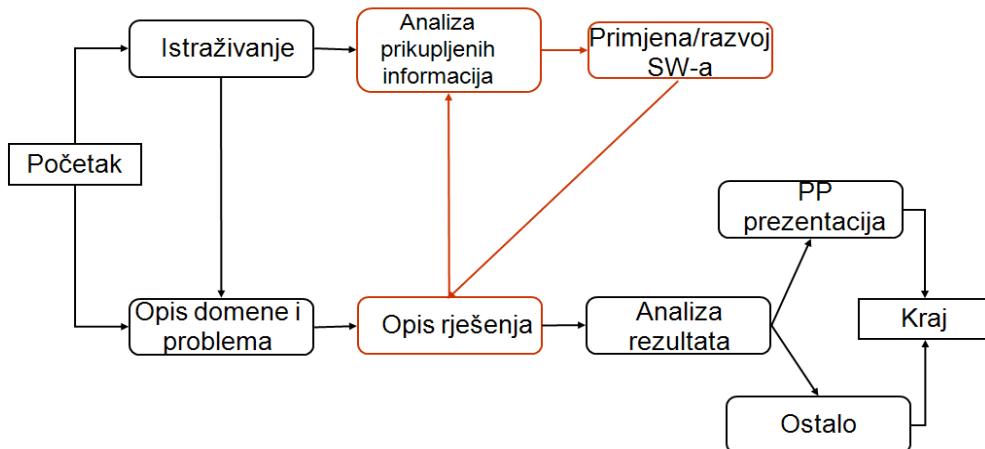
Slika 55. WBS studentskog projekta

Slika 56. prikazuje mrežni dijagram nastao iz navedenog WBS-a. Primijetiti da su izostavljene faze, a zadržani su i prikazani radni paketi/aktivnosti.



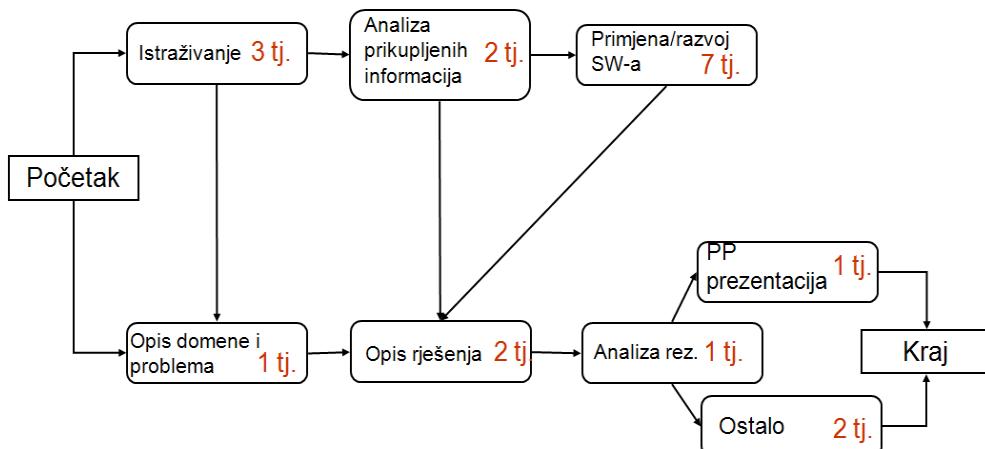
Slika 56. Primjer – otvoreni kraj u mrežnom dijagramu

Problem u gornjem dijagramu je otvoreni kraj (Aktivnost Primjena/razvoj SW-a). Problem se uklanja zatvaranjem kraja (naredna slika). Aktivnost se ne može/ ne smije zanemariti - ne uklanja se aktivnost nego zatvara otvoren kraj!



Slika 57. Primjer – petlja u mrežnom dijagramu

Primijetimo međutim da smo rješenjem za zatvaranje otvorenog kraja ugradili petlju u mrežni dijagram, kao u primjeru na slici (Aktivnosti Analiza prikupljenih informacija - Primjena/razvoj SW-a - Opis rješenja). Petlju je potrebno ukloniti. Ispravan mrežni dijagram prikazan je na narednoj slici.



Slika 58. Primjer – ispravan mrežni dijagram

Za svaku aktivnost procjenjuje se njezino trajanje. Prikazano je trajanje (duration) u tjednima. Na primjer, za aktivnost "Analiza prikupljenih informacija" to bude 2 radna tjedn. To može značiti da taj posao zahtijeva napor od 2 čovjek tjedna i radi ga jedna osoba. Ili, može bidi da zahtijeva napor od 4 čovjek tjedana ali na njemu rade 2 osobe. Osim toga, treba imati na umu da "2 tjedna" vrijede 10 radnih dana, pa bude li između praznika trajat će kalendarski i dulje.

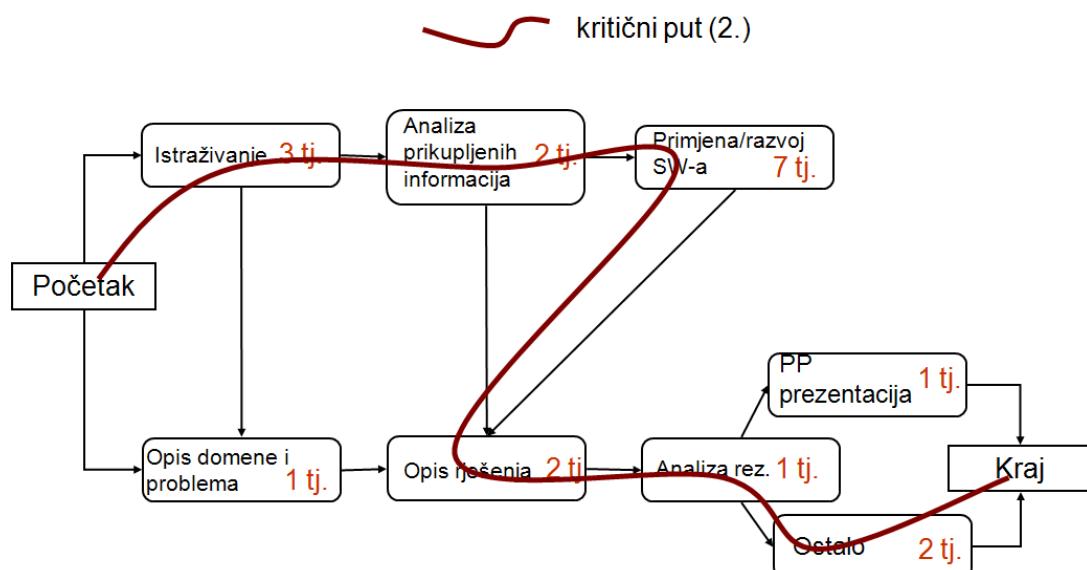
6.4 Određivanje kritičnog puta

Mrežni put (network path) je neprekidni niz međusobno povezanih aktivnosti između početne i završne aktivnosti projekta, bez višekratnog prolaska po jednog grani.

Kritični put (critical path) je kronološki najduži mrežni put. Određuje ukupno (kalendarsko) trajanje projekta. Kašnjenja na tom putu odgađaju završetak projekta. Aktivnosti na tom putu su **kritične aktivnosti** (s obzirom na vrijeme).

Na prethodnom mrežnom dijagramu možemo prepoznati mrežne puteve te uočiti da je drugi najdulji:

1. Istraž. – Analiza PI – R/p. SW – Opis rješenja – Anal.rez. - PP 16 tj.
2. Istraž. – Analiza PI – R/p. SW – Opis rješenja – Anal.rez. – Os. 17 tj.
3. Istraž. – Analiza PI – Opis rješenja – Anal.rez. - PP 9 tj.
4. Istraž. – Analiza PI – Opis rješenja – Anal.rez. - Ostalo 10 tj.
5. Istraž. – Opis dom/prob. - Opis rješenja – Anal.rez. – PP 8 tj.
6. Istraž. – Opis dom/prob. - Opis rješenja – Anal.rez. – Ostalo 9 tj.
7. Opis dom/prob. - Opis rješenja – Anal.rez. – PP 5 tj.
8. Opis dom/prob. - Opis rješenja – Anal.rez. – Ostalo 6 tj.



Slika 59. Primjer – kritični put

Ukupno trajanje kritičnog puta (a time i projekta) je zbroj trajanja njegovih aktivnosti (kritičnih aktivnosti) i iznosi 17 tjedana.

Ovakvo intuitivno određivanje kritičnog puta u velikim projektima bilo bi teško vjerovatno i neizvedivo. Naime, aktivnosti u slijedu moraju čekati da svi njihovi prethodnici završe, pri čemu nastupa takozvano klizanje aktivnosti. Metoda kritičnog puta omogućuje odrediti najranija i najkasnija vremena početaka i završetaka svake od aktivnosti pretpostavku da svaka aktivnost ima određeno trajanje.

Klizanje aktivnosti

Klizanje aktivnosti (float, slack) je ubrzanje ili usporavanje (unutar određenih granica) aktivnosti koje nisu na kritičnom putu i neće izazvati kašnjenje projekta.

Klizanje može biti:

- **slobodno klizanje** (free float) aktivnosti
 - kašnjenje neke aktivnosti koje ne odgađa najraniji početak sljedbenika
 - slučaj kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve slijedeće započinju u najranija moguća vremena
- **ukupno klizanje** (total float), skraćeno float ili slack
 - ukupno kašnjenje aktivnosti koje neće odgoditi završetak projekta ili kršiti kalendarska ograničenja
 - razlika između najranijeg i najkasnijeg završetka neke aktivnosti
 - slučaj kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve slijedeće započinju u najkasnija moguća vremena
 - kritična aktivnost ima ukupno klizanje = 0, nalazi se na kritičnom putu

Metoda kritičnog puta i klizanje aktivnosti

Svaka aktivnost ima najranije vrijeme početka, najranije vrijeme završetka, najkasnije vrijeme početka i najkasnije vrijeme završetka aktivnosti.

Za najranije vrijeme početka (Early start - ES) vrijedi:

- $ES = 1$ za početnu aktivnost
- $ES = \text{MAX (EF prethodnih)} + 1$

Za najranije vrijeme završetka (Early finish - EF) vrijedi:

- $EF = ES + d - 1$
- d – trajanje pojedine aktivnosti

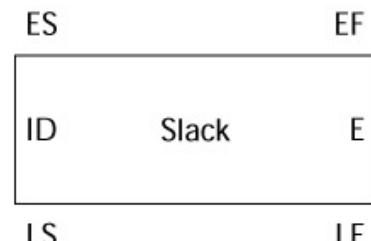
Za najkasnije vrijeme završetka (Late finish - LF) vrijedi:

- $LF = EF$ za završnu aktivnost kritičnog puta
- $LF = \text{MIN (LS nasljednika)} - 1$

Za najkasnije vrijeme početka (Late start - LS) vrijedi:

- $LS = LF - d + 1$

Slobodno klizanje (free float) aktivnosti je kašnjenje neke aktivnosti koje ne odgađa najraniji početak sljedbenika (u slučaju kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve



slijedeće započinju u najranija moguća vremena). Računa se kao razlika između najranijeg završetka i najranijeg početka aktivnosti.

- $FF = ES \text{ nasljednika} - EF - 1$

Ukupno klizanje (total float), skraćeno float ili slack je ukupno kašnjenje aktivnosti koje neće odgoditi završetak projekta ili kršiti kalendarska ograničenja. Računa se kao razlika između najranijeg i najkasnijeg završetka neke aktivnosti (slučaj kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve slijedeće započinju u najkasnija moguća vremena).

- $TF = LF - EF = LS - ES$

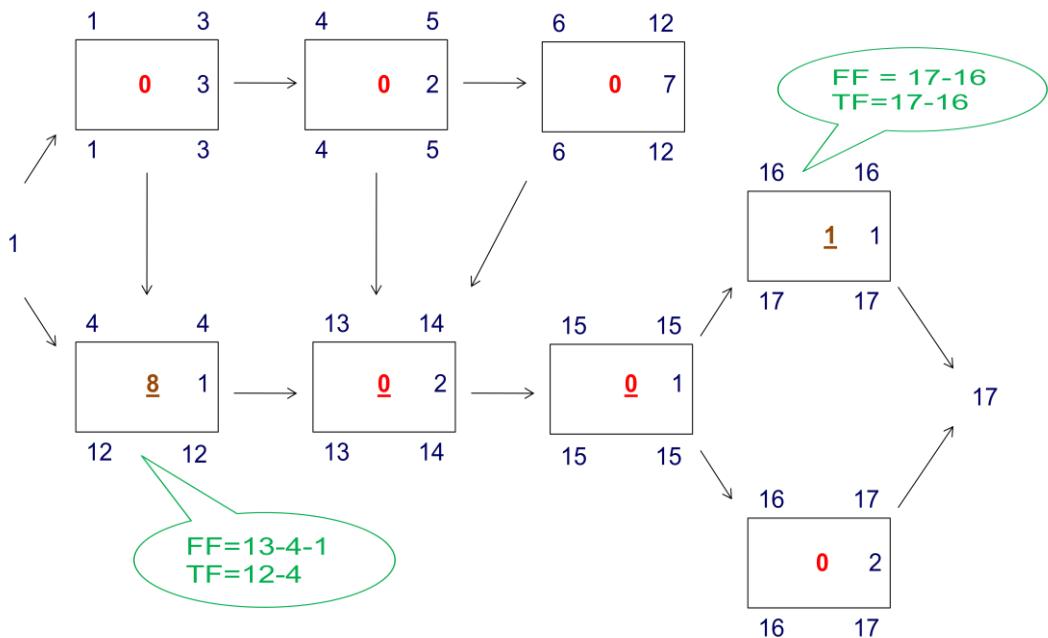
Metoda kritičnog puta je alat kojim se računa kada bi projekt mogao završiti i kojim projektni menadžer određuje koje aktivnosti zahtijevaju posebnu pažnju. Određivanje kritičnog puta ujedno određuje i niz kritičnih aktivnosti koje ne smiju biti odgođene. Kritična aktivnost ima ukupno klizanje = 0⁸. Te aktivnosti zahtijevaju poseban nadzor.

Primjer metode kritičnog puta.

Crvenom bojom označen je kritični put, potcrtano nekritični put. FF - se odnosi samo na aktivnost, TF - iako se piše uz aktivnost, ona ga dijeli (što jedna potroši, drugima ne preostane).

U primjeru je slučajno $TF=FF$!

Predzadnja aktivnost ima $FF = 1$ što je ispravno, ali se ne računa po formuli $ES(\text{sljedeći}) - EL(\text{trenutni}) - 1$ jer sljedeća aktivnost ne postoji. Kada bi postojala sljedeća, ta bi počela 18., pa bi izračun bio $FF = 18 - 16 - 1$.

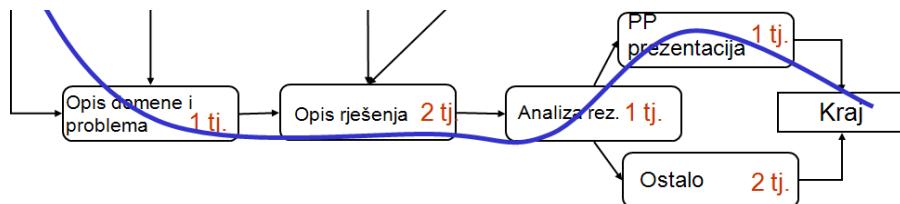


Slika 60. Primjer – metoda kritičnog puta

⁸ Primjetiti da aktivnost koja ima klizanje = 0 ne mora biti nužno na kritičnom putu.

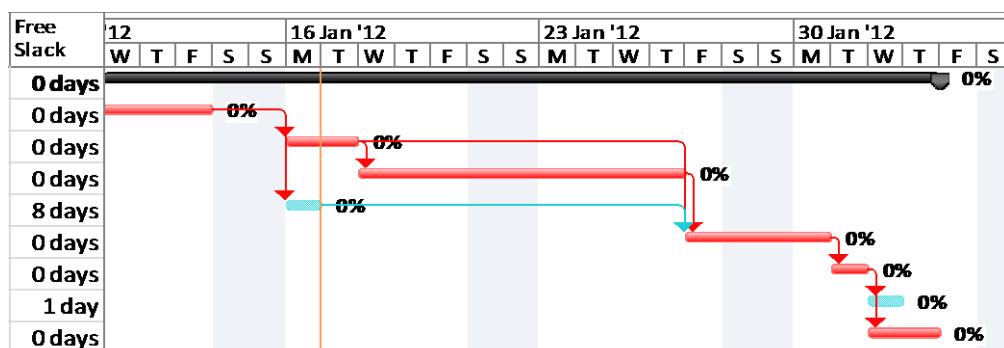
Primijetimo da sve kritične aktivnosti imaju klizanje 0!

Dalje analiziramo aktivnosti nekritičnog puta.



Slika 61. Primjer – nekritični put

Radi boljeg pregleda konteksta aktivnosti prikazujemo Ganttovim dijagramom. Da projekt ne bi bio kalendarski preražvučen tjedne smo zamjenili danima ali je smisao ostao isti. Vidimo da su je većina aktivnosti kritična što odgovara slici na kojoj je taj put bio označen ručno (Slika 59. Primjer – kritični put) i slici gdje smo taj put izračunali (Slika 60. Primjer – metoda kritičnog puta).



