

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**PROJEKTNI KONTROLING Z UPORABO METODE PRISLUŽENE
VREDNOSTI**

Ljubljana, julij 2017

MATEJA KROFLIČ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Mateja Kroflič, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Projektni kontroling z uporabo metode prislužene vrednosti, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Marko Hočevarjem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 SPLOŠNO O PROJEKTIH IN KONTROLINGU.....	3
1.1 Definiranje projekta in njegovih glavnih značilnosti	3
1.2 Življenjski cikel projekta	6
1.3 Opis faz projekta.....	9
1.3.1 Faza zasnove	9
1.3.2 Faza planiranja	10
1.3.3 Faza izvedbe in kontrole	12
1.3.4 Faza zaključka.....	14
1.4 Kontroling.....	16
1.4.1 Razvoj kontrolinga	16
1.4.2 Pomen kontrolinga	18
1.4.3 Metode kontrolinga stroškov projekta	21
2 METODA PRISLUŽENE VREDNOSTI.....	23
2.1 Razvoj metode	23
2.2 Opis metode in njenih temeljnih izrazov	24
2.3 Izračun odmkov, indeksov in kazalnikov metode prislužene vrednosti.....	26
2.3.1 Odmiki	26
2.3.2 Indeks učinkovitosti izvedbe	28
2.3.3 Kazalniki za napovedovanje podatkov o poteku projekta	30
3 UPORABA METODE PRISLUŽENE VREDNOSTI NA IZBRANEM PROJEKTU IZGRADNJA ODSEKA CESTE DOLOMITskega ODREDA ...	32
3.1 Opis izbranega projekta	32
3.1.1 Cestnogradbena dela	33
3.1.2 Kanalizacija.....	34
3.1.3 Javna razsvetljava	34
3.2 Aplikacija metode prislužene vrednosti na izbranem projektu	35
3.2.1 Določitev obsega projekta.....	35
3.2.2 Časovno načrtovanje projekta	36
3.2.3 Planirani stroški projekta	38
3.2.4 Razporeditev planiranih stroškov glede na trajanje projekta	41
3.2.5 Dejanski stroški in prislužena vrednost projekta	43
3.2.6 Analiza po metodi prislužene vrednosti	49
3.2.7 Priporočila in ugotovitve.....	52

SKLEP.....	54
-------------------	-----------

LITERATURA IN VIRI.....	56
--------------------------------	-----------

PRILOGE

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pomen vrednosti indeksov	29
Tabela 2: Členitev projekta na posamezne aktivnosti in določitev trajanja projekta.....	39
Tabela 3: Planirana vrednost stroškov projekta Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda	40
Tabela 4: Odstotek vrednosti planiranih stroškov glede na celoten strošek projekta	42
Tabela 5: Dejanski potek projekta.....	44
Tabela 6: Odstotek dokončanja aktivnosti ob koncu meseca junija.....	48
Tabela 7: Planirani in dejanski stroški ter prislužena vrednost projekta ob zaključku meseca	48
Tabela 8: Vrednosti terminskega in stroškovnega indeksa ob vsakem zaključenem mesecu	51

KAZALO SLIK

Slika 1: Projekt kot trikotnik omejitev	4
Slika 2: Učinek vpliva sprememb na trikotnik omejitev projekta.....	5
Slika 3: Poraba sredstev skozi faze projekta	7
Slika 4: Vpliv planiranja na racionalnost in krivulja stroškov	8
Slika 5: Intenzivnost posameznih faz projekta.....	9
Slika 6: Ključne komponente metode prislužene vrednosti	26
Slika 7: Kazalci uspešnosti projekta.....	30
Slika 8: Preostale komponente metode prislužene vrednosti	31
Slika 9: Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani, pregledna situacija.....	32
Slika 10: WBS projekta Izgradnja Ceste Dolomitskega odreda	37
Slika 11: Izhodiščni plan stroškov	42
Slika 12: Krivulje po metodi prislužene vrednosti.....	49
Slika 13: Kazalci uspešnosti izbranega projekta	51
Slika 14: S-krivulje ob dokončanju projekta.....	52
Slika 15: Primerjava dokončanja aktivnosti dveh enakih projektov	53

UVOD

Projekt je preplet različnih aktivnosti, in kadar smo jih dokončali v zahtevanem roku, z razpoložljivimi viri in v skladu s predhodnimi določili projekta, pomeni, da smo dosegli zastavljeni cilj. Vsak projekt je edinstven, to velja, tudi če se projekt vsebinsko ponovi, lahko istimi sodelujočimi, pa vendar bodo okoliščine in z njimi povezana tveganja spremenjeni. V tveganja vključujemo pojav nepredvidenih dogodkov, ki jih ne pričakujemo in ne planiramo. Pojavijo se lahko težave ali spremembe v izvedbi, prisoten je lahko negativni vremenski vpliv, ki upočasni potek projekta, v določenem trenutku se lahko pojavi plačilna nesposobnost naročnika in s tem izguba vira financiranja, kar nam projekt popolnoma ustavi.

Za celovito spremljanje in nadzorovanje projektov uporabljamo kontroling. Z njim poskušamo zagotoviti pravočasne in kakovostne informacije o poteku projekta in njegovih odmikih. Kontroling je kot nekakšen signalni sistem, ki opozarja vodstvo podjetja na ugotovljene odmike od planiranega poteka in na tveganja. Bistvo kontrolerjevega poročanja je, da managementu zagotovi dobre informacije o trenutnem stanju projekta, na podlagi katerih bo sprejemal prihodnje odločitve in uvedel akcijski program izboljšav.

Kontroler je neke vrste krmar – kibernetik za notranji obračun, ki s podatki in informacijami pomaga »kapitanom« v prodaji, proizvodnji, razvoju in nabavi varno pluti po nemirnem poslovnem »morju«. Kontrolerjeva naloga je pravočasno opozarjati, kje obstaja nevarnost naleta in kje skozi špranjo uhajajo povezave med prihodkom, stroški in dobičkom (Deyhle, 1997).