Slika 62. Primjer – Ganttov dijagram s prikazom kritičnog i nekritičnog puta

Duljina odabranog nekritičnog puta je 5. Aktivnost „Opis domene i problema“ traje 1 dan, a ima rezervu od 8 dana (može dakle započeti do 8 dana kasnije ili trajati do 8 dana dulje). Usred intervala klizanja je vikend pa klizanje (tanka plava crta) izgleda dulje. Aktivnost „PP prezentacija“ je zadnja aktivnost pa je FF jednak TF, zapravo samo preostali 1 dan.

- Vremenska rezerva se ne sumira tako da se može iskoristiti u cjelini! Iako vidimo da bi suma bila $8+1=9$, neiskorištena rezerva aktivnosti „Opis domene i problema“ nema utjecaja i ne može povećati rezervu preostale nekritične aktivnosti „PP prezentacija“.
- Suma rezervi nekritičnog puta nije jednaka razlici trajanja u odnosu na kritični put (za promatrani nekritični put to bi bilo $17-5 = 12$, ali vidimo da je u stvarnosti $8+1$).

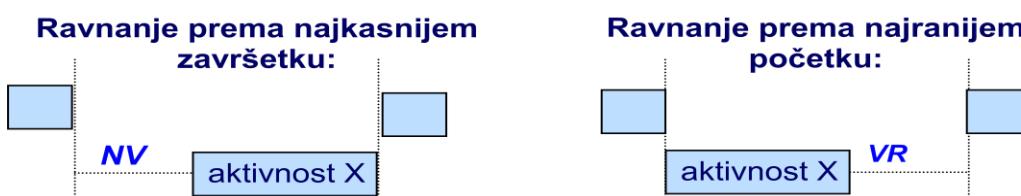
Analiza vremenske rezerve

Vremenska rezerva (lag) i neiskorišteno vrijeme (lead) su vrijednosti koje omogućuju logičku modifikaciju odnosa između dvije neposredno povezane aktivnosti.

Neiskorišteno vrijeme (NV) je raspoloživo vrijeme za klizanje početka (*lead*). To je vrijeme u kojem prethodnik može oduzeti svoj završetak s obzirom na promatranoj aktivnosti, a da ne produlji trajanje projekta. Cilj međutim nije produžiti trajanje prethodnika nego ubrzati nasljednika, tako da započne

ranije nego je prvotno planirano. Stoga se NV kao negativna vrijednost dodaje vremenu početka aktivnosti i time tu aktivnost približava početku projekta. U općem slučaju NV ne mora biti jednako prirodnog različi najkasnijeg vremena početka aktivnosti i vremena završetka prethodnika.

Vremenska rezerva (VR) je preostalo vrijeme za klizanje završetka (lag). To je vrijeme čekanja to jest odgađanja početka nasljednika, vrijeme u kojem nasljednik neće započeti u odnosu na završetak aktualne aktivnosti. Vremenska rezerva je pozitivna i dodaje se vremenu završetka aktivnosti. Prirodno nastane tako da nasljednik neke aktivnosti ne može početi ranije jer čeka završetak neke druge aktivnosti. Ako se rezerva umjetno doda na aktualnu aktivnost za toliko će dogoditi početak nasljednika. Naravno, prirodna vremenska rezerva može biti iskorištena za produžetak nekritične aktivnosti na koju se odnosi.



Slika 63. Analiza vremenske rezerve

Primjer: Vremenska rezerva i neiskorišteno vrijeme

U F-S odnosima aktivnosti definiranje određene vremenske rezerve između aktivnosti može omogućiti da naredna aktivnost počne u optimalnom tenutku. Na primjer, aktivnost „Brušenje parketa“ koji traje 1 dan treba biti završena najkasnije u petak. „Ličenje zidova“ koje prethodni brušenju prema planu završava najkasnije u ponedjeljak, pa se neiskorišteno vrijeme može smanjiti tako da brušenje počne dva dana ranije, a da se zidovi prije toga stignu osušiti.

S druge strane aktivnost „Postavljanje tepiha“ sa stanovišta vremenskog raspoređivanja može započeti neposredno nakon završetka aktivnosti „Lakiranje parketa“, ali bi bilo bolje da se lak osuši pa ćemo stoga dodati potrebnu vremensku rezervu za početak lakiranja.

Upravljačka rezerva

Upravljačka rezerva predstavlja je vrijeme rezervirano za nepredviđene događaje (npr. za razrješenje rizika). Smatra se da 5% - 10% trajanja projekta može ovisiti o složenosti i nepoznanicama. Veća Upravljačka rezerva dodaje se kao umjetna aktivnost, posljednja, na kraju projekta. Ne bi ju se smjelo zlorabiti. Bude li projekt teko kako je planirano, jednostavno neće biti iskorištena. U protivnom, biti će kompenzirana stvarno otegnutim problematičnim aktivnostima.

"Management reserve is nothing more than a contingency budget of time." Wysocki

Pozitivne strane dodavanja upravljačke rezerve:

- Vidljivost (transparentnost) same rezerve (koja ne bi bila moguća da sve izvorene aktivnosti jednostavno produžimo za neki postotak).
- Može se smanjivati iterativnim planiranjem, da se ne premaši rok.
- Ukazuje na uspješnost projekta, npr. ako na 35% trajanja preostane 50% rezerve, to može ukazivati na ozbiljan problem.

Diskutabilno:

- Kao što je spomenuto, treba ju tretirati kao nešto što se "ne smije potrošiti". Ozbiljnost se može postići tako da se ugovori nagrada (bonus) ako se ne potroši, odnosno penali (malus) za slučaj da bude potrošena a projekt ne bude završen na vrijeme.
S obzirom na to da kompenzira druge aktivnosti, može se pojaviti problem (pre)raspodjele resursa.

6.5 Sažimanje vremenskog rasporeda

Sažimanje vremenskog rasporeda je metoda kojom se ispituje načine na koje projekt može završiti ranije nego se očekuje. Sažimanjem se skraćuje trajanje projekta bez promjene njegovog opsega. Radi se o davanju prioriteta aktivnostima koje vode do završetka projekta i skraćivanju planiranog kritičnog puta rezanjem aktivnosti kritičnog puta.

Primjenjuju se tri tehnike sažimanja, nezavisno ili u kombinaciji:

- Rušenje (crashing) rokova, rasporeda
- Rušenje kritičnog puta (crashing the critical path)
- Brzo praćenje (fast tracking)

Rušenje (crashing) rokova, rasporeda je optimizacija neiskorištenog vremena i vremenske rezerve (lead-lag). Kalkuliraju se troškovi i rokovi kako bi se dobilo maksimalno sažimanje uz minimalni porast troška projekta. Rušenje ne rezultira uvijek efikasnim rješenjem i povećava rizike.

Modifikacija logičkih veza između slijednih aktivnosti

- lead - omogućavanje ubrzanja nasljednika
 - pr. S-S: uvođenje započinje 5 dana nakon početka testiranja
 - pr. S-F: stari sustav isključuje se 3 dana nakon uvođenja novog
 - pr. F-F: pisanje uputa završava 7 dana nakon završetka testiranja
- lag – određuje kašnjenje nasljednika
 - pr. F-S, slijedna mora čekati lag nakon što prethodna završi
 - strategija stvaranja umjetne vremenske rezerve na kritičnom putu
 - za rušenje rokova treba biti lag < 0 (da naredna krene prije nego prethodna završi)

Rušenje kritičnog puta je najčešće primjenjivana tehnika sažimanja vremenskog rasporeda.

Primjenjuje se kad je rok važniji od troška, a nije dozvoljeno preklapanje aktivnosti. Sastoji se od skraćenja trajanja aktivnosti na kritičnom putu povećanjem resursa. Ima nekoliko varijanti:

- planiranje više resursa/članova (prije početka projekta)
- korištenje vanjske usluge (*outsourcing*)
- prekovremen plaćeni rad (*smoothing*)

Ni ova tehnika ne uspijeva uvijek. Povećanje (ljudskih) resursa je naime moguće do neke mjere, nakon čega postane kontraproduktivno, tj. dovođenje resursa može produljiti trajanje. Točka od koje trajanje aktivnosti počne rasti umjesto da nastavi padati uslijed dodavanja resursa naziva se *crashpoint*.

Primjer: Prenošenje sjedalice

- 1) Izvedite sljedeću vježbu: Podignite stolicu. Odnesite je do vrata. Spustite stolicu na pod. Otvorite vrata. Držite vrata rukom otvorena dok iznosite stolicu. Iznesite stolicu na hodnik: Izmjerite vrijeme koje vam je bilo potrebno za izvođenje ovih aktivnosti.
- 2) Izvedite gornju vježbu na način da zamolite nekoga da vam otvoriti vrata i pridržava ih dok iznosite stolicu na hodnik. Izmjerite potrebno vrijeme.

Za pretpostaviti je da ste skratili vrijeme udvostručenjem resursa.

- 4) Što će se dogoditi ako ponovno udvostručite resurse i na provođenju aktivnosti iznošenja stolice zaposlite četvero ljudi? Scenarij je vjerojatno sljedeći: prvo ćete održati sastanak da dogovorite što je čija odgovornost i uloga. S obzirom da svi žele imati iste zasluge, svatko će uhvatiti stolicu za jednu nogu i pokušati je iznijeti kroz vrata, ali će vjerojatno pri tome zapeti (a vjerojatno nitko zbog držanja stolice za nogu neće biti u mogućnosti otvoriti i pridržavati vrata). Izvođenjem ove vježe uz mjerjenje utrošenog vremena lako se može zaključiti da dodavanje resursa ne poboljšava izvođenje linearno (dvije osobe ne nose stolac dvostruko brže). Dodatni rizik dodavanja resursa je različitost pristupa pri izvođenju posla te zavisnost o većem broju suradnika.

Primjer: Rušenje kritičnog puta

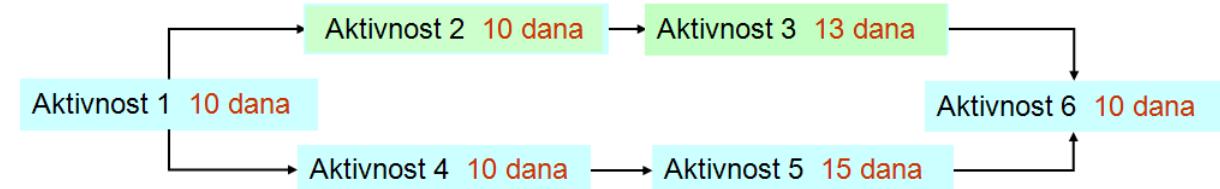
Na slici je dan kritični put koji traje 60 dana.



Slika 64. Kritični i nekritični put prije rušenja

Skratimo li Aktivnost 2 i Aktivnost 3, skraćenje starog kritičnog puta je 17 dana. Nastaje novi kritični put, čija je duljina 45 dana, pa je ukupno skraćenje projekta 15 dana.

- Napomena: novi kritični put može izazvati probleme s raspodjelom resursa!



Slika 65. Kritični i nekritični nakon rušenja

- Primijetimo da rušenjem kritičnog puta UVIJEK nastane novi kritični put. Ako želimo još skratiti projekt u drugoj iteraciji trebamo gledati novi kritični put i aktivnosti na njemu!

Brzo praćenje (*fast tracking*) je tehnika koja mijenja odnose među aktivnostima. Aktivnosti koje bi se inače izvršavale slijedno, budu "olabavljene" tako da se mogu izvršavati paralelno. Može se postići potpuni paralelizam (ukidanjem zavisnosti aktivnosti). Ili, u F-S zavisnosti postavimo da sljedbenik može početi *lead* prije nego prethodnik završi, odnosno omogućimo u nekom trenutku da se aktivnosti mogu preklapati vremenski.

Primjena ove tehnike može rezultirati dodatnim poslom (pripreme). Također, može omogućiti izvršavanje neke aktivnosti prije nego su za nju prikupljene sve potrebne ulazne informacije, što je rizično (preklapanje bi trebalo biti u okviru dozvoljenog rizika). Rizik nastane jer slijedna aktivnost može započeti "ranije" a prethodna ne završi kako je bilo planirano. Razmislimo, kako znati kad je to točno 5 dana prije nego naslijedna završi?

Primjer: Brzo praćenje

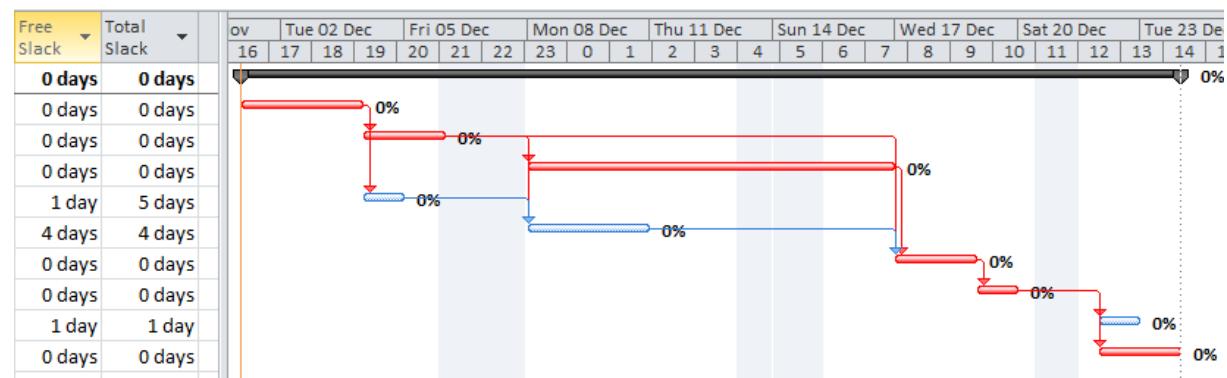
Zamislimo projekt u kojem se aktivnosti „Bojanje zidova“, „Brušenje parketa“ i „Postavljanje tepiha“ zbivaju istovremeno u istom prostoru.

6.6 Analiza različitih scenarija

Analiza mrežnog dijagrama različitim scenarijima koristi se i za određivanje rokova i za sažimanje rasporeda. Omogućuje ispitati održivost rasporeda projekta pod različitim okolnostima. Na primjer, može se vidjeti što se događa ako se neka aktivnost posmakne (lead, lag), promijeni se trajanje pojedinih aktivnosti, neke budu udružene u veće ili budu dodane nove.

Primjer – uvođenje aktivnosti Analiza izvodičivosti

U razmatrani nekritični put umećemo novu aktivnost i promatramo što će se dogoditi. Umetanje provedemo tako da nova kritičnost ovisi i o jednoj kritičnoj aktivnosti.



Slika 66. Analiza mrežnog dijagrama za alternativni scenarij

Vidi se da je smanjen FF i TF aktivnosti „Opis domene“. Prije je bilo FF = TF = 8. FF je sada 1 jer "Analiza izvodičivosti" počne s jednim danom odgode zbog ovisnosti o kritičnoj aktivnosti iznad. TF je sada 5 = 1+2+2 radna, ostalo su vikendi. Rok projekta se nije promijenio. Preposljednja aktivnost zadrži prijašnju rezervu.

6.7 Uravnoteženje resursa

"A technique in which start and finish dates are adjusted based on resource constraints with the goal of balancing demand for resources with the available supply.", PMBOK

Optimalan (skraćeni) vremenski raspored projekta treba biti provediv, to jest plan treba biti moguće provesti s obzirom na dostupne ljudske resurse i njihovo ukupno radno opterećenje. Kao što smo ranije pokazali, s obzirom na dnevnu rutinu i prekide moguće da netko bude posvećen projektu samo pola radnog vremena. Osim toga, neki članovi budu angažirani na više od jednog projekta.

Tehnika provjere i racionalne raspodjele (ljudskih) resursa naziva se **uravnoteženje resursa** (resource levelling). Provjerava se iskorištenost resursa na mrežnom putu uvažavajući okvir najranijeg početka (ES) i najkasnijeg završetka (LF) uz iskorištavanje postojeće vremenske rezerve.

Praktični problemi koje pri tom treba riješiti su preopterećenje pojedinih resursa (over-allocation) u okviru ES-LF, fluktuacija resursa – pretjerana "šetnja" između projekata/aktivnosti i potreba da resursi budu kontinuirano raspoređeni.

Moguća rješenja navedenih problema su:

- **Prebacivanje, posmicanje** (shifting) - promjena rokova, posmakom aktivnosti, pa posljedično opterećenja resursa, primjerice ugradnjom vremenske rezerve (+/-lag)
- **Ugladjivanje** (smoothing) - prekovremeni plaćeni rad, primjerice uz 120% opterećenja
- **Rastezanje** aktivnosti (stretching), primjerice smanjenjem opterećenja resursa sa 100% na 80% poporcionalno se produlji trajanje aktivnosti, nastojeći pri tom da to bude u okviru vremenske rezerve
- **Nadomeštanje resursa**, često unajmljenim ili manje kompetentnim osobljem što istodobno produljuje trajanje!

6.8 Gantov dijagram

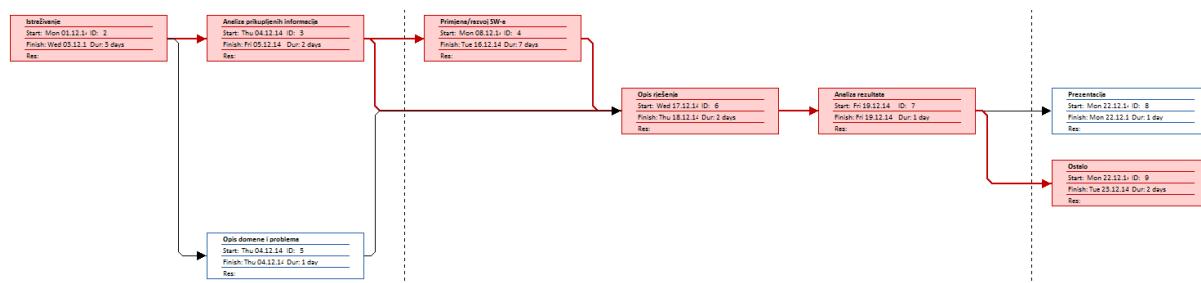
Gantov⁹ dijagram ili gantogram je jedan od najčešće prihvaćenih i korištenih alata za prikaz projektnih aktivnosti. Dijagram je formatiran kao dvodimenzionalna reprezentacija vremenskog rasporeda projekta - s aktivnostima na vertikalnoj i vremenom na horizontalnoj osi. Može se koristiti tijekom planiranja, za raspoređivanje resursa te za izvješćivanje o statusu projekta. Omogućuje usporedbu planiranih i realiziranih aktivnosti u projektu. Prvi dijagrami korišteni za brodogradnju tijekom Prvog svjetskog rata.

Sljedeće slike prikazuju WBS studentskog projekta, te pripadni Ganttogram i mrežni dijagram.

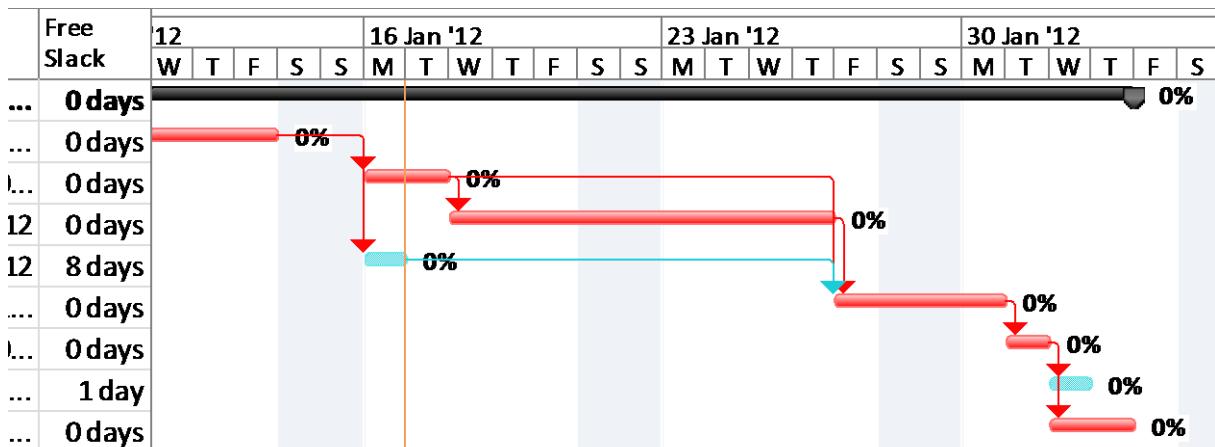
⁹ Henry Gantt, američki inženjer, 1917.

Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Late Start	Late Finish	Free Slack
StudentskiProjekt	17 days	Wed 11.01.11	Thu 02.02.12		Wed 11.01...	Thu 02.02...	0 days
Istraživanje	3 days	Wed 11.01.11	Fri 13.01.12		Wed 11.01...	Mon 16.0...	0 days
Analiza prikupljenih informacija	2 days	Mon 16.01.11	Tue 17.01.12	2	Mon 16.01...	Wed 18.0...	0 days
Primjena/razvoj SW-a	7 days	Wed 18.01.11	Thu 26.01.12	3	Wed 18.01...	Fri 27.01.12	0 days
Opis domene i problema	1 day	Mon 16.01.11	Mon 16.01.12	2	Thu 26.01.12	Fri 27.01.12	8 days
Opis rješenja	2 days	Fri 27.01.11	Mon 30.01.12	3;4;5	Fri 27.01.12	Tue 31.01...	0 days
Analiza rezultata	1 day	Tue 31.01.11	Tue 31.01.12	6	Tue 31.01.12	Wed 01.02...	0 days
Prezentacija	1 day	Wed 01.02.11	Wed 01.02.11	7	Thu 02.02.12	Thu 02.02...	1 day
Ostalo	2 days	Wed 01.02.11	Thu 02.02.12	7	Wed 01.02...	Thu 02.02...	0 days

Slika 67. WBS studentskog projekta



Slika 68. Mrežni dijagram studentskog projekta



Slika 69. Gantogram studentskog projekta

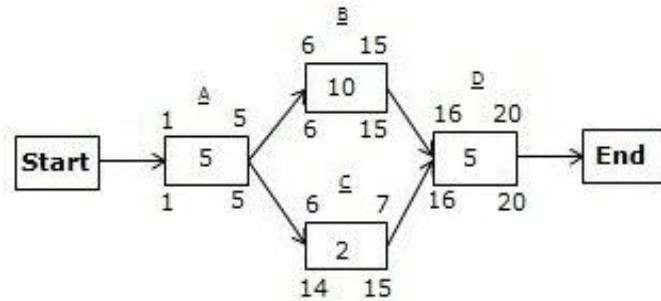
6.9 Diskusija

Diskusija 1. Nakon izrade mrežnog dijagrama planirani rok završetka premašuje očekivani rok (ugovoreni, nametnut od strane naručitelja, zakona...). Provedene su tehnike sažimanja rasporeda uvođenjem paralelnih aktivnosti (promjenom zavisnosti sa FS na SS). Planirani rok i dalje je kasnije od očekivanog. Što učiniti?

Diskusija 2. (Upravljačka rezerva) Pri izradi početnog plana procijenjena je vremenska rezerva veličine 20% čitavog projekta. Nakon izrade početnog plana napravljeno je usklađivanje resursa. Kolika bi trebala biti ukupna procijenjena vremenska rezerva s obzirom na kritični put? Zašto?

Zadatak 1. Prikazani su ES, EF, LS, LF i trajanje (d)

- Odrediti kritični put – čvorove i trajanje
- Odrediti nekritični put – čvorove i trajanje
- Slobodna rezerva i ukupna rezerva za aktivnost B ?
- Slobodna rezerva i ukupna rezerva za aktivnost C ?



6.10 Reference

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th Edition, Project Management Institute, 2013.
- Joseph Phillips. PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill, 2004.
- Wysocki, R. K. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme 7th ed. Wiley, 2014.
- A Quick Guide to Crashing a Project Schedule
 - <http://www.brighthub.com/office/project-management/articles/5055.aspx>
- Brooks, F.P. The Mythical Man Month. Addison Wesley, 1975.
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Brooks's_law
 - dovođenje osoblja u projekt koji kasni izaziva još veće kašnjenje
- McConnell S. Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Microsoft Press, 1996.
 - softverska jednadžba, Jonesova first-order procjena
- Paretovo načelo – pravilo 80/20
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle
 - 80% događaja izazvano je s 20% uzroka
 - u prijevodu, 20% problema izaziva 80% posla
- Parkinsonov zakon - izvornik i izvedenice
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Parkinson's_Law

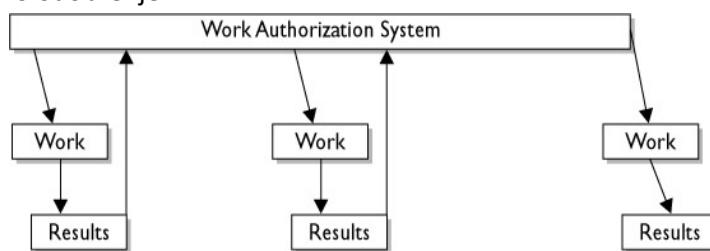
7 Izvršavanje, nadziranje i kontrola projekta

7.1 Procesi izvršavanja

Grupa procesa izvršavanja (*Executing Process Group*) sastoji se od procesa koji su potrebni za završetak posla definiranog planom projekta da se zadovolji specifikacija projekta. Uključuje koordinaciju osoblja i resursa, izvršavanje projektnih aktivnosti i integraciju projektnih aktivnosti u skladu s projektnim planom. Rezultati izvršavanja mogu zahtijevati ažuriranje plana i promjenu osnovice plana (*baseline*). To može uključivati promjene očekivanih trajanja aktivnosti, promjene u produktivnosti i dostupnosti resursa i nepredviđene rizike. Takva odstupanja mogu utjecati na plan upravljanja projektom ili projektne dokumentacije, te zahtijevati detaljnu analizu i prilagodbu upravljanja, pa čak i zahtjeve za promjenom (*change requests*) koji, nakon što budu odobreni, mijenjaju plan i uspostavljaju novu osnovicu. Osim toga, izvršenje troši najveći dio proračuna projekta.

Izvršavanje obuhvaća:

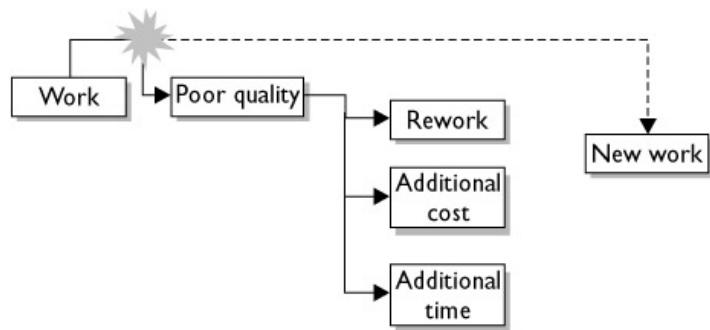
- **Obavljanje poslova na projektu** - izvršenjem plana projekta, upravljanjem dobavljačima (nabavom) te upravljanjem aktivnostima projekta.
- **Autorizacija rada na projektu** (ovlaštenje, punomoć, dopuštenje). Metoda kojom se odobrava posao prema vremenskom rasporedu i okolnostima. Sastoje se od verifikacije (rezultata) prethodnih aktivnosti, dozvole za aktivnosti koje slijede, s pomoću odgovarajućeg dijela sustava za upravljanje projektom. Pri tome razlikujemo:
 - Tehniku **radno odobrenje** (*work authorization*) - Dozvola i uputa (najčešće u pisnom obliku) za započinjanje rada na određenoj Planiranoj aktivnosti, radnom paketu ili kontrolnom izvještaju.
 - **Sustav za odobrenje rada** (*work authorization system - WAS*) - osigurava da je posao napravio identificirani nositelj, na vrijeme, prema ispravnom redoslijedu. Uključuje korake, dokumente, sustav praćenja i definirane razine odobrenja potrebne da se izda radno odobrenje.



Slika 70. Sustav odobrenja rada na projektu (Phillips)

- Napomena: za razliku od izmjene faza projekta (poglavlje Životni ciklus projekta), ovdje nije potrebno formalno odobrenje "inspekcije" nego rezultate radova odobrava upravitelj projekta.
- **Traženje dobavljača** (*Beginning Vendor Solicitation*). Većina projekata u nekom trenutku zatreba dobavljače (usluga, proizvoda – opreme, licenci, ...). Ovaj proces mora biti obavljen na vrijeme da nabava ne bi otezala aktivnosti koje trebaju ono što se nabavlja. Provodi se putem
 - natječaja (*bids*) – naručitelj objavljuje natječaj i uvjete natjecanja, može odrediti specifikaciju predmeta nabave i gornju cijenu

- ponuda (*proposals*) – ponuditelj dostavlja temeljem natječaja, dokazuje ispunjenje kriterija (kompetencije i reference) te nudi i opravdava cijenu
- cjenika (*quotations*) – varijanta u kojoj ponuditelj samo popunjava cijene za definirane specifikacije predmeta nabave
- **Odabir dobavljača** (*Determining Vendor Source*). Ovim procesom donosi se odluka o dobavljaču. Odluka se temelji na unaprijed definiranim kriterijima određenih natječajem.
- **Administriranje ugovaranja** (*Administering Contracts*). Sklapanje ugovora između prodavača i kupca. Uobičajeno se u organizacija obavlja centralizirano.
- **Provedba osiguranja kvalitete** (*Mapping to Quality Assurance*). U ovom procesu upravitelj i tim provjeravaju jesu li rezultati sukladni planu kvalitete. Nepridržavanje plana osiguranja kvalitete može rezultirati doradom, povećanjem troškova i produžetkom trajanja, a ponekad i novim poslom.



Slika 71. Provedba osiguranja kvalitete (Phillips)

- **Dostavljanje informacija o projektu.** Prema planu komunikacije informira sudionike o statusu projekta. Planom su definirane odgovornosti, medij i učestalost informiranja.
- **Osiguravanje razvoja tima.** Voditelj brine da vještine i znanje članova odgovaraju obvezama projekta. To može uključivati dodatnu poduku, "preklapanje" članova (*shadowing*) i usavršavanje na poslu (*on-the-job training*).

Izvršavanje plana projekta

Izvršavanje plana projekta je glavni proces grupe procesa izvršavanja. To je ujedno i proces na kojem se troši najveći dio proračuna. Autorizira se posao, pojašnjavaju aktivnosti, pridružuju resursi itd. Ulazi su mu plan projekta, organizacijske politike (poslovna pravila, nabava, financije, ljudski resursi), preventivne akcije (npr. plan upravljanja rizikom) i korektivne akcije (temeljem nadzora i kontrole). Izlazi su rezultati rada i zahtjevi za promjenama.

Pri tom se koriste sljedeće tehnike i pomagala

- Općenita vještina upravljanja
- Znanja i vještine vezane uz domenu projekta
- Sastanci za praćenje statusa projekta
- Informacijski sustav za upravljanje projektom / autorizaciju rada
- Organizacijske procedure – poslovni postupci, temeljem pravila

Procesima izvršavanja uspostavljaju se operativni odnosi između svih dionika neovisno jesu li uključeni u upravljanje ili ne. Ovi procesi troše najviše resursa i vremena projekta. Na njih najviše utječe domena projekta. Ostali faktori koji utječu na izvršavanje su:

- otvorena komunikacija
- iskrenost i integritet u suradnji s naručiteljem
- iskrenost u pregovaranju
- izvještaji o stvarnom stanju projekta
- kvaliteta originalnog projektnog plana
- vještina vođenja (*leadership skills*)

Efikasnost procesa se postiže dobim upravljanjem

- Pridržavanjem plana komunikacije
- Postojanjem i pridržavanjem strategije rješavanja problema
- Identifikacijom i uklanjanjem rizika

Uloga vodstva projekta u potpomaganju efikasnog izvršavanja

- Osigurati potrebna sredstva za rad
- Eliminirati fizičke ometače (buka, loša oprema)
- Zaštiti tim što je više moguće od administrativnog "papirnog" posla
- Preuzeti na sebe političke aspekte projekta (npr. komunikacija s rukovodstvom)

Upravljanje radnim opterećenjem

Učinak izvršenja može se poboljšati sljedećim upravljačkim tehnikama

1. delegiranje (zadaci koje treba napraviti netko drugi)
2. redukcija (zadataka koji ne bi trebali biti napravljeni uopće)
3. dodjela prioriteta
4. kombiniranje 3 i 1
5. razdvajanje lista zadataka
6. poboljšanje redoslijeda zadataka unutar liste istih prioriteta

Da bi se radni proces mogao poboljšavati treba znati koliko se čega (ljudskih resursa, opreme, finansijskih sredstava) na što troši. Određivanju performansi projekta mogu pomoći mjerjenje vremena i analiza troškova. Mjerjenje vremena pri tom može uključiti evidenciju radnog vremena i evidenciju napora po zadacima. Analiza troškova može se provesti evidencijom vrsta troškova i zasebnim metodama kao što je metoda ostvarene vrijednosti o kojoj će više riječi biti malo kasnije.

Određivanje prioriteta može se provesti postavljanjem vrijednosti iz nekog prethodno definiranog skupa (A, B, C; 1, 2, 3; visoki, srednji, niski; ...) ili tehnikom matričnog određivanja prioriteta.

Matrica prioriteta (*Priority Matrix*) ili Eisenhowerova metoda je tehnika upravljanja vremenom. U recima je važnost zadatka (*Važno, Manje važno*), a u stupcima hitnost (*Hitno, Manje hitno*). Svaki zadatak se smješta u svoj kvadrant u kojem je opis kako postupiti s takvim zadatkom.

Očito su najvažniji zadaci koji su i važni (*important*) i hitni (*urgent*). Njihov redoslijed obavljanja definira se zasebno.

	Hitno	Manje hitno
Važno	Napraviti odmah koristeći dovoljno vremena da se napravi vrlo kvalitetno	Napraviti koristeći dovoljno vremena da se napravi vrlo kvalitetno, može čekati
Manje važno	Napraviti što je moguće brže	Primjer?

Slika 72. Matrica prioriteta

- Razmišljanje o tome koji su to poslovi manje hitni i manje važni te što s njima učiniti ostavljamo čitatelju na razmišljanje a studentima za diskusiju na predavanjima.

Uloga tima u izvršenju projekta

Članovi tima trebaju preuzeti obveze da bi projekt bio uspješan. U suprotnom – nitko neće brinuti zbog rezultata, a voditelj će biti odgovoran. Članovi preuzimaju vlastiti dio odgovornosti. Formalno to su odgovornosti nositelja za aktivnost/zadatak. Neformalno to se odnosi na aktivno sudjelovanje u projektu i informiranje/konzultiranje vezano uz upravljanje projektom.