Dandanes imamo na voljo različne pristope za kontroliranje projektov. V magistrskem delu želimo analizirati uporabo metode prislužene vrednosti (angl. *Earned Value Method*, v nadaljevanju EVM) in ugotoviti njeno uporabnost pri projektnem kontrolingu. Metoda je ena od sodobnih tehnik za sledenje projektov in obvladovanje stroškov. Temelj za kontroliranje stroškov predstavljajo izhodiščni plan stroškov glede na predviden čas nastanka (S-krivulja), višina dejansko nastalih stroškov do danega trenutka in stanje izvedbe projekta. Metoda načeloma operira s tremi podatki projekta: Kaj sem planiral narediti?, Kaj sem dejansko naredil? in Koliko stroškov je pri tem nastalo?. Z analiziranjem teh podatkov nam EVM omogoča izračun kazalcev in indeksov ter odmikov, ki nam podajo zelo dober vpogled v trenutno stanje projekta.

Namen magistrskega dela je predstaviti managerjem in vodjem projektov uporabno vrednost metode za učinkovito kontroliranje stroškov projektov. EVM bo predstavljena na izbranem primeru.

Temeljna raziskovalna vprašanja magistrskega dela so:

1. Kako lahko EVM managerjem in vodjem projektov pomaga pri sprejemanju odločitev?
2. Ali lahko s pomočjo uporabe metode že zgodaj ugotovimo deviacije od začrtanega plana?
3. Ali lahko na podlagi analize o poteku projekta pridobimo priložnost, da sprejmemo potrebne ukrepe pravočasno, še preden bo situacija kritična?
4. Kako zanesljivi so kazalniki metode, ki na podlagi obstoječih podatkov napovedo potek projekta v prihodnosti?

Cilj magistrskega dela je preučiti domačo in tujo literaturo, vezano na EVM, ter z analizo izbranega primera poiskati odgovore na zgornja vprašanja. Prikazati želimo tudi uporabnost metode za kontroliranje projektov.

Magistrsko delo je poleg uvodnega in sklepnega poglavja razdeljeno še na tri poglavja.

Prva dva poglavja sta teoretično zasnovana, uporabljena je deskriptivna metoda dela. V prvem poglavju so opisani splošne značilnosti projektov, življenjski cikel projekta in značilnosti posameznih faz. Nato je predstavljen zgodovinski razvoj kontrolinga, sam kontroling in njegov pomen.

V drugem poglavju so opisani EVM, njen razvoj, temeljne enačbe in izračuni indeksov, ki so pomembni za poznavanje te metode. Metoda nam omogoča izračun različnih parametrov, kot so stroškovni odmik projekta, odmik terminskega plana, stopnja dokončnosti projekta, stopnja porabe denarnih sredstev. Pri tej metodi sta pomembna tudi dva indeksa učinkovitosti izvedbe, in sicer stroškovni in terminski. S stroškovnim indeksom ugotavljamo stroškovno učinkovitost projekta. Lahko tudi rečemo, da ta indeks predstavlja, koliko znaša prislužena vrednost dokončanih del za vsak dejansko porabljen evro. Terminski indeks nam poda ugotovitve o terminskem odstopanju projekta od plana. S kombinirano uporabo stroškovnega in terminskega indeksa dobimo vpogled v resnično stanje projekta, kje smo tako glede porabe stroškov kot tudi glede terminske izvedbe del. Indeks sta pokazatelja potencialnih problemov, z njima lahko pridobimo pravočasna opozorila o potrebnih ukrepih. Z uporabo metode lahko tudi predvidimo nadaljnji potek projekta. Na podlagi podatkov o trenutnem poteku projekta predvidimo njegovo novo končno stanje. Tukaj nastopajo trije glavni izračuni: ocena končnih stroškov, odstopanje stroškov ob zaključku in ocena stroškov za dokončanje. Ta del magistrskega dela temelji na preučevanju strokovne literature domačih in tujih avtorjev.

Tretje poglavje predstavlja empirični del magistrskega dela. EVM je uporabljena na izbranem projektu Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda. Predstavljeno je, kako lahko metoda pomaga projektному vodji, da ugotovi stanje projekta – tako stanje izvedenosti kot tudi porabe stroškov projekta. Predstavljena je pomembnost kontrolinga z uporabo EVM za podjetje in za projektno vodenje.

1 SPLOŠNO O PROJEKTIH IN KONTROLINGU

1.1 Definiranje projekta in njegovih glavnih značilnosti

Kaj projekt pomeni in kaj predstavlja? Projekt pravzaprav ni nič novega, ampak izhaja že iz daljne zgodovine. Izgradnja Koloseja v Rimu v srednjem veku je bil projekt. Ali pa mavzoleja Tadž Mahal. Tudi ureditev namakalnih sistemov je bil projekt. Ljudje so se povezali in s skupnim znanjem, sposobnostmi in razpoložljivimi viri težili k skupnemu cilju. Korenine besede projekt najdemo v latinski besedi *projectum* oziroma glagolu *proicere*, kar v prenesenem pomenu pomeni »vreči nekaj naprej« (Simpson & Weiner, 1989).

V Slovarju slovenskega knjižnega najdemo naslednjo opredelitev besede projekt (Madžarevič, 2000):

- kar določa, kaj se misli narediti in kako naj se to uresniči, načrt: izdelati, predložiti projekt; projekt šolske reforme; projekt za modernizacijo podjetja; finančni, investicijski projekt; idejni, tehnični projekt stroja; raziskovalni projekt; vesoljski projekt;
- v gradbeništvu: skupek načrtov, tehničnih opisov in popisov stroškov za kak objekt, področje: arhitekti so izdelali več projektov; projekt ceste, spomenika, stavbe; projekt električne napeljave; gradbeni projekt;
- v arhitekturi: glavni projekt (glavni načrt); izdelovanje, uresničevanje tega: financirati, kreditirati projekt; sodelovati pri projektu;
- publicistično (navadno s prilastkom): umetniško delo glede na namen, da se izvede, uresniči: komisija je filmski projekt potrdila; glasbeni, gledališki projekt; uspeh mladega igralca pri projektu;
- knjižno: osnutek, predlog določenega besedila: razpravljati o projektu resolucije, zakona.

V literaturah najdemo različne opredelitve avtorjev o tem, kaj projekt je in kaj nam predstavlja.

Projekt je zaporedje edinstvenih, kompleksnih, med seboj povezanih aktivnosti z enim ciljem ali namenom, ki morajo biti izpolnjene znotraj določenega časovnega okvira, razpoložljivih sredstev in v skladu s predhodnimi natančnimi določili projekta (Wysocki & McGary, 2003).