Voditelj sudjeluje na način da dobiva podatke i povratne informacije od tima prije donošenja odluka o projektu (gdje nije potrebna vanjska suglasnost) kao na primjer o količini i vrsti posla, procjenama, rokovima, problemima, dobrim stranama, itd.

Svi članovi trebaju aktivno sudjelovati u sastancima. Najbolji način sudjelovanja i komunikacije je dvosmjerna komunikacija (koja treba biti potaknuta).

Zadatke je potrebno uskladiti s osobnošću člana kojem je zadan. Osobnost je skup svih svojstava koje definiraju ponašanje pojedinaca i njegove interakcije s okolinom (postoje osobe sklone socijalnim interakcijama, osobe sklone rutinskim i ponavljajućim zadacima itd.). Neusklađenost osobnosti i zadataka na projektu ima dugoročno loš utjecaj na projekt. Rezultira nedovršenim zadacima, niskim moralom u timu, lošom kvalitetom obavljenog posla i klizanjem rokova. Da bi se osobnost i zadaci što bolje uskladili uzimaju se u obzir sljedeće varijable: zadatke na prethodnim projektima, značajke pojedinca (ekstrovertiran, introvertiran), znanje, samopouzdanje, podnošenje stresa, tendencija samostalnom radu, kreativnost, sposobnost donošenja odluka, preuzimanja rizika i sl. te složenost i promjenjivost zadataka odnosno njihova autonomnost i opseg.

7.2 Nadziranje i kontrola izvršavanja

Grupa upravljačkih procesa (*Monitoring and Controlling Group*) mjeri i prati napredak radi uočavanja odstupanja od plana s ciljem poduzimanja korektivnih akcija. Nadziranje podrazumijeva prikupljanje podataka, mjerjenje učinka i izvještavanje, a kontrola akcije temeljem nadziranja (regulaciju).

Procesi nadzora i kontrole

Kontrola obuhvaća aktivnosti koje osiguravaju da se aktivnosti izvode prema planu, akcije koje se poduzimaju kada projekt odstupi od plana i verifikaciju rezultata rada. Upravitelj projekta procjenjuje budući raspored i trošak te odstupanja.

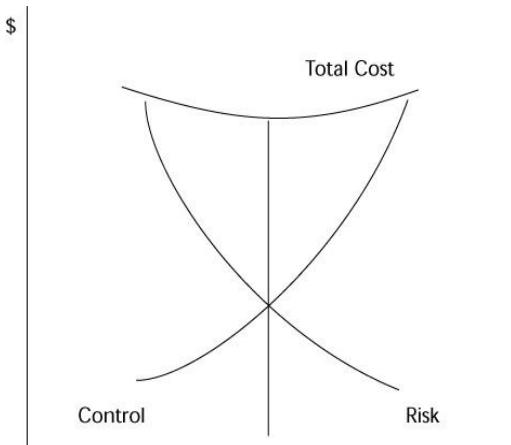
- **Kontrola kvalitete** (*Ensuring Quality Control*) mjeri rezultate projekta i određuje odstupanja od standarda. Ukoliko postoji odstupanje od standarda, ustanovljava se uzrok i predlaže mjere eliminacije odstupanja.

- **Verifikacija dosega** (*Providing Scope Verification*) je proces određivanja jesu li rezultati u okviru dosega. Najčešće dolazi na kraju neke od faza, u suradnji s naručiteljem. U slučaju odstupanja projekt se zaustavlja, prerađuje (bitna promjena cilja, dosega - "zaokret") ili odgađa (zaustavlja do odluke).
- **Kontrola promjene dosega** (*Implementing Scope Change Control*). Upravitelj projekta provodi plan upravljanja promjenama da ne bi došlo do neželjenih, neplaniranih promjena. To se odnosi na npr. dodatne prilagodbe opreme od strane izvođača, članova tima ili npr. dodatne funkcionalnosti na zahtjev naručitelja. Kontrola promjene dosega osigurava poštivanje procedura za promjenu dosega.
- **Upravljanje konfiguracijom** (*Leading Configuration Management*). Ovaj proces osigurava da proizvod odgovara zahtjevima a njegov opis bude precizan, potpun i ažuran. Proces nadzire, čuva i dokumentira promjene dosega (u nekim projektima predstavlja sustav ili dio sustava za kontrolu promjena).
- **Kontrola promjena** (*Overseeing Change Control*). Ovaj proces osigurava da potrebne promjene budu argumentirane i dokumentirane. Procjenjuje se utjecaj promjena na trošak, raspored i rizike. Osim upravitelja projekta može provoditi Odbor za promjene (*Change Control Board - CCB*) koji revidira, odobrava ili odbija predložene promjene.
- **Kontrola troškova** (*Managing Cost Control*) zahtijeva točne (ažurne) procjene i usporedbe bilance (*balance*) s procjenama. Osim izravnih troškova za projekt, mogu se pojaviti skriveni i zavisni troškovi otpreme, tečajne razlike, putovanja i slično. Upravljanje kontrolom troškova zahtijeva znanja o nabavi, novčanim tokovima te osnove računovodstva.
- **Kontrola rasporeda** (*Enforcing Schedule Control*) zahtijeva stalni nadzor nad napretkom projekta, odobravanje rezultata zadataka i faza. Klizanje treba uočiti što ranije da se ustanove uzroci. Zakašnjele aktivnosti ukazuju na netočne procjene, skriveni rad ili lošu račlambu poslova (WBS). Upravitelj projektom treba razmotriti i vanjske utjecaje na projekt na primjer meteorološke uvjete, tržišne uvjete, kulturološke uvjete itd.
- **Praćenje razrješenja rizika** (*Monitoring Risk Response*). Upravljanje rizikom zahtijeva nadzor rizika i usporedbu s planom razrješenja. Reakcija na rizik treba biti brza i dobro dokumentirana za будуće projekte. Pripaziti da razrješenje rizika ne izazove nove rizike !
- **Izvješćivanje o performansama** (*Ensuring Performance Reporting*). U ovom procesu sudjeluju upravitelj i projektni tim čija je zadaća ažurno izvješćivanje o obavljenom poslu (temeljem mjerenja performansi, prema dovršenom poslu i na činjenicama zasnovanim procjenama). Koriste se postupci upravljanja vrijednošću stvarno obavljenog posla (*Earned Value Management – EVM*), usporedbe s osnovicom vremenskog rasporeda (*schedule baselines*), osnovicom investiranja (*cost baselines*) te kontrolnim točkama (*milestones*). Izvješće ukazuje na to gdje je bio projekt, gdje je sada te kuda ide.

Nadzor projekta

Nadzor projekta obuhvaća praćenje napretka u regularnim vremenskim intervalima s ciljem dobivanja informacija o stupnju izvršenja, troškovima i rokovima te primjenu efikasnih metoda koje mogu brzo prikupiti informacije važne za nadzor projekta. Prikupljene informacije dokumentiraju se u izvještaje koji služe da bi se nadzirao napredak projekta, detektiralo odstupanja od plana i poduzelo korektivne akcije.

Što je više projekt pod kontrolom, smanjuje se rizičnost projekta. S druge strane pak, previše nadzora oduzima članovima tima previše vremena na pisanje i obranu izvještaja a ostaje im manje vremena za rad na projektu. Stoga je potrebno je implementirati uravnoteženi sustav nadzora. Prema sljedećoj ilustraciji vidljivo je da postoji točka ravnoteže kontrole i rizika kojoj bi trebalo težiti.



Slika 73. Ukupni trošak kontrole i rizika (Wysocki)

Nekoliko je osnovnih načela nadzora. Prvo, nadzire se posao a ne zaposlenici. Nadalje, nadzor treba pomoći radnicima da njihov rad bude učinkovitiji. Konačno, nadzorom se provjerava dovršenost posla, koristeći konkretne rezultate aktivnosti. Osnovna pitanja na koja treba odgovoriti tijekom nadzora su: "Koјi je trenutni status? Što je razlog odstupanja od plana? Treba li i što poduzeti u vezi odstupanja?"

Prikupljanje podataka o statusu projekta

Logična učestalost **prikupljanja podataka i izvješćivanja o projektu** je tjedno, najčešće petkom popodne (od podneva do kraja radnog dana). Za neke projekte koji se izvode u posebnim uvjetima (npr. obnavljanje aviona ili izgradnja brodova), napredak se prati nakon svake smjene, tri puta dnevno. S druge strane za duge i spore projekte s tradicionalnim životnim ciklusom to može biti jednom mjesечно. Moderni, agilni projekti podrazumijevaju tjedni do dvotjedni ciklus planiranja i rada pa sukladno tome bude i naziranje. Ciklus izvješćivanja ne mora biti fiksan. Po potrebi može se prilagoditi radi temeljitijeg sagledavanja problema tijekom određenog vremena.

Preduvjeti efikasnog prikupljanja kvalitetnih podataka su dobra informacijska infrastruktura (procesi za identifikaciju, prikupljanje i kompilaciju podataka, te standardizirani skup pomagala za prikupljanje i analizu podataka), stručnost osoblja (član ili članovi tima s iskustvom u prikupljanju i obradi podataka) te jasna svrshodnost prikupljanja podataka.

Sustav izvješćivanja o napretku

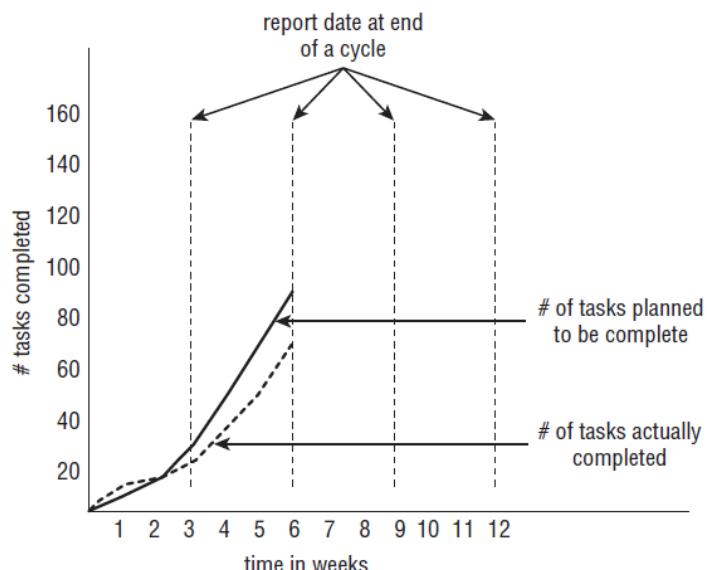
Tijekom izvođenja projekta treba se osigurati da se provodi kako je planirano. Potrebno je uspostaviti sustav izvješćivanja koji će pratiti variabile izvršenja u odnosu na plan.

Sustav izvješćivanja:

- Treba osigurati vremenski podobne, kompletne i ažurne informacije o statusu
- Ne smije opterećenje da ne postane kontraproduktivan
- Treba biti prihvativljiv/prilagođen i projektnom timu i višem rukovodstvu
- Treba na vrijeme upozoravati na neriješene probleme

Postoji nekoliko vrsta izvješća o statusu projekta:

- **Izvješća za aktualno razdoblje (Current Period Reports).** Rade se za neposredno završeni period. Navode napredak aktivnosti koje su bile otvorene ili planirane u periodu. Mogu naglašavati završene aktivnosti, kao i odstupanja između planiranih datuma datuma završetka aktivnosti. Za zakašnjele aktivnosti treba navesti razloge odstupanja od plana i predložiti odgovarajuće korektivne mjere.
- **Kumulativna izvješća (Cumulative Reports).** Izvješća koja sadrže povijest od početka projekta do aktualnog razdoblja. Daju informacije o trendovima. Primjerice, može se pratiti slijed odstupanja od plana ili poboljšanja u sustizanju plana. Ova izvješća mogu biti napravljena na razini čitavog projekta ili na razini aktivnosti.
- **Izvješća o iznimkama (Exception Reports).** Ukazuju na odstupanja od plana. U pravilu budu oblikovana da ih više rukovodstvo može brzo shvatiti, najčešće kao jednostranični sažetak. Uz njih primjereno priložiti detaljniji izvještaj.
- **Izvješća upozorenja, tzv. semafori (Stoplight Reports).** Zapravo varijanta bilo kojeg od prethodnih tipova izvješća, kojoj se dodaje oznaka na vrhu prve stranice izvješća: zelena ukoliko se projekt razvija kako je planirano, žuta kada zaostaje a crvena kada se izgubi kontrola, to jest kad ne postoji jasan plan korekcije problema.
- **Izvješća o odstupanjima (Variance reports).** Dojava odstupanja između realizacije u odnosu na plan. Najčešće tabličnog oblika (planirana vrijednost, stvarna vrijednost, razlika), koji prikazuje utrošak vremena, resursa ili troškove. Uz tabličnu koristi se i grafička prezentacija.



Slika 74. Kumulativni graf odstupanja (Wysocki)

Valjanost i pouzdanost podataka

Prilikom prikupljanja podataka o statusu projekta treba paziti na valjanost i pouzdanost podataka. Negativni utjecaj na valjanost i pouzdanost imaju primjena nekonzistentnih pomagala, primjena neodgovarajućih tehnika prikupljanja i neažurnost.

Najčešći problemi jesu:

- Sindrom "dovršenost 90%". Nastaje kada član tima iz dana u dan obećava da će biti gotov ali se posao oteže. Postotak dovršenosti puzi, 99%, 95%, 95.5%, ... jer je evidentno da posao ne napreduje.
- Naglašavanje pozitivnih/negativnih informacija, ovisno o položaju i "raspoloženju" izvjestitelja. Članovi tima imaju potrebu naglasiti napravljeno, a osobe zadužene za upravljanje rizicima upozoravaju na moguća kašnjenja ili druge nedostatke projekta. Različita viđenja ne predstavljaju problem tako dugo dok bude vidljivo objektivno stanje projekta.
- "Sindrom dobrih vijesti" – filtriranje informacija "prema gore". Nastaje kada član tima dojavljuje samo ono što je obavljeno dobro, a prešuti neki problem za koji misli da će ga u budućnosti moći sam riješiti. Drugi oblik ovog problema je zadržavanje bilo kakve informacije.

Prikupljeni podaci loše valjanosti rezultiraju lošom procjenom statusa, posljedično donošenjem pogrešnih odluka ("*Garbage in - garbage out!*" – loše odluke temeljem loših informacija) i negativnim utjecajem na performanse projekta.

Tehnike kontrole

Manja odstupanja i trivijalne probleme može se **ignorirati**.

Sljedeći korak je **poduzimanje korektivnih mjera** koje će osigurati da projekt slijedi plan. Mjere mogu biti uvjeravanje, nagovaranje ili prisila izvođača na "dobru volju", uravnoteženje ljudskih resursa (dovođenje dodatnih resursa, prekovremeni rad).

Ne uspije li sustizanje plana, plan treba revidirati. **Revidiranje plana** uključuje preraspodjelu izvođača sukladno stvarnom stanju i ažuriranje vremenskog rasporeda (trajanje-rokovi).

U svakom slučaju anomalije zaslužuju **pojačani nadzor** tj. promjenu učestalosti nadzora (ažuriranja podataka i izvješćivanja) i promjena detalja koji se prate.

Jedna od tehnika je **kontrola troškova**, opisana u nastavku.

7.3 Kontrola troškova

Kontrola troškova projekta obuhvaća nadzor izvršenja troškova i izvješćivanje interesnih sudionika o odobrenim promjenama projekta i posljedičnim troškovima.

Jedna od metoda upravljanja ostvarenom vrijednošću odnosno kojom se mjere performansi projekta radi određivanja odstupanja od plana naziva se **analiza ostvarene vrijednosti** (Earned Value Management – EVM ili Earned Value Analysis - EVA), kolokvijalno analiza zarade. Uspoređuje se stvarno odrađeni posao u odnosu na planirani i budžetirani posao. Vrijednosti se izražavaju u novčanim jedinicama ili u čovjek-satima na dan. Analiza zarade određuje ispunjenje ciljeva obzirom na uspostavljenu osnovicu (*baseline*), tj. proračun projekta.

Zarada predstavlja vrijednost obavljenog posla, makar i fiktivnu (ne za tržište). Projekt zarađuje sukladno dovršenosti pojedinih aktivnosti ili poslova na projektu. Na primjer, ukoliko postoji stavka projekta za koju je namijenjena neki dio proračuna, dovršetkom te stavke projekt je ostvario vrijednost jednaku iznosu pripadajućeg dijela proračuna. Na razini projekta bilježe se podaci o stanju i trendovima stanja čitavog projekta.

U metodi analize ostvarene vrijednosti računaju se sljedeće vrijednosti:

- PV (Planned Value) – **planirana vrijednost** - proračunska vrijednost posla planiranog do procjene ("do sada"). Često se izražava kao postotak proračuna.
- EV (Earned Value) – **ostvarena vrijednost** - proračunska vrijednost stvarno dovršenog posla do procjene. Često se izražava kao postotak proračuna.
- AC (Actual Cost) – **stvarni troškovi** - vrijednost stvarno utrošenog novca za obavljeni posao.
- BAC (Budget at Completion) – **proračun projekta** - planirani ukupni troškovi projekta, kao suma troškova stavki WBS-a.
- EAC (Estimate at Completion) – **procjena ukupnog troška na završetku** projekta. Računa se na neki od načina:
 - kao AC + ETC (Estimate to Complete) - nova procjena do završetka
 - kao BAC/CPI - prepostavka da ćemo biti jednako produktivni
 - kao AC + (BAC - EV) - potrošeno + budžet-"prihod",
 - i slično.