Projekt je začasno delo, katerega namen je ustvariti edinstven proizvod, storitev ali rezultat. To velja tudi takrat, ko se projekti ponavljajo in ko se ponavljajo tudi sodelujoči v projektu (ista projektna skupina, isti izvajalci itd.). Pri vsakem projektu namreč naletimo

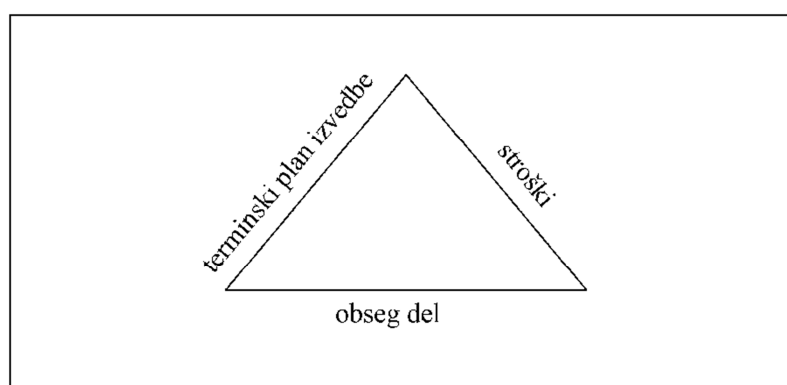
na drugačne okoliščine in nepredvidene situacije, kar nam onemogoča, da bi ga lahko ponovili. Začasnost projekta pomeni, da sta določena tako začetek kot konec izvedbe projekta. Projekt je zaključen, ko dosežemo zastavljene cilje ali pa če obstajajo razlogi za prekinitev projekta (če med izvedbo projekta ugotovimo, da ne bomo mogli doseči zastavljenih ciljev; če ugotovimo, da projekt ni več potreben). Začasnosti projekta ne gre enačiti s kratkotrajnostjo projekta, saj je čas, potreben za izvedbo projekta, od projekta do projekta zelo različen (PMBOK, 2000).

Kerzner (2001) projekt definira kot vrsto odvisnih aktivnosti in nalog, ki imajo skupni cilj in morajo biti izvedene znotraj začrtanih zahtev. Projekt ima določen začetek in predviden konec, pri tem je omejen z razpoložljivimi sredstvi, ki jih troši med izvajanjem aktivnosti (denar, ljudje, znanje, čas, oprema). Navadno povezuje več različnih disciplin in področij dela.

Burke (1999) projekt vidi kot delovno nalogo, ki zahteva organizacijo ljudi ter materialnih in finančnih sredstev na nov način. To omogoča doseganje edinstvenih ciljev projekta znotraj danih zahtev in v okviru predvidenih stroškov in časa.

Taylor (2008) opisuje projekt kot interakcijo treh spremenljivk, in sicer obsega del (produkti in storitve, ki smo jih po pogodbi zavezani dobaviti), stroškov (stroški virov, kot so delovna sila, oprema, mehanizacija) in terminskega plana izvedbe projektnih aktivnosti. Ti trije elementi skupaj gradijo omejitve projekta. Uravnoteženje navedenih treh omejitev vpliva na kakovost projekta. Slika 1 omejitve prikaže v obliki trikotnika, vsaka omejitev je pri poteku projekta enako pomembna.

Slika 1: Projekt kot trikotnik omejitev



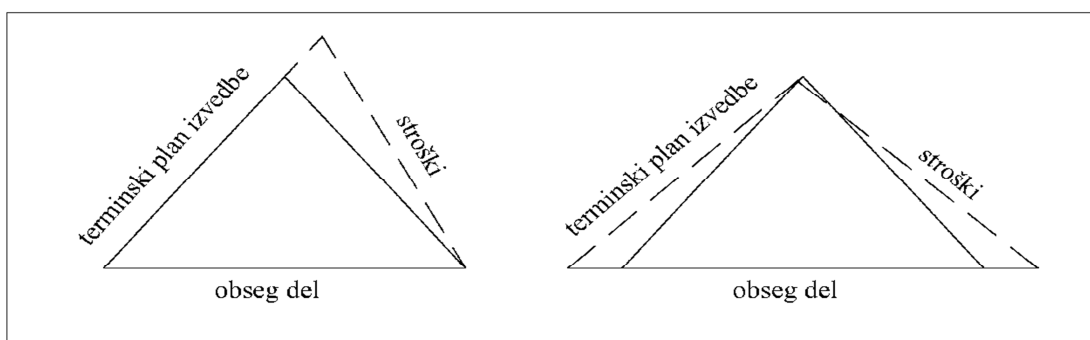
Povzeto in prirejeno po J. Taylor, Project scheduling and cost control: planning, monitoring and controlling the baseline, 2008, str. 3.

Sprememba ene spremenljivke bo vplivala na spremembo še vsaj ene oziroma obeh spremenljivk. Sprememba stroškov bo lahko vplivala na primer na terminski potek del in

obseg del, sprememba obsega del na stroške in potek del, sprememba terminske izvedbe del pa na stroške in obseg del. Na primer prepočasna izvedba projekta bo pomenila, da bo treba povečati vire za izvedbo, kar pa bo povzročilo večje stroške.

Na Sliki 2 levi trikotnik prikazuje povečanje stroškov ob daljši izvedbi del (primer: projekt zamuja z deli glede na plan, stroški ob tem naraščajo), desni trikotnik pa prikazuje vpliv stroškov ali terminskega plana izvedbe na obseg del.

Slika 2: Učinek vpliva sprememb na trikotnik omejitev projekta



Povzeto in prirejeno po J. Taylor, Project scheduling and cost control: planning, monitoring and controlling the baseline, 2008, str. 4.

Obdržati vse tri spremenljivke v ravnotežju je cilj vsakega projektnega vodje. To pa je seveda zahtevna naloga, ki zahteva veliko znanja in veščin. Z uporabo koncepta treh omejitev že v zgodnjih fazah planiranja projekta lažje razumemo, kaj so naročnikove zahteve in kakšen je vpliv spremenljivk na projekt. Koncept treh omejitev je uporaben tudi med izvedbo, pri analiziranju sprememb poteka oziroma izvedbe projekta, pri analiziranju nevarnosti in različnih možnih izvedb projekta.

Projekti se med seboj razlikujejo, med njimi pa je možno poiskati nekatere skupne značilnosti:

- **Enkratnost:** projekt sestavlja niz enkratnih neponovljivih aktivnosti, ki se med seboj prepletajo. Čeprav ima postavljen enak cilj, na primer izgradnjo enakega stanovanjskega objekta, ki že stoji nekje v naravi, se bodo pogoji in okoliščine izgradnje spremenili. Različna bo lokacija, različni bodo vpleteni pogodbeniki, različne bodo vremenske razmere in ekipa sodelujočih. Zato noben projekt ne bo potekal enako, vsak je unikaten.
- **Časovna omejenost:** vsak projekt je časovno omejen, predviden ima začetek in določen konec. Konec dosežemo, ko zaključimo vse predvidene aktivnosti ali pa ko postane jasno, da cilj ne bo dosežen oziroma ko ni več potrebe po doseganju cilja. Projekti lahko trajajo različno dolgo, lahko so le kratkotrajni, lahko pa trajajo tudi več

let, preden se zaključijo. Časovna omejenost se nanaša tudi na tržno priložnost – nekateri projekti imajo časovni okvir, v katerem naj bi se dokončali in zadostili tržnemu povpraševanju.

- **Ciljna usmerjenost:** dobro pričakovani cilji in rezultati so vnaprej opredeljeni in namen vsakega projekta je doseči zastavljene cilje.
- **Omejenost:** vsak projekt ima omejitve, največkrat se med glavne uvrščajo kakovost, končni rok in finančna sredstva. Nekateri avtorji navajajo tudi zakonodajo, etiko, družbene in kadrovske omejitve.
- **Kompleksnost:** prepletenost velikega števila aktivnosti, udeležencev in različnih tehnologij. Lahko rečemo, da gre za tehnično in organizacijsko kompleksnost. Ta kompleksnost zahteva dobro koordiniranje ter kontroliranje rokov, stroškov in izvajanja.
- **Tveganost:** gre za pojav nepredvidenih dogodkov, ki jih ne pričakujemo in planiramo. Pojavijo se lahko težave pri izvedbi, negativni vremenski vplivi, težave v odnosu z naročnikom ipd. Pri vsakem projektu je tveganje prisotno, pa naj bo to izvedbeno ali finančno tveganje.

1.2 Življenjski cikel projekta

Tako kot vse okoli nas doživlja svoje faze, ima tudi vsak projekt svoj življenjski cikel. Primerjamo ga lahko z življenjskim biološkim ciklom. Življenjski cikel projekta si najenostavneje predstavljamo kot posamezne faze, ki nam omogočijo uspešno izvedbo projekta od začetka do konca (Callahan & Brooks, 2004).

Namen poznavanja življenjskega cikla projekta je, da projekt čim prej pripeljemo od začetka do konca in ob tem porabimo čim manj različnih virov (Žurga, 2004).

Vsak projekt ima značilne faze cikla, njihovo število se od panoge do panoge razlikuje. Vsaka faza ima določen časovni okvir trajanja in določeno mejno aktivnost, ki prevali projekt v naslednjo fazo izvedbe oziroma dokončanje projekta. Pri vsaki fazi so potrebni različna strokovna znanja, tehnike in procedure. V literaturi so faze projekta različno opisane, avtorji pa si tudi niso enotni v številu posameznih faz (Dolžan, 2002).

Hauc (2002) življenjski cikel poimenuje projektni proces ustvarjanja in ga razdeli na štiri faze: proces oblikovanja zamisli in namena stvaritve, pripravo zagona projekta (kar pomeni pripravo zagonskega elaborata), izvedbo projekta in proces namenske uporabe, ki ga zagotavljajo projektni dosežki ali rezultati po končanju projekta (eksploatacija). Prav tako na štiri faze projekt razdeli Stare (2011) in jih poimenuje: snovanje, priprava, izvedba in zaključevanje.

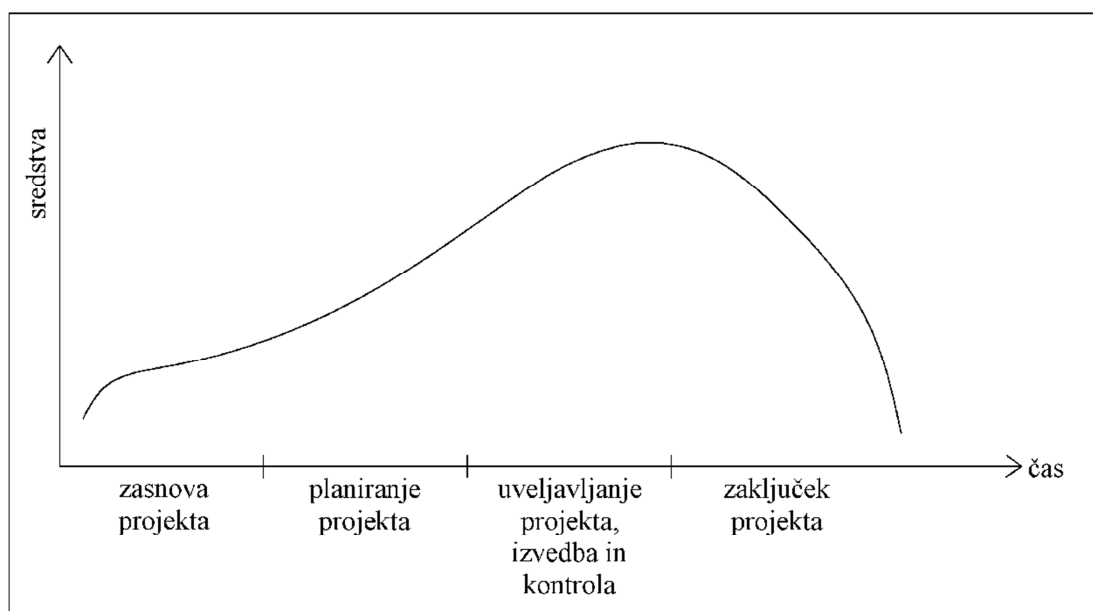
Schwalbe (2006) faze projekta poimenuje: začetek, planiranje, izvedba, spremljanje in kontrola, zaključek. Wysocki in McGary (2003) definirata, da je projekt razčlenjen na pet faz, in sicer na: določitev obsega, izdelava projektnega načrta, začetek izvajanja načrta, spremljanje in kontroliranje napredovanja projekta, zaključek projekta.

Taylor (2008) življenjski cikel projekta razdeli na naslednjih pet faz: snovanje oziroma koncept projekta, planiranje in razvoj, izvedba, zaključek. Vsaka od teh faz ima svojo podfazo, stopnje in korake, ti pa so definirani v organizaciji na način, ki najbolj ustreza poti razvijanja projekta.