Primjer procjene troškova na kraju projekta

Na primjer, ako su vrijednosti projekta:

- PV = 60 - Planirali smo do sada napraviti 60% projekta vrijednog 100 novaca
- EV = 40 - Do sada smo stvarno napravili posla za 40% novaca
- AC = 50 - materijalni i ostali troškovi bili su 50 novaca
- BAC = 80 - budžet od 80 novaca (htjeli smo utrošiti 80 a prodati za 100, da profitiramo 20)

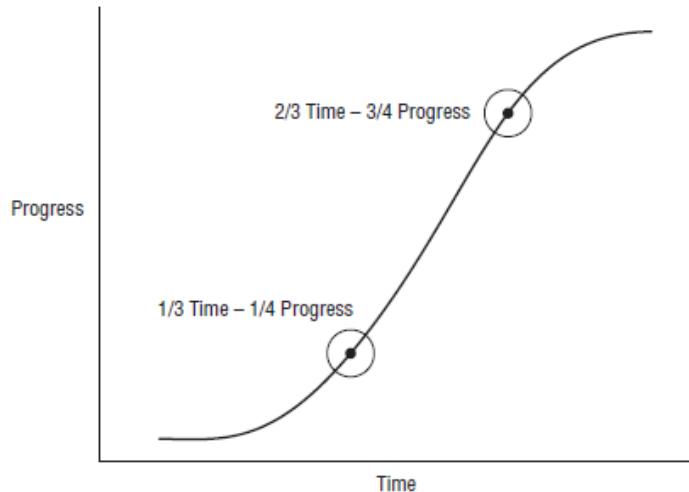
Računamo procjenu ukupnog troška na kraju projekta:

- EAC1 = AC + ETC = 50 + 60 = 110 (preostali trošak jednak vrijednosti preostalog posla)
- EAC2 = BAC/CPI = 80 / (40/50) = 100
- EAC3 = AC + (BAC-EV) = 50 + (80-40) = 90

Naravno, kao što i ime kaže procjena je samo procjena. Prikupljeni podaci do sada zapravo mjeru povijest projekta. Da bi smo bili sigurniji u to koje su vrijednosti bliže istini u budućnosti, moramo pratiti trendove.

Kontrola S-krivuljom

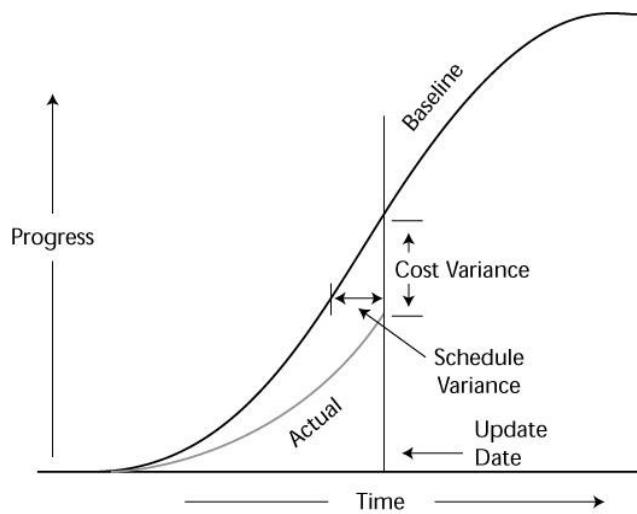
Sljedeća slika prikazuje takozvanu S-krivulju (S-curve), koja predstavlja osnovnu krivulju napretka (*baseline progress curve*) za originalni plan projekta. Na primjer, pretpostavimo da će se u prvoj trećini trajanja projekta napraviti $\frac{1}{4}$ posla a preostale dvije trećine preostalih $\frac{3}{4}$ posla.



Slika 75. Standardna S-krivulja (Wysocki)

U nekom trenutku procjenjujemo status projekta. Ustanovimo da je napravljeni manje troška nego je za odgovarajući period bilo planirano proračunom. Mogli bismo pretpostaviti da je projekt unutar proračuna, to jest da troši manje nego je planirano. Projekti međutim vrlo rijetko ostanu unutar proračuna. U praksi se obično dogodi da se napravi manje posla nego što je bilo planirano ali uz troškove veće od planiranih. Stoga razmatramo i vrijednost napravljenog posla te ustanovimo da ga je napravljen onoliko koliko je trebalo biti dovršeno prije nekog vremena (prije tjedan, dva ...).

Usporedbom krivulje stvarnog napretka (*actual progress curve*) s osnovicom možemo vidjeti trenutni status naspram planiranog statusa. Razliku između planiranog i aktualnog troška vidimo kao **odstupanje troškova** (*cost variance*), a razliku planiranog i obavljenog posla kao **odstupanje rasporeda** (*schedule variance*).



Slika 76. Osnovica naspram aktualnog troška i odstupanje troškova odnosno rasporeda (Wysocki)

Da ne bismo procjenjivali povijest (ono što se nije ostvarilo ili se je trebalo ostvariti u nekom drugom trenutku) nego sadašnjost, u istom vremenskom dodajemo još jednu krivulju te procjenjujemo tri

mjere: proračunsku vrijednost posla (PV), stvarne troškove obavljenog posla (AC) i stvarnu vrijednost obavljenog posla (EV). Sljedeća slika prikazuje sve tri mjere odnosno njihove krivulje.

Usporedba aktualnih vrijednosti s osnovicom u nekom trenutku daje vrijednosti odstupanja.

- **Varijanca troškova** (Cost Variance) je razlika između proračunske vrijednosti i stvarnih troškova obavljenog posla:

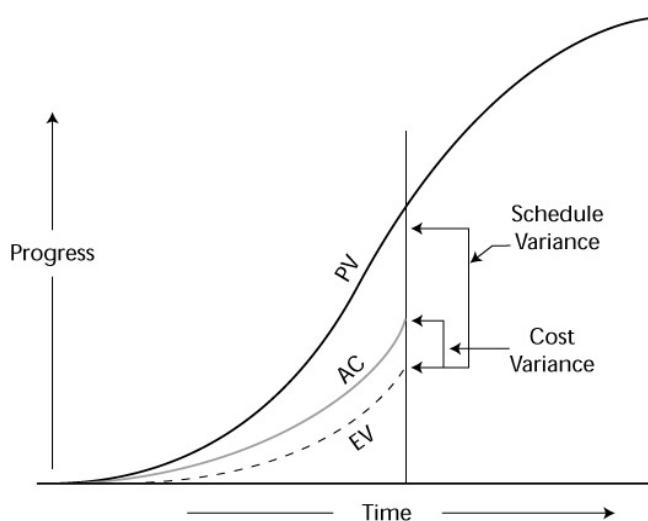
$$CV = EV - AC$$

Ako je $CV < 0$ znači da je došlo do prekoračenja proračuna, ako je $CV > 0$ znači da je projekt u tom trenutku u okviru proračuna. Iskustvo ukazuje da se negativna varijanca troškova neće ispraviti tijekom vremena, već se samo pogoršati!

- **Varijanca rokova** (Schedule Variance) je razlika između proračunske vrijednosti troškova izvršenog posla i proračunske vrijednosti troškova planiranog posla (planirali smo napraviti posao neke vrijednosti a ostvarili smo vrijednost različito planiranog posla):

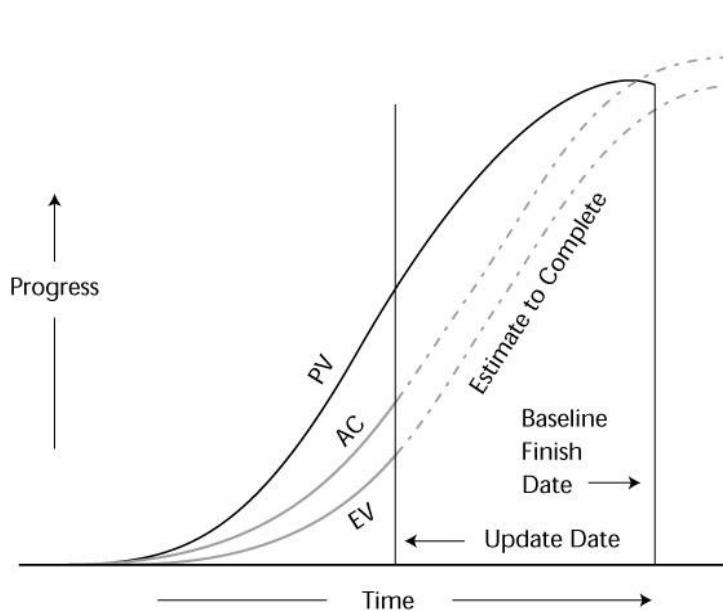
$$SV = EV - PV$$

Ako je $SV < 0$ znači da projekt kasni u odnosu na rokove, a $SV > 0$ znači da projekt žuri.



Slika 77. Potpuni prikaz stanja analizom ostvarene vrijednosti (Wysocki)

Osim samog mjerjenja, analiza ostvarene vrijednosti može poslužiti za predviđanje budućnosti projekta. Rezanjem krivulje na određenom vremenskom trenutku (na horizontalnoj osi) može se extrapolirati završetak projekta. Uspoređuju se osnovica (PV) i vrijednosti obavljenog posla (EV) te stvarno utrošenih novaca (AC).



Slika 78. Procjena projekta na završetku (Wysocki)

Postoje još dvije korisne mjere - **indeksi izvršenja** (Performance Indices):

- **Indeks performansi troškova CPI** (Cost Performance Index) kojim se mjeri koliko učinkovito projektni tim koristi svoje vrijeme. Računa se kao omjer ostvarene vrijednosti i stvarnih troškova:

$$CPI = EV / AC$$
Ako je $CPI < 1$ to znači da je utrošak resursa veći od planiranog.
- **Indeks performansi rasporeda SPI** (Schedule Performance Index) kojim se mjeri učinkovitost troška proračunskih sredstava. Računa se kao omjer ostvarene vrijednosti i stvarnim troškovima:

$$SPI = EV / PV$$
Ako je $SPI < 1$ znači da projekt kasni.

Primjer analize ostvarene vrijednosti

Gradi se ograda u obliku četverokuta. Za svaku stranicu je planirano 1 dan posla i 1000 kn troškova. Stranice se moraju dovršiti prema zavisnosti Finish-Start.

Oznake su u tablici su sljedeće:

- S : stvarni početak (Actual Start),
- F : stvarni završetak (Actual Finish),
- PS : planirani početak (Planned Start),
- PF : planirani završetak (Planned Finish).

Zanima nas stanje na kraju trećeg dana.



Aktivnost	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	Status 3. dana
1. stranica	S-----F				Završeno, potrošeno 1000 kn
2. stranica		S-----PF	-----F		Završeno, potrošeno 1200 kn
3. stranica			PS—S--PF		Završeno 50%, potrošeno 600kn
4. stranica				PS-----PF	Nezapočeto

Slika 79. Primjer analize ostvarene vrijednosti

Komentar:

Prva stranica završena je na vrijeme. Druga stranica kasni u treći dan. Treća stranica je započeta, napravljeno pola, još traje. Četvrta planiramo početi "sutra" (4.dan), kada bismo i završili.

Rezultat analize:

- Planirana vrijednost PV = $1000 + 1000 + 1000 = 3000$ (to smo planirali na kraju trećeg dana)
- Ostvarena vrijednost EV = $1000 + 1000 + 500 = 2500$ (prva gotova, druga gotova, treća na pola)
- Stvarni troškovi AC = $1000 + 1200 + 600 = 2800$
- Budžet dodijeljen za ukupni posao BAC = $1000 + 1000 + 1000 + 1000 = 4000$
- Varijanca cijene CV = $EV - AC = -300$ (prekoračenje budžeta), CPI = $EV/AC = 89\%$
- Varijanca rokova SV = $EV - PV = 2500 - 3000 = -500$ (kašnjenje), SPI = $EV/PV = 83\%$
- Procjena ukupne cijene posla CPI = $EV / AC = 0.89$, EAC = $BAC / CPI = BAC / (EV/AC) = 4479$

7.4 Diskusija

Diskusija 1. Analiza ukazuje na moguće prekoračenje troškova do kraja projekta. Što učiniti i kojim redoslijedom?

- a) Dodati rezervu projektu.
- b) Procijeniti dodatno rušenje rokova ili brzo praćenje (*fast tracking*).
- c) Sastati se s nadređenim menadžerima i doznati što učiniti.
- d) Sastati se s naručiteljem i identificirati koji se troškovi mogu eliminirati.

Diskusija 2. Navesti primjer manje važnog i manje hitnog zadatka na projektu (pogledati sliku matrice prioriteta) te predložiti što s njim napraviti?

Diskusija 3. Navesti razliku između traženja dobavljača i odabira dobavljača.

Diskusija 4. Voditelj ste projekta za inženjersku tvrtku koja je dobila na natječaju za izgradnju brojača prometa na autoputu Split-Zagreb. Za dio projekta podugovorena je druga tvrtka koja treba kopati rupe i postavljati brojače (stupove). Otkrili ste da stupovi nisu zabodeni na ispravnoj dubini. Tijekom kojeg od procesa nadzora je to otkriveno?

Zadatak 1. Na primjeru izgradnje ograde iz ovog poglavlja, izračunajte stanje (varijancu cijene, varijancu rokova i procjenu ukupne cijene posla) na kraju četvrtog dana.

7.5 Reference

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th Edition, Project Management Institute, 2013.
- Rita Mulcahy, PMP Exam Prep, 4th Edition, RMC Publications, Inc.
- Fleming, Quentin W. and Joel M. Koppelman, Earned Value Project Management, PMI, Newtown Square, PA 2000.
- Tammo T. Wilkens: Earned Value, Clear and Simple
 - <http://handle.dtic.mil/100.2/ADA402619>
- Joseph Phillips. PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill, 2004.
- Wysocki, R. K. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme 7th ed. Wiley, 2014.

8 Upravljanje ljudskim resursima

8.1 Upošljavanje i organizacija rada

Upošljavanje (vrbovanje, eng. *recruiting*) na projekt odnosi se na upravitelja i na članove tima.

Upravitelj projekta je u idealnoj situaciji dodijeljen projektu na samom početku. Ipak, u nekim slučajevima, on može biti dodijeljen tek nakon što projekt bude odobren. Upravitelj može biti zaposlenik organizacije ili biti unajmljen izvana. Naknadni izbor može upravitelja dovesti u "gubitničku" (*no-win situation*) situaciju, u kojoj bude odgovoran za ono što nije sam planirao. Unatoč tomu upravitelj projekta mora pokazati entuzijazam i podržati projekt. Što prije upravitelj tima i tim budu uključeni u planiranje projekta to će njihova privrženost, opredijeljenost projektu (*commitment*) biti veća! Ovo vrijedi i za ostale članove organizacije čiji su resursi i stručnost potrebni projektu.

S obzirom na važnost upravitelja projekta za projekt, **kriteriji za odabir upravitelja projekta** mogu biti različiti:

- podloga, povjesnica (*background*) i iskustvo – reference
- sposobnost vođenja, predvodništvo (*leadership*) – upravljanje, makar neformalnim autoritetom (premosnica između tehničkih problema prema poslovnim ciljevima)
- tehnička stručnost – razumijevanje problema, uvjerljivost
- međuljudska kompetencija (*interpersonal competence*) – ophođenje
- upravljačka sposobnost – planiranje strategije, proračuna, kadrova, ...

Kod upošljavanja članova tima, projektu mogu biti pridruženi postojeći djelatnici ili biti zaposleni novi suradnici.

Kriteriji odabira nekog od postojećih zaposlenika su:

- znanje – kompetencije, vještine i umijeće kojima raspolaže
- iskustvo – je li već sudjelovao u sličnim projektima, je li radio dobro
- interes – koliko zanimanje pokazuje za rad na tekućem projektu
- karakteristike – kakva je mogućnost uklapanja u tim (detaljnije u nastavku)
- raspoloživost – može li se priključiti s obzirom na druge obveze

Kriteriji odabira novih suradnika su:

- formalne kvalifikacije, znanje koje dokazuju diplome, certifikati
- iskustvo, koje se dokazuje referencama (prethodna zaposlenja i projekti)
- interes, karakteristike – što se može provjeriti intervjuom
- dodatno, može postojati preporuka (naročito usmena iz "prve ruke"!)

Poželjne **karakteristike člana tima** općenito su:

- Opredijeljenje (*commitment*) to jest predanost i privrženost poslu. Ovo je ključna karakteristika za uspjeh projekta. Upravitelj mora znati da određeni članovi tima daju ispunjenju njihovih uloga na projektu i odgovornosti veliki prioritet.