Večina faz življenjskega cikla ima vrsto skupnih značilnosti:

- Faze se izvajajo zaporedno in so opredeljene s prenosom tehničnih informacij iz ene faze na naslednjo fazo.
- Največja negotovost za doseganje ciljev je na začetku projekta, tveganje o neuspehu med nadaljevanjem projekta upada.
- Poraba sredstev in število sodelujočih pri projektu je v začetku majhna, narašča v vmesnih fazah, v končnih fazah pa zopet upada. Slika 3 nam to nazorno prikazuje. S kontrolo projekta to porabo nadzorujemo in lažje obvladujemo projekt.

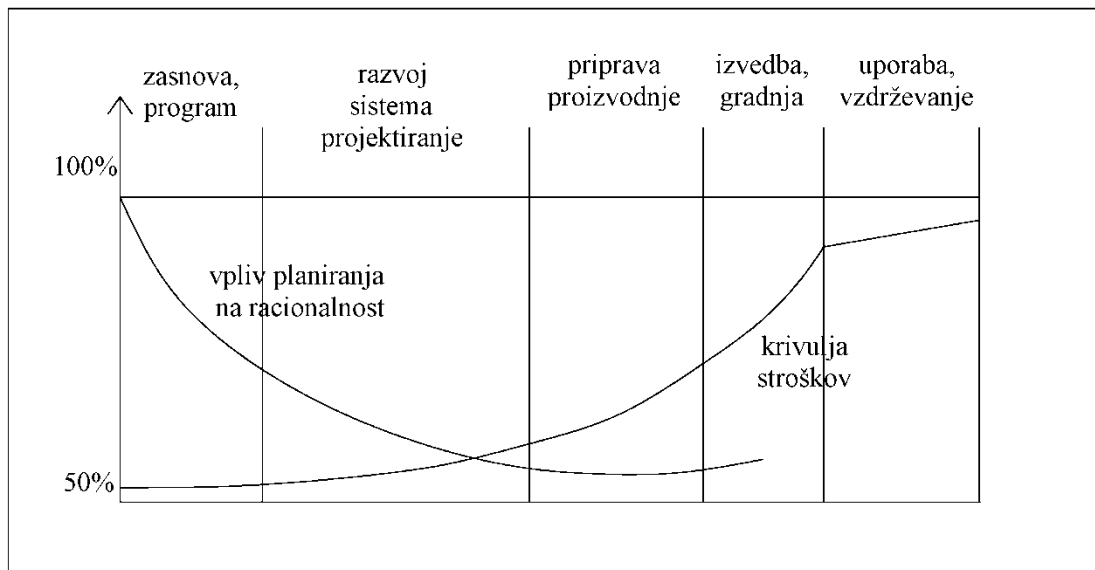
Slika 3: Poraba sredstev skozi faze projekta



Povzeto in prirejeno po S. Baker & K. Baker, The complete idiot's guide to project management, 2000, str. 21.

- Možnost vpliva na končne značilnosti projekta in na končne stroške projekta je največja v začetku življenjskega cikla, ko so namreč možne variantne rešitve, ki jih še lahko optimiramo. Med samo izvedbo pa vsaka večja sprememba lahko povzroči velike stroške.
- Slika 4 nam prikazuje, da je racionalnost učinkov plana večja, čim hitrejši je začetek planiranja v okviru celotnega cikla projekta.

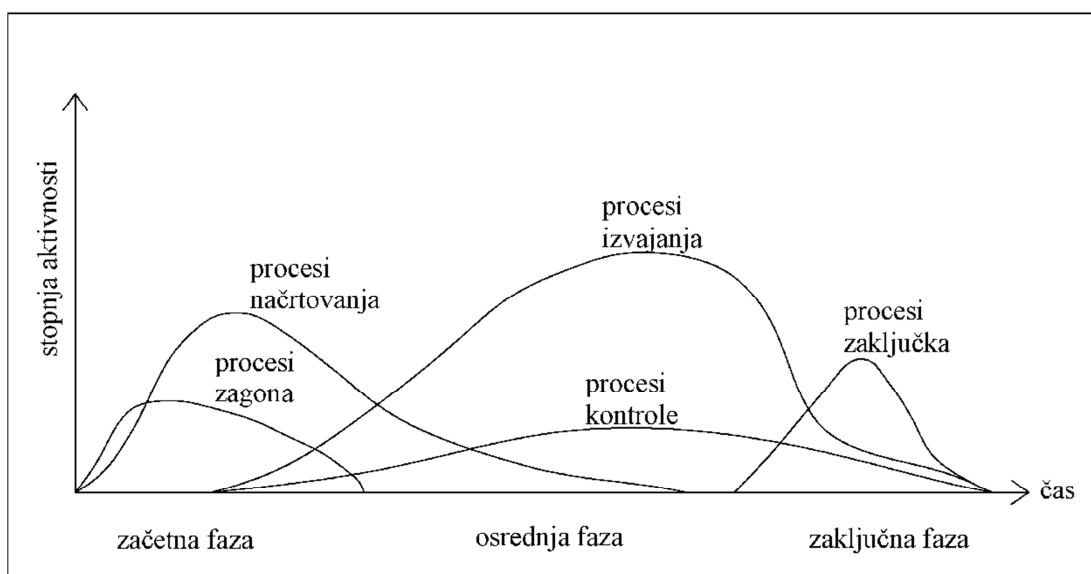
Slika 4: Vpliv planiranja na racionalnost in krivulja stroškov



Povzeto in prirejeno po E. Rodošek, Operativno planiranje, 1985, str. 45.

- Začetne faze bodo navadno potekale počasi, osrednja faza med katero spadajo procesi izvedbe bo hitrejša, v zaključni fazi pa bo dinamika izvajanja upadla. Slika 5 nam prikaže, kako se intenzivnost posameznih faz v življenjskem ciklusu projekta spreminja.

Slika 5: Intenzivnost posameznih faz projekta



Povzeto in prirejeno po S. Baker & K. Baker, The complete idiot's guide to project management, 2000, str. 23.

1.3 Opis faz projekta

Glavne štiri faze življenjskega cikla so: faza zasnove, faza planiranja, faza izvedbe in kontrole ter faza zaključka.