- Dijeljenje odgovornosti među članovima tima bilo za zasluge ali i za pogreške. Nema pohvale ili pokude za pogrešku jednog člana tima već cijelog tima. Nitko ne bi smio prisvojiti uspjeh tima. Ako neki član tima ima problem, ostali mu pristupaju u pomoć.
- Prilagodljivost neočekivanoj situaciji koja može iskrsnuti zadnji tren (na primjer promjena rasporeda). Ovo je obrnuto od stava "to nije moj posao".
- Usmjerenost zadatku to jest sposobnost izvršenja zadatka projekta i usmjerenost rezultatu.
- Uvažavanje plana i ograničenja odnosno ispunjenje rokova zadatka bez isprika. Naravno da mogu postojati prepreke za ispunjenje zadatka, ali se član tima treba snaći kako ih riješiti. Uspjeh tima ovisi o ispunjenim zadacima pojedinaca tima.
- Spremnost (*willingness*) na povjerenje i podršku (empatija) je važna osobina uspješnog tima.
- Usmjerenost timu znači stavljanje dobrobiti tima ispred vlastite, a važna je za uspjeh projekta. Članovi tima koji upotrebljavaju riječ „mi“ umjesto „ja“ ukazuju na orientiranost timu.
- Otvorenost (*open-mindedness*) tj. uvažavanje drugih mišljenja i rješenja.
- Interdisciplinarnost. Moderni projekti prelaze organizacijske granice, a članovi tima trebaju moći surađivati s ljudima iz drugih poslovnih područja, od kojih neki imaju drukčiji sustav vrijednosti i način rješavanja problema.
- Sposobnost korištenja alata za upravljanje projektima. Članovi trebaju biti upoznati s tehnikama upravljanja i alatima koji ih podupiru.

Razvoj tima (team development)

Upravitelj projekta je pokretač projektnog tima. Čak i ako ima otpora u suradnji članova tima s upraviteljem, on je autoritet projekta te on treba tim usmjeravati (*direction*) i voditi (*leadership*).

Pet je **tipova autoriteta** upravitelja projekta, takozvanih tipova moći:

- Stručnost – iskustvo u vođenju projekata, korištenju tehnologije, itd.
- Nagradivanje – mogućnost vrednovanja članova
- Formalan – proglašen od strane rukovodstva
- Prisilan (*coercive*) – mogućnost kažnjavanja (*penalty power*)
- Referentan – tim poznaje upravitelja osobno ili se upravitelj poziva na onog tko ga je ustoličio ("direktor me postavio, ovako ćemo")

Problem kod uspostavljanja autoriteta može biti nedostatak kontrole nad članovima, radi tipa organizacije. Na primjer, problem kod funkcionske organizacije je jak linijski rukovoditelj / slab voditelj projekta, a kod matrične organizacije problem 2 šefa (two-boss).

Važno je za uspjeh projekta uravnotežiti tim. Ima više načina na koje se može mjeriti koliko je tim uravnotežen te kako se tim može uravnotežiti.

Ključni faktor za uravnoteženje tima su **stilovi usvajanja znanja**:

- asimilirajući (*assimilating*), usvajački –usmjerenost "smislu" a ne praktičnim vrijednostima
- divergentan (*diverging*) – sklonost alternativama i drukčijem pogledu
- prilagodljiv (*accommodating*) – usmjerenost rezultatu i praktičnosti
- konvergirajući (*converging*) – prikupljanje informacija potrebnih za rješavanje problema, sklonost izboru dokazanog (tehničkog) rješenja

Projektni tim može imati potrebu za usavršavanjem da bi mogao završiti predviđeni posao na projektu. Usavršavanje može uključivati formalnu naobrazbu (*Formal education*), poduku tečajevima (*Classroom training*) i poduka na poslu (*On-the-job training*).

Motiviranje, poticanje

Na temelju ankete provedene 1988. na Odjelu za računarstvo Državnog Sveučilišta u Coloradu (Computer Science at Colorado State University), u kojoj su ispitanici bili analitičari i programeri, identificirani su sljedeći poticaji (*motivators*) za rad poredani od najviše do najmanje motivirajućeg:

- rad (kao takav) – uživanje u poslu (rješavanje problema, novotarije, kreativnost/stvaranje, ...)
- mogućnost napretka (*opportunity for advancement*)
- plaća i probitci (*pay and benefits*)
- priznanje, uvažavanje (*recognition*)
- povećana odgovornost (*increased responsibility*)
- tehnički nadzor (*technical supervision*)
- međuljudski odnosi (*interpersonal relations*)
- sigurnost posla (*job security*)
- radni uvjeti (*working conditions*)
- politika kuće, poslovna politika (*company policy*)- radno vrijeme (klizno, smjenski rad, prekovremeni rad), dopusti

Upravitelj projekta ima izravan utjecaj na sljedeće motivatore:

- **Izazov.** Dosadni odnosno ponavljači i rutinski poslovi povećavaju broj pogrešaka. To ne znači da posao cijelo vrijeme treba biti izazovan, ali 1-2 sata rada na izazovnom zadatku dnevno razbijaju monotoniju posla.
- **Uvažavanje** odnosno priznanje postignutog koje ne treba biti novčano već u obliku pohvale (npr. "Dobro napravljeno!"), a može slijediti i postavljanje novih izazova ("Može li bolje?").
- **Struktura posla (job design).** Samo posao po sebi važan motivator, a struktura ga čini više ili manje motivirajućim. Pet je dimenzija koje definiraju posao:
 - Raznovrsnost posla daje mogućnost učenja i usvajanja novih vještina koje razbijaju dosadu i monotoniju posla.
 - Određenost zadatka odnosno jasnoća zadatka, odnos prema drugim zadacima. Član je puno više motiviran za posao ako ima cjelokupnu sliku posla, odnosno cijelog projekta (tada njegov posao ima smisla, doprinosi projektu).
 - Značaj zadatka. Posao ima smisla ako doprinosi projektu, stoga je važno naglasiti kako zadatak pripomaže uspjehu projekta.
 - Samostalnost rada na zadatku. Iako zadatak mora biti jasno zadan, ne smije sadržavati opis svih detalja izvedbe zadatka jer inače postaje dosadan. Važno je ostaviti slobodu izražavanja kreativnosti u rješavanju zadatka.
 - Povratna informacija (*feedback*), bila dobra ili loša. Dati priznanje težine problema i učinka.

8.2 Odlučivanje

Odlučivanje je proces koji obuhvaća uočavanje problema, pripremu odluke, donošenje odluke i kontrolu provođenja te odluke. Odlučivanje je proces koji može trajati dulje ili kraće vrijeme (djelić sekunde, sati, dani, mjeseci, godine, ...) ali se s njim svakodnevno susrećemo.

Poslovno odlučivanje je proces izbora neke od varijanti rješavanja problema u poslovnim situacijama

Vrste upravitelja prema sklonosti odlučivanju:

- **izbjegavatelji** problema (ignoriranje informacija o problemima)
- **rješavatelji** problema (kad se problem pojavi)
- **tragatelji** za problemima (proaktivno djelovanje prije pojave problema)

S obzirom na odnos i doprinos članova postoji nekoliko **modela odlučivanja**:

- **Autorativno** (*directive*). Upravitelj donosi odluku u ime svih članova tima. Postupak je učinkovit i prikladan za situacije u kojima odluku treba donijeti brzo. Problem može biti moguća neinformiranost donositelja odluke (odlučuje temeljem onog što zna, a možda ne zna sve što bi trebalo). Drugi problem može biti usvajanje to jest provedba odluke. Neki članovi se naime s odlukom ne moraju složiti. Iako naizgled na nju pristaju mogu biti pasivni ili čak pružati otpor pri njenom provođenju.
- **Participativno**, skupno, podijeljeno (*participative*). Odluku donose svi članovi tima zajednički, pa je podrška odluci je veća nego kod autorativnog odlučivanja. Smatra se da ovaj način ima sinergijski učinak te da doprinosi izgradnji tima (*team building*) i osnaženju tima. (*empowerment*). Može biti neučinkovito ukoliko se članovi tima ne mogu dogovoriti.
- **Konzultativno** (*consultative*). Najbolje od prethodna dva načina. Upravitelj odlučuje nakon savjeta članova tima ili stručnjaka iz nekog područja. Postupak je participativan u prikupljanju mišljenja, a autorativitan pri donošenju odluka.

Postizanje pristanka (*concensus*) je tehnika skupnog odlučivanja. Članovi tima pristaju na jednu od alternativa. Odluka se ne postiže se glasovanjem većine, nego diskusijom i uvjeravanjem. Pri tom se traži svima prihvatljivo (najmanje loše) rješenje.

Postoji i **brainstorming** – kao tehnika rješavanja problema a koja može dati podlogu za donošenje odluke. Članovi tima Iz nose ideje u traženju rješenja problema. Potiče se kreativnost, nabacivanjem ideja i diskusijom o prijedlozima. Izbjegava se stav "tako smo uvijek radili" kako bi se našla nova rješenja. Zaključuje se bez požurivanja.

Uspješni donositelji odluka imaju informaciju u pravom trenutku, stvaraju više inačica rješenja problema, traže savjete od suradnika, konzultiraju širi krug članova organizacije, lakše donose odluke koje proizlaze jedna iz druge, vode brigu da se donesene odluke provedu te prate izvršenje odluke.

Najčešće **zamke pri donošenju odluka** su neprepoznavanje prioriteta (dugo donošenje nebitnih odluka), nepriznavanje pogreške pri donošenju odluke, obećavanje nemogućega, žaljenje za donosenim odlukama (što bi bilo da je ...) te kreiranje kriznih situacija oko donošenja odluka.

8.3 Delegiranje

Ovlast (authority) je pravo osobe na nekom položaju u organizaciji da donosi po vlastitom nahođenju odluke koje su važne za ostale zaposlenike (pravo ili zakonska moć zapovijedanja, naređivanja, odlučivanja ili djelovanja - ovisno o organizaciji). Osobe bliže vrhu organizacijske strukture imaju veće ovlasti.

Odgovornost (responsibility) je obveza izvršavanja aktivnosti uz zadovoljavajuće rješenje.

Odgovornost mora biti jasno definirana (svatko mora znati granice svojih odgovornosti). Svaka razina odgovornosti zahtijeva odgovarajuću ovlast.

Delegiranje (delegation) je upravljačka tehnika pomoći koje rukovodstvo distribuirira, dodjeljuje, povjerava zadatke svojim podređenima. To je postupak prenošenja ovlasti i odgovornosti od strane upravitelja projekta (rukovoditelja) na člana tima (zaposlenika). Delegiranje ovisi o tipu i važnosti zadataka, sposobnosti i osobnostima pojedinaca u timu i raspoloživom vremenu i resursima.

Za uspješno delegiranje potrebno je znati što se delegira, zašto se delegira, kome se delegira i koji je očekivani rezultat i posljedice.

Delegirati treba sve poslove koji se bez nepotrebnih prekida i zastoja mogu obaviti neovisno o tome je li upravitelj nazočan poslu, na primjer:

- rutinske poslove
- poslove koji zahtijevaju tehničku stručnost
- poslove koje drugi zna(ju) bolje obaviti
- motivirajuće poslove (lukrativne, u kojima se uživa)
- stimulirajuće zadatke
- zadatke koji podučavaju

Pozitivni efekti delegiranja su rezerva (*backup*) ljudskih resursa, veći udio tima u provođenju projekta, više vremena za planiranje, timske odluke (bolja prihvaćenost) i smanjeno vrijeme čekanja na odluke.

Treba izbjegavati delegiranje:

- Poslova koji zahtijevaju tajnost
- Poslova koji zahtijevaju strateške odluke
- Odluke koje se odnose na upravljanje osobljem (*staffing decisions*)
- Ključni nadzor nad projektom
- Motiviranje
- Procjenu i vrednovanje (poslova, osoblja)
- Nagrađivanje
- Vlastite, osobne obveze
- Rješavanje kriznih situacija
- Poslovnu politiku

Zadaci mogu biti delegirani ali ne i odgovornost! Članovi su odgovorni za zadatke, a voditelj za čitav projekt.

Problemi ili ograničenja upravitelja ili onog tko delegira:

- kvaliteta – "Mogu to sâm napraviti bolje"
- učinkovitost – "Zahtijeva previše vremena za objasniti", "Dok objasnim, mogao/mogla sam napraviti"
- nesigurnost – "Ne mogu dozvoliti rizik da ne uspije"
- gubitak kontrole – "Izgubit ću nadzor"

Članovi tima, oni kojima je posao delegiran mogu pružati otpore jer:

- postoji strah od pogreške
- osjećaju nedostatak samopouzdanja
- pretpostavljaju povećani radni napor

Što je netko nesposobniji, to je razina želje za delegiranjem (prepuštanjem) posla veća. Slično, raste želja za izbjegavanjem onog komu se delegira.

Pretpostavke učinkovitog delegiranja: potrebno je postići ravnotežu između ovlasti i odgovornosti, dobro poznavanje članova tima, kompetentnost (znanja i vještina) delegiranih osoba, dovoljne ovlasti delegiranih osoba, definirana je i koristi se provjera napretka, razmjena informacija.

Neučinkovito delegiranje: delegiranje bez kontrole, dodjeljivanje loše obavljenog posla nekome drugome, stalno delegiranje istim osobama i delegiranje prema gore.

8.4 Upravljanje konfliktima

Konflikt (ozbiljna nesuglasica, spor, sukob, svađa) je odnos dvije ili više oprečnih strana temeljen na neslaganju u vezi potreba, interesa ili ciljeva. Konflikt je neizostavan dio ljudske aktivnosti i svakodnevna prirodna pojava u privatnom i poslovnom okruženju.

Organizacioni konflikti su sukobi pojedinaca s kolegama, nadređenima, podređenima, klijentima, poslovnim partnerima i drugima koje susreću pri obavljanju posla. Posljedica su različitih vrijednosti i situacija koje uzrokuju tenzije, a nastaju i zbog toga što različite grupe unutar organizacije obavljaju dodijeljene zadaće.

Konflikt postoji čim pojedinci i grupe smatraju da između njih postoji neslaganje, neovisno jesu li nesuglasice realne ili ne!

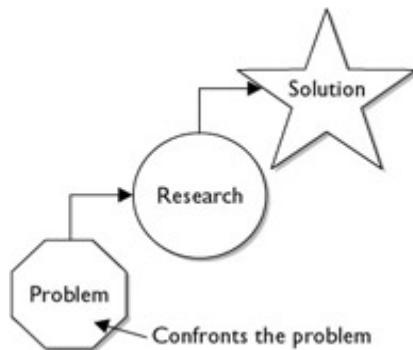
Uzroci konflikata mogu biti:

- Komunikacijski uzroci - nerazumijevanje, krivi način komuniciranja, previše ili premalo komunikacije, nedostatna vještina slušanja. Na primjer neke stvari je lakše ili bolje reći nego napisati jer se moguće nerazumijevanje može ukloniti odmah tijekom razgovora. Osim toga različiti načini komunikacije mogu ostaviti različiti dojam sami po sebi (pisana forma je "službena" i uvijek stroža u odnosu na "smajliće" ili geste uživo).
- Strukturni uzroci - veličina organizacije, stupanj specijalizacije, podjela posla, potreba za koordinacijom, stil vođenja i nagrađivanja, neslaganja vezana uz ciljeve, rješenja, načine izvršavanja i alokaciju resursa.
- Osobni uzroci - razlike u obrazovanju, stilu ponašanja, iskustvu i ostalim značajkama koje čine pojedinca jedinstvenim. Anegdotu iz stripa „Alan Ford“ drukčije percipiraju oni koji strip nisu pročitali, a naročito oni koji su prestari da bi takav izričaj uopće razumjeli.

Razrješenje konflikata

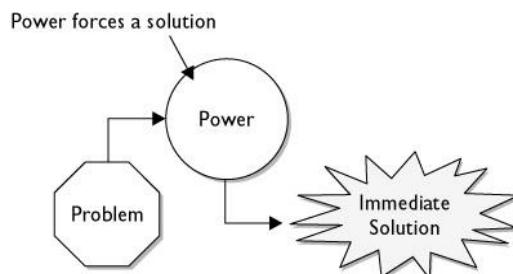
Postoji pet pristupa razrješenju konflikata:

- **Rješavanje problema (problem solving)** je pristup u kojem se konfrontira s problemom s idejom da postoji zadovoljavajuće rješenje (rješenje se može i dodatno potražiti). Ovo je najbolji način razrješavanja konflikata ali prepostavlja dovoljno vremena za ustanavljanje činjenica i otvorenost. Rezultat ovog pristupa je *win / win*, a korist ovog pristupa je uspostava povjerenja.



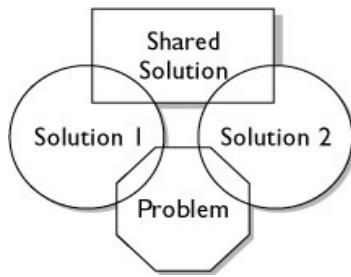
Slika 80. Rješavanje problema (Phillips)

- **Nametanje rješenja (forcing).** Osoba koja ima moć odlučuje (prisilom, upornošću) vođena vlastitom prosudbom ili interesom i manjom brigom za druge. Odluka možda nije najbolja za projekt ali je brza. Posljedica je međutim nezadovoljstvo barem jedne strane što je loše za razvoj tima. Rezultat ovog pristupa je *win / lose*. Provodi se kad su ulozi (rizik) veliki, kada nema dovoljno vremena ili dugoročni odnosi u timu nisu presudni.



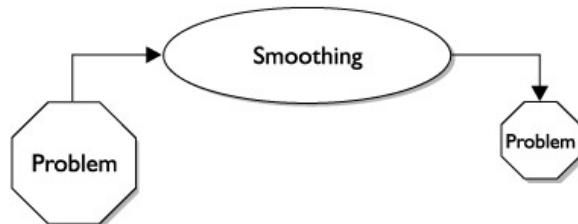
Slika 81. Rješavanje problema (Phillips)

- **Postizanje kompromisa (compromising)** zahtijeva da obje strane žrtvuju nešto za zajedničko rješenje. Odluka djelomično zadovoljava interese i mišljenja obje strane. S obzirom da nijedna strana ne pobjeđuje, rezultat ovog pristupa je *no-win / no-lose*. Upotrebljava se kada su odnosi podjednaki i nitko ne može stvarno „dobiti“. Ovaj je pristup također dobar za izbjegavanje svađe.



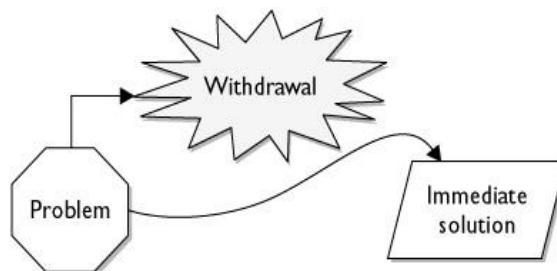
Slika 82. Postizanje kompromisa (Phillips)

- **Ublažavanje (smoothing)** je pristup kod kojeg se problem prikazuje manjim nego što jest. To je privremeno rješenje i prihvatljivo je u situacijama kad nema dovoljno vremena, a predložena rješenja ne rješavaju problem ili UP nastoji suziti razmjer konflikta. Smatra se da je rezultat *lose / lose* jer nitko zapravo ne „dobiva“. Upotrebljava se za održavanje odnosa i kada problem nije kritičan.



Slika 83. Ublažavanje (Phillips)

- **Povlačenje (withdrawal)** je neuključivanje u sukob, izbjegavanje sukoba, neizražavanje nezadovoljstva ili odgoda rješavanja problema. Nitko ne iskazuje probleme pa se oni ne rješavaju. Ovo je najgori pristup razrješenju problema. Prihvatljiv je kada problem nije značajan, ali je dugoročno loše rješenje. Rezultat ovog pristupa je *lose / lose*.



Slika 84. Povlačenje (Phillips)

8.5 Diskusija

Diskusija 1. Što kada u timu prevladavaju konvergentni a nema divergenata ?

Diskusija 2. Što vas motivira na završetak fakulteta (3 najvažnija motivatora) ?

Diskusija 3. Zašto delegirati motivirajuće ili stimulirajuće zadatke ?

Diskusija 4. Treba li upravitelj projekta nastojati biti "omiljen" i "popularan" ? Zašto ?

8.6 Reference

- Bahtijarević-Šiber, F., P. Sikavica, N. Pološki Vokić. Suvremenni menadžment: Vještine, sustavi i izazovi. Školska knjiga, Zagreb, 2008.
- Herzberg, F. 2003. One more time: How do you motivate employees? Harvard Business Review (January): 87-96. (This paper was originally published in the HBR in 1968).
<http://maaw.info/ArticleSummaries/ArtSumHerzberg6803.htm>
- Toledo Mata and and Elizabeth A. Unger, "Another Look at Motivating Data Processing Professionals," Department of Computer Science, Kansas State University, Manhattan, Kans., 1988.
- Robert K. Wysocki's Building Effective Project Teams, John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Joseph Phillips. PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill, 2004.

9 Upravljanje komunikacijom

9.1 Procesi upravljanja komunikacijom

Komunikacija je davanje i primanje informacija, odnosno njihova razmjena.

Upravljanje razmjenom informacija u projektu (*Project Communications Management*) sadrži procese koji osiguravaju adekvatno i ažurno planiranje, prikupljanje, stvaranje, distribuciju, pohranu, dohvati, upravljanje, kontrolu, nadzor i krajnji raspored projektnih informacija.

Upravitelj projekta većinu svog vremena (čak 80%) provodi komunicirajući s članovima tima i ostalim interesnim stranama. Djelotvorna komunikacija predstavlja most između različitih dionika, njihovih ekspertiza, različitih interesa, kulturnih i organizacijskih razlika i tako dalje.

Upravljanje razmjenom informacija obuhvaća:

- Planiranje komunikacije (*Communications Planning*) - utvrđivanja dionika i njihovih potreba za informacijama. Određuje se organizacija distribucije i razina detalja informacija, te vremenski raspored ili učestalost informiranja.
- Distribuiranje informacija (*Information Distribution*) - pravovremeno dobavljanje potrebnih informacija svim dionicima.
- Izvješćivanje o provedbi, učinku projekta (*Performance Reporting*) to jest izvješćivanje o statusu (tehnološkom, finansijskom, itd.), mjerjenje napretka i predviđanje.
- Koordiniranje zainteresiranih strana (*Manage Stakeholders*) što uključuje dogovaranje (sastanaka, prezentacija), rješavanje problema i drugo.

Slijedi detaljniji opis komponenti upravljanja komunikacijom.

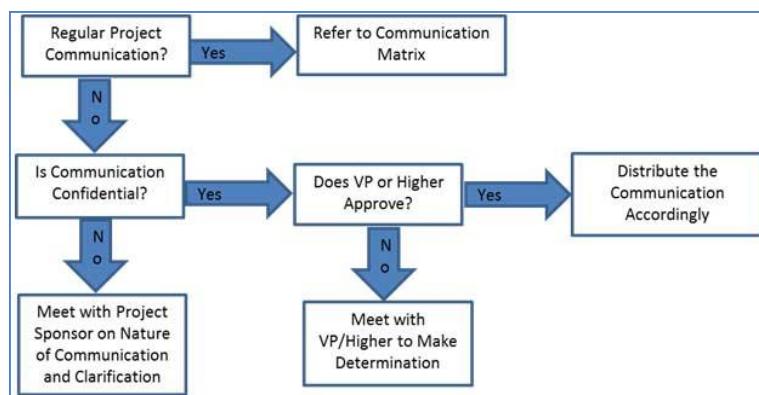
Dobar **plan komunikacije** treba sadržavati:

- Pristup upravljanju komunikacijom – iznosi ideju vodilju, primjerice unos podataka na mjestu nastanka, praćenje napretka u „stvarnom vremenu”, transparentnost/dostupnost dokumentacije i javnost odluka, naglasak na kolaboraciju, itd.
- Ograničenja – rokovi, financije, zakonska i druga regulativa, tehnologija, itd.
- Dionici i njihovi komunikacijski zahtjevi
- Kontakti (*project team directory*) – ime, titula, uloga, tel, eml, URL, itd.
- Metode i tehnologije – CPM/PERT, Sharepoint, Primavera, itd.
- Komunikacijska matrica
- Dijagram komunikacije
- Preporuke za sastanke – dnevni red, zapisnik, uloge sudionika, itd.
- Komunikacijski standardi – formati, predlošci, nazivlje datoteka, itd.
- Postupak eskalacije - prioritet, problem, donositelj odluke i rok.

Primjeri elemenata plana komunikacije, komunikacijska matrica i dijagram komunikacije (*flowchart*), prikazani su na sljedeće dvije slike.

Communication Type	Objective of Communication	Medium	Frequency	Audience	Owner	Deliverable
Kickoff Meeting	Introduce the project team and the project. Review project objectives and management approach.	• Face to Face	Once	• Project Sponsor • Project Team • Stakeholders	Project Manager	• Agenda • Meeting Minutes
Project Team Meetings	Review status of the project with the team.	• Face to Face • Conference Call	Weekly	• Project Team	Project Manager	• Agenda • Meeting Minutes
Technical Design Meetings	Discuss and develop technical design solutions for the project.	• Face to Face	As Needed	• Project Technical Staff	Technical Lead	• Agenda • Meeting Minutes
Monthly Project Status Meetings	Report on the status of the project to management.	• Face to Face • Conference Call	Monthly	• PMO •	Project Manager	•
Project Status Reports	Report the status of the project including activities, progress, costs and issues.	• Email	Monthly	• Project Sponsor • Project Team • Stakeholders • PMO	Project Manager	• Project Status Report

Slika 85. Komunikacijska matrica (PMDOCS)



Slika 86. Dijagram komunikacije (PMDOCS)

Distribucija informacija

Distribucija informacija može se odvijati na razne načine:

- **Verbalna komunikacija.** Ova vrsta komunikacije je brza i učinkovita. To su na primjer sastanci, sjednice ili prezentacije. Može biti i neformalna kao na primjer domjenci, ručkovi, večere. Na neformalnim druženjima ponekad se sazna više nego na formalnim jer su ljudi opušteniji.
- **Pisana komunikacija.** Ova vrsta komunikacije je detaljna i strukturirana. Formalni dokumenti imaju sadržaj, formu (predloške), te učestalost definirana planom komunikacije.
- **Elektronička komunikacija.** Komunikacija putem elektroničke pošte, *chat*, telefon i videokonferencije. Elektronička pošta je često preferirano sredstvo, jer ostavlja pisani trag komunikacije (uz mogućnost informiranja dionika slanjem kopija poruka - *carbon copy*, *background carbon copy*). Pozitivna strana je što se može čitati/odgovarati sa zadrškom, a i služi kao kolektivno pamćenje. Negativna strana je da neke stvari lakše je reći nego napisati, napisano ponekad zvuči grubo ili može biti krivo protumačeno (bez izravne gestikulacije). .
- **Informacijski sustav za upravljanje projektom.** Najčešće web portal ili sustav za podršku rada grupe (*groupware*), koji ima mogućnost automatskog obavješćivanja o promjeni sadržaja. Alternativa ili dodatak su mape na mrežnom disku ili u oblaku.
 - Bez obzira na medij preporuča se kreirati mape: *Admin* (za administriranje projekta, ugovore, račune i drugo), *Materijali* (za radne materijale koji ne budu isporučeni korisniku ali koriste pri izvedbi projekta), *Projekt* (projektna dokumentacija, koju treba distribuirati drugim dionicima), *Sandbox* (ulazni i neklasificirani materijali,

privremene kopije dokumenata), *Backup* (rezervne kopije, arhiva projekta), po potrebi i druge.

U poglavlju o izvršenju projekta komentirani su dokumenti za praćenje napretka projekta. Dobar dio tih dokumenata kola interno. Sa stanovišta izvješćivanja o projektu u širem kontekstu **izvješćivanje o učinku projekta** informira dionike o upotrebi resursa za postizanje cilja projekta. Izvješćivanje o učinku projekta obuhvaća:

- Izvješća o statusu (*status reports*) - gdje je projekt s obzirom na vremenski trenutak.
- Izvješća o napretku (*progress reports*) - postignuća u proteklom vremenskom razdoblju.
- Predviđanja (*project forecasting*) - procjena budućeg statusa projekta i napretka temeljem dosadašnjih informacija i trendova.
- Sastanci nadzora (*status review meetings*) - prezentacija o učinku "prema gore", dakle prema poslovnom rukovodstvu, naručitelju i drugo.

Verbalna komunikacija čini glavninu komunikacije. Funkcije verbalne komunikacije su:

- Paralingvistički (*paralingual*). Odnosi se na izgovor, intonaciju i naglasak. Izgovor je način na koji se izgovaraju glasovi i riječi (čist izgovor, korektan izgovor). Intonacija je ton govora, njegova ritmičko-melodička strana, povisivanje i snizivanje glasa. Naglasak predstavlja fonetsko isticanje vokala ili slogotvornog glasa u riječi ili specifični način izgovora (npr. splitski naglasak, strani naglasak).
- Povrat (*feedback*) - pošiljatelj traži odgovor, pojašnjenje ili drugu reakciju.
- Aktivno slušanje – slušatelj potvrđuje primitak poruke povratnom informacijom, pitanjem ili traženjem pojašnjenja.
- Učinkovito slušanje - praćenje poruka i ponašanja onog tko iznosi informaciju.
- Izrazi lica, geste, govor tijela (*body language*).

Preporuke za slušanje su:

- Ne prekidati govornika (ne upadati u riječ) jer upadice prekidaju tok misli. Upadice pokazuju nedostatak interesa za temu ili poruku i smatraju se uvredljivima. Iznimno, upadice mogu biti taktika prekida sastanka koji se loše razvija (upadicama koje nameću teme izvan dnevnog reda, da bi se održao drugi, bolje pripremljen sastanak).
- Olakšati govorniku potvrdom ili odobravanjem (klimanjem glave, smješkom).
- Iskazati zanimanje (pot)pitanjima.
- Ukloniti ometače kao što su buka i mobilni uređaji.
- Povremeno rezimirati izrečeno da se potvrdi razumijevanje. Slušatelj može ukratko prepričati svojim riječima čime provjerava je li shvatio poruku.

Preporuke za iznošenje informacija su:

- Poruku treba učiniti relevantnom za primatelja.
- Iznijeti što jednostavnije poruke.
- Slanje poruke u nizu koraka - verbalna komunikacija omogućuje brz odziv na pojedine dijelove.
- Ponavljanje ključnih točki, iznošenje kratkog sažetka (rezime) kad govornik želi provjeriti je li bio dobro shvaćen. Primjer: dokumentarne emisije.

Sastanci sadržajno mogu biti:

- **informativni** - upoznavanje sa stanjem, realizacijom i budućim aktivnostima, mogu biti i informiranje o promjeni u organizaciji ili promjeni poslovne politike
- **radni** - razmatranje problema, predlaganje načina i redoslijeda njihovog rješavanja

Učestalost sastanaka ovisi o vrsti sastanka. Operativni sastanci održavaju se tjedno ili jednom u dva tjedna, unaprijed dogovorenog dana, najbolje na početku tjedna (radionice s korisnikom, operativno planiranje). Unutar ekipe mogu biti i dnevni (tzv. *daily stand-up meeting*). Kontrolni sastanci održavaju se otprilike jednom mjesечно ili na kraju faze.

Sastav i učinkovitost sastanaka također ovisi o temi. Ako se radi o stvaranju ideje, bolje je da na sastanku prisustvuje veći broj ljudi (veći broj ljudi više zna). Ako se na sastanku iznosi i rješava neki problem, učinkovitost ne prati povećanje broja sudionika. Optimalni broj sudionika sastanaka je 10 (za informativne može biti i više).

Vođenje učinkovitih sastanaka provodi se pazeći na sljedeće faktore:

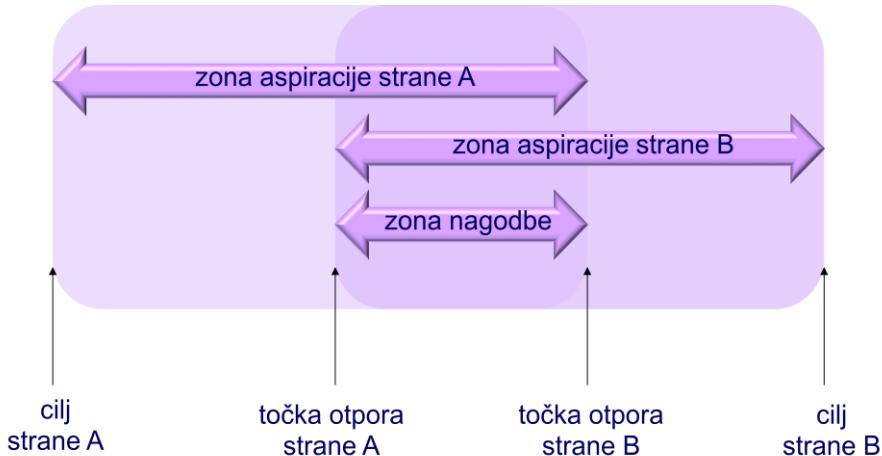
- **Priprema sastanka.** Potrebno je na obavijestiti o terminu i lokaciji, temi, dnevnom redu i sudionicima. Pozive treba slati na vrijeme i u pisanom (elektroničkom) obliku. Oni od kojih se očekuje iznošenje informacija trebali bi to znati.
- **Početak sastanka** treba sadržavati iznošenje svrhe i cilja sastanka, te pregled dnevnog reda (ažuriranje po potrebi) u protivnom sastanak može krenuti neželjenim smjerom.
- **Provredba sastanka.** Izbjegavati raspravu o općepoznatim ili nevažnim stvarima (prekinuti u trenutku kada postane razgovor o temama izvan posla). Potrebno je bilježiti izrečeno, a svakako zaključke (opcionalno snimanje - fonogrami, videogrami). Zapisnik je poželjno a većinom i potrebno distribuirati sudionicima sastanka.

9.2 Pregovaranje

Pregovaranje je proces u kojemu dvije osobe ili više osoba s različitim interesima sučeljavaju kako bi sklopile posao. Provodi se kad jedna strana posjeduje ili kontrolira nešto što želi druga strana. Dvije ili više strana razmjenjuju dobra i usluge te se nastoje dogovoriti o tijeku razmjene. To je proces donošenja zajedničke odluke kada uključene strane imaju različite želje. Javlja se u svakodnevnom životu npr. pranje posuđa, odabir filma, pregovaranje plaće, povišice ili stimulacije.

Postoji svije **vrste pregovaranja**: distributivno i integrativno.

Pristup kod **distributivnog pregovaranja** je *win/lose* (ja pobijedujem - ti gubiš), to jest obje strane pokušavaju dobiti što više za sebe (to posljedično znači manje na drugoj strani). Obilježava ga se kao čvrsto/muško/crveno. Distributivno znači podložno analizi i podjeli, zbog toga se ovaj pristup uspoređuje s konceptom "the Fixed Pie" u kojem su resursi fiksni, a distribucija varijabilna (u prijevodu grabež *pizze* uz hinjeno nećkanje oko zadnjeg komada). Pregovaračke strane usredotočene su na početne pozicije pregovora i nisu sklone popuštanju. Svaka strana ima svoju zonu aspiracije. Ovaj pristup obilježavaju cjenkanje, konkurenca i dominacija, pri čemu je konačno postignuta zona nagodbe koja se nalazi između ključnih točaka pregovora u kojima obje strane popuštaju otpor i definiraju zajedničku zonu dogovora koja se nalazi u obje zone aspiracije. Ovo je pregovaranje kratkoročno, to jest nije usmjereno na održavanje odnosa. Može biti agresivno, ponižavajuće i manipulativno.