1.3.1 Faza zasnove

Projektna pobuda nastane zaradi sprememb v tržnem dogajanju, sprememb v okolju, želje po sledenju konkurence ali pa zaradi želje po optimizaciji in izboljšanju procesov. V začetni fazi se preverita smotrnost izvedbe projekta in skladnost s poslanstvom ter strateškimi usmeritvami družbe.

Pogosto se dogaja, da moramo izbirati med različnimi možnimi projekti, od katerih bo imel vsak drugačne stroške, koristi in tveganja, ki pa niso znani z gotovostjo. Pri izboru moramo upoštevati predvsem to, s katerim projektom bodo najboljše doseženi cilji celotnega podjetja. Za izbrani projekt je treba že v tej fazi določiti njegov cilj (Meredith & Mantel, 1995).

Glavni koraki faze zasnove projekta so naslednji: opredeliti glavni cilj projekta, določiti potrebne vire, oceniti stroške in načrtovati predvideno trajanje projekta. Sprejme se odločitev o izvedbi projekta, imenuje projektne vodje in projektno ekipo. Projektni vodja je odgovoren za planiranje, izvedbo in dokončanje projekta. Vodja mora biti odgovoren,

dober pogajalec, sposoben sprejemati odločitve in pravočasno poročati o projektu. Pri projektu mu pomaga visoko motivirana projektna ekipa ljudi. Wysocki in McGary (2003) v to fazo dodajata tudi definiranje meril uspeha in seznam predpostavk, tveganj ter ovir. Callahan in Brooks (2004) dodajata, da je treba že na tem koraku zagotoviti zadostna sredstva za izvedbo projekta.

Stare (2011) navaja, da je prva pomembna informacija za lažje in ustrežnejše poznejše odločanje o izvedbi projekta pričakovana korist projekta, ki se ugotovi z izdelavo poslovne študije. Ta naj bi vključevala tudi oceno morebitnih poslovnih tveganj, lahko tudi več alternativ poslovnih rešitev. Pomembno je, da najprej preučimo primerjavo stroškov izvedbe s pričakovanimi koristmi in na podlagi te informacije sprejmemo odločitev o izvedbi projekta. Če poslovna študija potrdi ustreznost pobude, se začne obsežnejši sklop aktivnosti snovanja projekta. Izvedemo študijo izvedljivosti, s katero analiziramo še druge dejavnike, ki tudi vplivajo na odločitev o izvedbi projekta. V študijo izvedljivosti se vključi širši tim, ki ponovno oceni koristi, preuči, ali je predlagani projekt res optimalna pot za reševanje poslovnega problema, in poišče alternative. Končni korak faze zasnove pa je naročilo projekta oziroma odločitev za izvedbo projekta. Nato se nadaljuje faza planiranja.

1.3.2 Faza planiranja

V tej fazi se išče pristop, ki bo zagotovil, da bo projekt čim hitreje in čim ceneje zaključen. Po Haučevem (2002) mnenju je planiranje proces, ki časovno in stroškovno natančno razčleni projekt. Vsako aktivnost moramo natančno opredeliti in opisati, ji določiti izvajalca in njegove odgovornosti ter postaviti rok, do kdaj mora biti izvedena. Taylor (2008) opisuje, da se v tej fazi zahteve iz faze zasnove podrobno definirajo, določi se seznam vseh potrebnih aktivnosti za dokončanje projekta, izdelata se terminski plan poteka projekta in podrobna analiza stroškov.

Za pripravo terminskega plana moramo najprej pripraviti seznam vseh potrebnih aktivnosti za izvedbo, določiti moramo WBS projekta (angl. *Work Breakdown Structure*, v nadaljevanju WBS). Kratica v slovenščini pomeni strukturirana členitev dela. WBS je osnova za terminsko in stroškovno planiranje projekta, hkrati pa omogoča kontrolo in pregled nad časovnimi in stroškovnimi spremembami. Ko imamo plan aktivnosti pripravljen, ocenimo predviden čas trajanja teh aktivnosti in zaporedje izvedbe aktivnosti. Za racionalno določitev izvedbenega časa se tradicionalno uporablja mrežno planiranje. Z njim predstavimo povezanost med aktivnostmi, ugotovimo, katere so tiste aktivnosti, ki imajo določeno časovno rezervo (t.i. plavajoče aktivnosti), in poiščemo kritično pot projekta. Kritična pot je najdaljša pot v mrežnem diagramu, s svojim časom definira čas trajanja projekta. Vsaka časovna sprememba kritičnih aktivnosti lahko ima za posledico spremembo roka zaključka projekta. V mreži je lahko več kritičnih poti, ki so vse enako

dolge. Kritične aktivnosti moramo poznati, da vemo, katere aktivnosti krajšati, če bi želeli skrajšati trajanje projekta. Treba se je zavedati, da zamujanje kritične aktivnosti pomeni neposredno zamujanje projekta.

Z uporabo sodobnih računalniških programov se opušča klasično mrežno planiranje, terminski plan se prikaže v obliki gantograma. Ta trajanje aktivnosti prikazuje kot trakove, ki so nanizani drug pod drugim, povezave med aktivnostmi pa so označene s puščicami. Vidne so tudi časovne rezerve nekritičnih aktivnosti, katerih izvedba se lahko zamika.

Poleg terminskega planiranja moramo planirati tudi vire – ljudi, zasedenost mehanizacije, opreme, dobavne roke materiala ipd. Za vsako aktivnost je treba določiti tudi količino (kos, m, m², m³, ure ...). Naredimo torej natančen popis del oziroma predračun. Iz znane količine in časa trajanja lahko izračunamo stroške za izvedbo aktivnosti.

Izvajanje projekta prinaša različne stroške: materialne stroške, stroške dela, delovnih sredstev in stroške tujih storitev. Največkrat jih izračunamo na podlagi znanih cen materialov, urnih postavk delavcev, potrebnega časa za izvedbo, stroškov transporta in drugih indirektnih stroškov. Oceno stroškov storitev najlažje dobimo s ponudbami podizvajalcev, ki nam bi izvajanje ponudili.

Stroške lahko tudi ocenimo, in sicer na več načinov (Schwalbe, 2006):

- ocena glede na izvedene projekte – metoda zahteva veliko strokovnega znanja in presoje, da primerjamo dejansko podobna projekta in ne le navidezno, drugače ocene ne bodo natančne;
- ocenjevanje stroškov posameznih aktivnosti, ki jih nato seštejemo, da dobimo celotno oceno stroškov; ocene po tej metodi bodo natančne toliko, kot je natančno definiran obseg aktivnosti in glede na izkušnje ocenjevalca;
- parametrično modeliranje uporablja matematične modele za ocenjevanje stroškov in bolj kot so parametri zanesljivi in merljivi, boljše ocene bomo dobili.

Z združitvijo terminskega plana in plana stroškov lahko pripravimo plan financiranja, to je potrebe po višini finančnih sredstev v posameznih obdobjih projekta, navadno mesečno.

Meredith in Mantel (1995) izpostavita, da je temeljni plan rezultat faze planiranja. Ta mora vsebovati:

- natančno opisan namen projekta;
- opredeljene cilje projekta;
- splošno stališče do dela pri projektu tako v tehničnem smislu kot tudi v smislu ravnanja celotnega projekta;

- popis zahtev, ki izhajajo iz pogodb s kupci in dobavitelji, opis postopkov, ki se odvijajo v posameznih fazah projekta, opis poročil posameznih faz projekta itd.;
- terminske plane za izvajanje posameznih aktivnosti. Za vsako aktivnost pri projektu mora biti predviden čas, ki ga mora oceniti izvajalec naloge. Plan mora biti pripravljen tako, da so iz njega razvidni mejniki in ključni dogodki;
- predračun projekta, ki mora prikazovati vse predvidene stroške po posameznih nalogah. Navedene morajo biti tudi metode za nadzorovanje stroškov in postopkov;
- spisek zaposlenih, ki sodelujejo pri projektu, z opisom potreb veščin in izobrazbe;
- metode vrednotenja, na osnovi katerih lahko projekt ocenjujemo glede na standarde in cilje, ki smo jih navedli na začetku;
- seznam potencialnih problemov in tveganj z opisom njihovih vplivov na rezultate projekta in seznam projektov, ki se izvedejo ob uresničitvi posameznega tveganja.

Oprelitev tveganj je pomembna že v fazi planiranja projekta. Treba je opisati možna tveganja, jim pripisati verjetnosti, ali se bo dogodek zgodil, ustrezno ovrednotiti stroške ob pojavu dogodka in poiskati ukrepe, ki bi učinkovito zmanjšali ali odpravili dogodek. Z analizo tveganj v fazi planiranja projekta lahko zmanjšamo ali odpravimo verjetnost, da se uresniči dejavnik tveganja.

Pri nekaterih vrstah projektov se v fazi planiranja izvajajo še naslednji plani (Stare, 2011):

- plan oskrbe: odvisen je od razpoložljivosti materiala na trgu, namen pa je pravočasnost naročanja materiala;
- plan obvladovanja kakovosti: v primeru slabe kakovosti so potrebna popravila in dodatni stroški, zato je cilj projekta ustvariti kakovostne izdelke;
- plan kontrole projekta: vključuje spremljanje izvedbe, primerjavo stanja s planom, ugotavljanje odstopanj in planiranje ter izvedbo korektivnih akcij;
- plan obvladovanja informacij in dokumentacije projekta: mnoga podjetja imajo za podporo obvladovanja informacij vzpostavljen računalniško podprt projektni informacijski sistem.

1.3.3 Faza izvedbe in kontrole

Po uspešno končani fazi planiranja pride na vrsto faza izvedbe. V tej fazi je treba izvesti vse aktivnosti, ki so bile definirane v fazi planiranja. V praksi je navadno tako, da določena dela izvede podjetje samo, določena dela pa se oddajo v izvedbo podizvajalcem. Včasih podjetje za izvedbo nastopi kot inženiring podjetje in samo vodi izvedbo projekta, vsa dela pa odda v izvedbo podizvajalcem. Izvedbo projekta je treba nenehno spremljati, opazovati in zbirati informacije o dejanski izvedbi. Rezultat in pomembnejši dokumenti izvedbene faze so redna poročila o izvedbi, ki nam povedo, ali smo na pravi poti pri doseganju ciljev projekta. Poročilo o izvedbi avtorji imenujejo tudi poročilo o napredovanju projekta (angl.

progress report), ki se izdelava za določeno poročevalsko obdobje, odvisno od projekta je to lahko tedensko ali mesečno (Gido & Clements, 2003). V poročilu so navedene aktivnosti, ki so bile izvedene, aktivnosti, ki zamujajo z izvedbo, višina nastalih stroškov projekta ter primerjava teh stroškov s planiranimi, verjetnost zaključka v skladu z omejitvami, informacije o problemih med izvajanjem projekta, zadolžitve za reševanje problematike. Pogostost poročanja je odvisna od usmeritev podjetja in trajanja ter vrste projekta.

Stare (2011) opozori na vodenje projektnega tima v fazi izvedbe projekta. Zadovoljni ljudje bolje izkoristijo svoje znanje in sposobnosti, projektni vodja s svojim vedenjem neposredno vpliva na zadovoljstvo, hkrati pa tudi določa naloge, sodelavcem zagotavlja opremo in skrbi za dobre odnose med njimi. Zaposlene mora motivirati in usmerjati, da bi ustrezno opravili naloge, ki so jim bile dodeljene s planom in organizacijo. Pri projektnem delu je zelo pomembno timsko delo – tukaj vsak član tima s svojim prispevkom sodeluje pri izvedbi skupne naloge (celotnega projekta). Pri timskem delu si posamezniki izmenjujejo izkušnje in znanja, pri čemer ustvarjajo boljše ideje in kakovostnejše rešitve. Gre za nekakšno sinergijo učinkov – učinek dela tima je večji od seštevka učinka posameznikov. Pri odpravljanju ovir med timom, kot so neenakomerna obremenitev ljudi, nesporazumi ipd., ima ključno vlogo vodja projekta. Neustrezno sodelovanje vpliva demotivacijsko in demotivira člane tima. Razvoj tima poteka v treh fazah: oblikovanje, viharjenje in normaliziranje. Prva faza je faza oblikovanja, kjer tim začne s skupnim delom, vsak član pa ima svoja pričakovanja in naloge. Sodelovanje je na bolj formalni ravni, med sabo si še ne zaupajo. Vodja tima poskuša vzpostaviti organizacijo, razjasniti vloge članov tima in doseči občutek pripadnosti timu in projektu. Nato sledi faza viharjenja, kjer se že pokažejo prve razlike v pristopu do dela, ki pa je odvisen od značaja in delovnih izkušenj članov. Vodja mora skrbeti za reševanje nesporazumov med člani in posvečati veliko pozornosti medosebnim odnosom in sodelovanju. Visoko motivirani posamezniki se začnejo boriti za prevlado in drugim vsiljevati svoj način dela. Tretja faza razvoja timskega dela pa je normaliziranje, tukaj se člani med seboj prilagodijo in prevzamejo svoje položaje v timu. Razvijejo se norme, vrednote, občutek pripadnosti timu. To ustvari temelje skupnega delovanja, na podlagi tega pa se povečata motiviranost in učinkovitost tima. Člani si med sabo začnejo zaupati, sledi učinkovito timsko delo. Dober tim je zelo pomemben za uspešno izvedbo projekta.