Slika 87. Distributivno pregovaranje

Pristup kod **integrativnog (principijelnog) pregovaranja** je *win/win* (oboje pobjeđujemo). Ovaj pristup je kolaborativan i kreativan te potiče integraciju i rast. Obilježavaju ga briga za obje strane (više za mene znači više i za druge), kooperacija i dijeljenje (blago/žensko/plavo). Usredotočenost u ovom pristupu je na ciljeve pregovaranja. Dugoročno je i usmjereno na zadržavanje odnosa.

Podržavajuće je, s povjerenjem i pomirljivo.

Distributivno i integrativno pregovaranje su dvije krajnosti. U praksi nije tako crno-bijelo, već se pregovaranje nalazi negdje između ova dva pristupa.

Postoji više **taktika pregovaranja**. Izbor taktike ovisi o tome je li odnos sa suprotnom stranom kratkoročan ili dugoročan. Primjeri taktika pregovaranja su:

- **Taktika poštenog dogovora.** To je objektivna tehnika u kojoj suprotstavljene strane zajednički definiraju pošteni sporazum a zatim dijele uloge u njemu.
- **Taktika niske ponude / ekstremnih ponuda.** To je taktika u kojoj jedna strana daje najnižu (početnu) racionalnu ponudu ili postavlja vrlo visoke zahtjeve u namjeri da suprotnu stranu potakne na popuštanje. Najčešće se koristi za stjecanje bolje početne pozicije. Bude li razumna (racionalna) to jest ima li argumentirano opravdanje teško joj je parirati.
- **Taktika iskorištavanja rokova / ignoriranja rokova.** To je taktika stvaranja pritiska pred istek rokova pri čemu pregovarač oteže ili se pravi da mu rokovi nisu važni. Pregovarač zapravo sili na popuštanje ili dogovor, stvara nesigurnost i prenosi odgovornost na drugu stranu.
- **Taktika standardne prakse.** To je taktika pozivanja na standardne procedure ili pravila pregovaranja, odluke suda, znanstvene procjene, tradiciju, pravila jednakosti itd.
- **Taktika ograničenog autoriteta.** To je taktika u kojoj pregovarač tvrdi da su mu "vezane ruke" i da treba dopuštenje od nadređenih da promijeni/prihvati ponudu, kako bi izbjegao davanje ustupaka tijekom pregovora. Zapravo kupuje vrijeme da bi se konzultirao i konsolidirao prije nastavka pregovora.
- **Emocionalne taktike** (usmjerenost na emocionalnu destabilizaciju suprotne strane) kao na primjer taktika prijetnje ("dogodit će se nešto strašno ..."), taktika osobnog napada ("sram te bilo ...") ili taktika "trebam pomoći" ("onda ja neću moći ... pa će ...").

U ovisno o pregovaraču s druge strane, mogu se poduzeti odgovarajuće mjere. **Reputacija pregovarača** može biti:

- Lažac/manipulator - napravit će sve da stekne prednost. Neke stvari će prešutjeti, neke činjenice iskriviti, ... čemu je teško parirati na pošten način, ali se može argumentiranim raspravom i činjenicama. Stoga je dobro pripremiti se (što zapravo uvijek treba napraviti).
- Žilav ali pošten - čini malo ustupaka ali ne laže. Teško je parirati nekom tko se također dobro pripremio i objektivno argumentira stavove, ali se s takvim pregovaračima može postići kvalitetan kompromis.
- Ugodan/razborit - spremjan činiti ustupke i pomirljiv. Koji puta je teško prosuditi, ponekad pregovarač zapravo nema ništa za ponuditi. Nije neki uspjeh dobiti projekt ili posao ispod cijene samo zato što je naručitelj bio popustljiv.
- Mekušac - čini ustupke i pomirljiv bez obzira na to što čini druga strana. U odnosu na prethodnog još je manji uspjeh dobiti posao zato što je naručitelj naivan. U prijevodu, uspješni projekt podrazumijeva da su obje strane zadovoljile svoj interes.
- Bez reputacije - nije prepoznatljiv. Treba biti strpljiv, pripremljen pa stupiti u pregovore.

Loši koraci u pregovaranju su:

- Nedovoljna priprema to jest nejasni vlastiti ciljevi, nefleksibilnost i neobaziranje na konkureniju.
- Loš pristup pregovorima to jest tvrdo pregovaranje, nesklonost davanju ustupaka i neodvajanje problema od osoba.
- Loše ponašanje na pregovorima kao što su nestrpljivost, nepromišljenost i emocionalna nestabilnost.

Preporuke za uspješno pregovaranje su:

- Prikupiti što više informacija o suprotnoj strani / temi
- Unaprijed definirati taktike i strategije pregovaranja
- Pregovore početi u pozitivnom tonu
- Pozornost posvetiti problemima a ne osobama
- Ne reagirati na emocionalne napade suprotne strane
- Inzistirati na uporabi objektivnih kriterija
- Inicijalne ponude ne zahtijevaju puno pozornosti
- Isticati rješenje pobjednik – pobjednik
- Stvoriti ozračje povjerenja
- Prihvatići pomoć treće strane ako je potrebno

9.3 Organizacijska kultura

Unutar organizacije i na projektima koji uključuju vise različitih interesnih sudionika mogu se pojavit kulturalne različitosti kojima treba upravljati i iskoristiti ih za poboljšanje projekta/organizacije.

Nema jedinstvene definicije organizacijske kulture. Jedna od njih kaže:

Organizacijska je kultura sustav vrijednosti, shvaćanja, uvjerenja, etike, životnih stilova, osobnosti i karaktera poduzeća (Sikavica, 1999).

Pod organizacijskom kulturom (OK) smatramo skup vrijednosti koji pomaže zaposlenicima neke organizacije shvaćanje koje akcije se smatraju prihvatljivim, a koje neprihvatljivim. Schein smatra da je OK “*jedna od najsnažnijih i najstabilnijih sila koje djeluju u organizacijama*” (Schein, 1996).

Organizacijska kultura može biti manifestirana na vidljivoj i nevidljivoj razini. **Vidljive razine** organizacijske kulture sastoje se od jasnih formi koje je moguće promatrati (npr. jezik, korištenje simbola, obreda, običaja, metoda rješavanja problema, upotreba alata ili tehnologije i sl.)

Drugu **nevidljivu razinu** organizacijske kulture čine organizacijske vrijednosti, tzv. podupirujuće vrijednosti, koje uključuju: strategije, ciljeve i filozofije vodstva (Schein, 1985). Organizacijske vrijednosti izražavaju sklonost prema određenim ponašanjima, za razliku od organizacijskih normi koje izražavaju ponašanja koje su drugi prihvatali. Jednom uspostavljene vrijednosti i norme u organizaciji čine trajnost organizacijske kulture te organizacije.

OK se formira kad se grupa ljudi suoči sa skupom izazova te se razvija i mijenja tijekom vremena. Uglavnom je dovoljno snažna da utječe na ponašanje pojedinca i kad je uklonjen iz grupe (postaje dio njegovog identiteta) te rezultira da se mogu uspostaviti različiti kriteriji uspjeha.

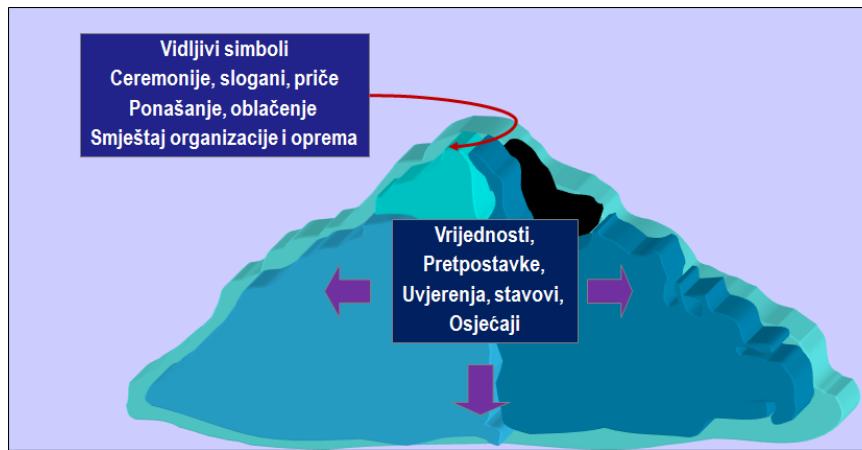
- Utjecaji OK na ponašanje zaposlenika:
- Način na koji zaposlenici opažaju i interpretiraju svijet oko sebe
- Različita uvjerenja što je ispravno ponašanje.

Svaka OK je jedinstvena. Različite kulture mogu odgovarati različitim organizacijama i njihovom okruženju tako da se mogu razlikovati OK među različitim odjelima ili radnim jedinicama, strukama, grupama poslova i sl. Također, mogu postojati i manje ili veće sličnosti među kulturama različitih organizacija.

Ne postoji “korektna” kultura. Tako na primjer, poželjnost jake kulture ovisi o tome kako ona dobro podržava strateške ciljeve i potrebe organizacije. “*Što je organizacija veća i složenija, veća je vjerojatnost da će se u njoj pojaviti više od jednoga tipa kulture.*” (Rose, 1988)

Zaposlenici koji se identificiraju s organizacijskom kulturom jedinice ili organizacije najčešće se više trude doprinijeti boljem uspjehu.

Na sljedećoj slici prikazani su elementi koji čine OK, pri čemu oni mogu biti vidljivi i ceremonijalni (vidljivi simboli, logotipovi, sloganji, ceremonije, medijske prezentacije, način ponašanja zaposlenika i forma oblačenja, smještaj organizacije i slično). U tom kontekstu uočljiva je razlika između programerkse organizacije i finansijske organizacije. Ostali elementi OK su nevidljivi, a tiču se vrijednosti, uvjerenja i stavova o poslovanju, odnosu prema zajedničkim cijlevima i strategiji tvrtke, odnosu prema klijentima, suradnicima i konkurencijom.



Slika 88. Elementi organizacijske kulture

Čimbenici koji utječu na organizacijsku kulturu su:

- Organizacijska povijest
- Vrsta djelatnosti
- Nacionalna kultura
- Veličina organizacije, organizacijske strukture i vlasništvo
- Ciljevi, strategija, okolina, tehnologije
- Kvalifikacijska struktura i osobina vodstva
- Prostorni smještaj
- Odnosi u radnoj skupini i stil vođenja

Temeljni obrasci kulturnih razlika su sljedeći:

- stilovi komunikacije
- stavovi prema sukobima
- pristupi izvršenju zadataka
- stilovi donošenja odluka
- stavovi prema otvaranju drugima
- pristupi znanju
- jezik i komunikacija
- odnos prema menadžmentu
- ljudski odnosi na poslu
- stilovi rada.

U projektima treba balansirati organizacijske kulturne različitosti kako bi se postigao konsenzus o ciljevima i metodama, koordinacija i dijeljenje informacija, predviđanje eventualnih organizacijskih problema i potencijalna rješenja te efikasno dijeljenje resursa.

Potrebno je balansirati različite kultura na projektu kreiranje zajedničkih i usuglašenih projektnih ciljeva, osiguravanjem jasnog razumijevanje među partnerima te razvojem planova i strategija koji će biti prihvaćeni od obje strane. Također potrebno je definirati grupne norme (načine donošenja odluka, rješavanja konfliktata, razvoj povjerenja, aktivno slušanje i komuniciranje), kao i upoznavati članova tima s mogućim konfliktima zbog različitih org. kultura.

U tom kontekstu odgovornost voditelja projekta je:

- Predlaganje jasne terminologije i pravila
- Osiguranje protoka informacija
- Dobra priprema sastanaka
- Poticajno, odlučno, pozitivno i dinamično djelovanje
- Predviđanje probleme prije nego li se pojave.

Odgovornost ostalih sudionika projekta su:

- Razumijevanje, prilagodljivost
- Pridržavanje pravila
- Suradljivost.

Izuzetno je važno:

- Ne miješati osobne karakteristike članova projektnog tima s organizacijskom kulturom i ne okrivljavati ih zbog nje.
- Izbjegavati prakse koja ugrožavaju vjerovanja i vrijednosti druge organizacijske kulture.

9.4 Diskusija

Diskusija 1. Kako se oduprijeti taktikama pregovaranja?

Diskusija 2. Kako se postaviti prema različitim pregovaračima (s različitim reputacijama - lažac, žilav, ugodan, mekušac, bez reputacije)?

Diskusija 3. Navesti primjere formalne i neformalne komunikacije.

9.5 Reference

- M.W. Newell: Preparing for the PMP Certification Exam, AMACOM, 2002.
- P. Sikavica, M. Novak: Poslovna organizacija, Informator, 1999
- E. H. Schein: Organizational culture and leadership, Jossey-Bass, 2004
- R. A. Rose, "Organizations as Multiple Cultures: A Rules Theory Analysis", Human Relations 41(2), 139-170, 1988.
- V.Kovač, J. Ledić, B. Rafajec, Understanding University Organizational Culture. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2006.
- Project Management Docs (PMDOCS) – Communications Management Plan Template
<http://www.projectmanagementdocs.com/project-planning-templates/communications-management-plan.html>

10 Zatvaranje projekta

Grupa procesa zatvaranja (*Closing Process Group*) formalizira prihvaćanje proizvoda, usluge ili rezultata i dovodi do završetka projekta ili faze projekta.

Procesi zatvaranja obuhvaćaju sljedeće:

- **Revizija nabave** (*Auditing Procurement Documents*) zahtijeva opravdanje novčanih sredstava koja su uložena u projekt. Ovisno o projektu opravdanje troškova može biti više ili manje formalno. U nekim slučajevima, potrebno je formalno obrazložiti troškove finansijskom revizoru. U nekim drugim dovoljno je opisati troškove (to radi upravitelj projekta) prema financijeru (npr. Ministarstvu ili Fondu za znanstvene projekte).
- **Dovršetak verifikacije dosega** (*Completing Scope Verification*) je kontrolni proces, zbiva se cijelo vrijeme, a ne samo na kraju. To je proces ispitivanja i pregledavanja isporuka da bi se pokazao da su zadovoljeni zahtjevi projekta. Provode ga upravitelj projekta i ključni dionici. Može se provesti i u ključnim prekretnicama projekta. Ipak, na kraju projekta treba zasebno biti provedena radi prihvaćanja. Ako se provodi na kraju projekta zahtijeva formalnu potvrdu naručitelja.
- **Zatvaranje ugovora s dobavljačima** (*Closing Vendor Contracts*) je proces potvrde da su narudžbe ispunjene a dobavljači podmireni. Može zahtijevati i dokaz dospijeća robe ili izvršenja tražene usluge.
- **Administrativno zatvaranje** (*Closing Administrative Duties*) sadrži dovršetak svih izvješća, osiguranje potvrde naručitelja o preuzimanju rezultata projekta pružanje informacija o proizvodu projekta i ispunjenju zahtjeva. Upravitelj projekta radi završno izvješće i dokumentira (ne)uspjeh uključujući dokument sa izvučenim poukama (*lessons learned*).
- **Isporuka završnih izvješća** sadrži izvješća o odstupanju (*variance reports*), izvješća o statusu (*status reports*), izvješće o troškovima i rasporedu i prikaz performansi članova tima.
- **Arhiviranje evidencije projekta.** Proces kojim se povjesni podaci pohranjuju za naredne projekte.
- **Preraspodjela članova tima.** U projektnoj organizaciji započinje pri kraju projekt, a u funkcionalnoj organizaciji članovi mogu fluktuirati između faza, najčešće na prekretnicama. Primjer: odvajanje ISVU konzultanata po fazama.
- **Obilježavanje, "slavljenje"** (*Celebrating*) je proces zahvale i nagrade (uspješnom) timu. Daje se i osvrt na obavljeni posao.

10.1 Diskusija

Diskusija 1. U kojem trenutku projekta će se provesti administrativno zatvaranje?

Diskusija 2. Iako se grupe procesa vremenski preklapaju, koji je njihov logični vremenski redoslijed?

Diskusija 3. Koja grupa procesa može biti progresivno elaborirana?

Diskusija 4. Kako se naziva proces planiranja koji se ponavlja?

Diskusija 5. Kojoj grupi procesa su ulaz informacije koje su izlaz iz grupe procesa planiranja?

Diskusija 6. Koja se grupa procesa proteže gotovo cijelog trajanja projekta?

10.2 Reference

- M.W. Newell: Preparing for the PMP Certification Exam, AMACOM, 2002.
- P. Sikavica, M. Novak: Poslovna organizacija, Informator, 1999
- E. H. Schein: Organizational culture and leadership, Jossey-Bass, 2004
- R. A. Rose, "Organizations as Multiple Cultures: A Rules Theory Analysis", Human Relations 41(2), 139-170, 1988.
- V.Kovač, J. Ledić, B. Rafajec, Understanding University Organizational Culture. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2006.