Ne glede na to, kako skrbno je bil načrtovan projekt, prihaja v fazi izvedbe do določenih odstopanj, ki so posledica sprememb v okolju, neustrezno pripravljenega plana ali pa nesposobnosti projektne skupine za izvedbo načrtovanih aktivnosti. S procesom kontroliranja spremljamo izvedbo projekta; izvedeno primerjamo z načrtovanim, pri čemer ugotavljamo odstopanja glede na smer in velikost (Rozman, Kovač, & Koletnik, 1993).

Najpogostejši vzroki za zamujanje projekta so po Staretovem (2011) mnenju naslednji:

- neustrezna ocena trajanja aktivnosti,
- neučinkovitost izvajalca oziroma sodelavcev,
- spremembe in dodatne zahteve naročnika,
- težave pri izvedbi,
- zamude zaradi predhodnih aktivnosti,
- zamujanje dobav ali materiala in opreme.

Namen kontrole izvajanja projekta je, da se neprekinjeno opazuje realizacija posla in da se pravočasno opazijo deviacije od projektnega plana. Pristop h kontroli naj bo proaktiven, usmerjen k preventivnim dejavnostim, kontrola pa naj deluje tako, da se odstopanja od plana opazijo čim prej. Ko so odstopanja od plana še majhna, lahko z manjšimi ukrepi hitro povrnemo projekt nazaj na planirano pot. Osnova za kontroliranje sta terminski plan izvedenih del in plan stroškov.

PMBOK (2000), svetovni standard ameriškega združenja PMI in najbolj razširjen standard na področju projektnega vodenja, za kontrolne procese navaja naslednje kontrole:

- kontrola za obvladovanje obsega izvedenih dela,
- kontrola za obvladovanje rokov,
- kontrola za obvladovanje stroškov,
- kontrola za obvladovanje kakovosti (ali rezultati meritev sovpadajo z zahtevanimi standardi),
- kontrola za obvladovanje zahtev,
- kontrola za obvladovanje procesov,
- kontrola za obvladovanje kadrovanja,
- kontrola za obvladovanje komuniciranja,
- kontrola za obvladovanje tveganj,
- kontrola za obvladovanje oskrbovanja.

1.3.4 Faza zaključka

Projekt se bo uspešno zaključil z dokončanjem vseh pogodbenih aktivnosti in uspešno potrditvijo naročnika, da so cilji projekta doseženi in da rezultati (storitev ali izdelek) ustrezajo začetnim kriterijem (Schwalbe, 2006). Gre za zelo raznovrstno fazo, ki pa je v praksi dostikrat prezrta.

V sklopu zaključka se mora izvesti naslednje (Meredith & Mantel, 1995):

- zaključiti vsa dela,
- predati naročniku poročilo o zaključku projekta,
- izdelati projekt o izvedenih delih,

- izvesti končne obračune s kupci, podizvajalci in dobavitelji,
- prerazporediti delovno silo, opremo, mehanizacijo, material in ostala sredstva projekta na drug projekt oziroma na primerna mesta v podjetju,
- za morebitne neizvedene aktivnosti določiti obveznosti in pravice,
- arhivirati projektno dokumentacijo,
- zagotoviti podporo uporabnikom, določiti skrbnike obveznosti, ki izhajajo iz pogodbenih odnosov, in opredeliti način izvajanja teh obveznosti.

Stare (2011) razčleni zadnjo fazo projekta na dva sklopa aktivnosti, in sicer na dokončanje del in predajo rezultatov ter administrativno zaključevanje. Pri dokončanju del gre za testiranje in odpravo napak, predajo naročniku, usposabljanje uporabnikov in opredelitev poprojektne aktivnosti. Če gre za izvedbo večjega in zahtevnejšega projekta, lahko usposabljanje uporabnikov in testiranje poteka dlje časa, včasih tudi leto dni. V tem času je proizvod v poskusnem obratovanju. Kot administrativno zaključevanje pa razumemo končno izvedbo plačil in zaprtje računa, oceno izvedbe, dokumentiranje pridobljenih izkušenj med izvajanjem projekta (angl. *lessons learned*) in končno poročilo. Člani skupine se pogovorijo predvsem o najboljših pristopih, idejah in rešitvah, ki so bile prepoznane med projektom. Ugotavljajo se tudi razlogi za neustrezne izvedbe in podajo predlogi izboljšav za prihodnje projekte.

Končno poročilo vsebuje oceno doseženih ciljev projekta na podlagi primerjave med realiziranimi in načrtovanimi cilji. Običajno ga izdela vodja projekta v sodelovanju s člani projektne skupine. Poročilo vsebuje naslednje podatke (Rozman & Stare, 2008):

- analizo izvedbe projekta z vidika časa (vzroki za odstopanja, izvedeni ukrepi in vpliv na izvedbo),
- analizo kakovosti izvedbe,
- finančno poročilo in obrazložitev odstopanj od načrtovanega proračuna,
- obvladovanje predvidenih in nepričakovanih tveganj (rizični dogodki, ki so se zgodili – (ne)uspešnost ukrepov, vpliv na stroške, roke; rizični dogodki, ki se niso zgodili – zakaj (predvideni in izvedeni ukrepi),
- strateške napake in predlogi za izvajanje projektov v prihodnje,
- poročilo o mnenju naročnika.

Na podlagi zaključnih poročil in njihove analize lahko podjetje pridobi arhiv izkušenj, v katerem so ustrezno dokumentirani podatki o dejansko porabljenem času za izvedbo aktivnosti, porabljenih stroških, vzroki za odstopanje izvedbe od plana, podatki o tveganjih in njihovem obvladovanju. Vsi ti podatki se lahko uporabijo za lažje in ustreznejše planiranje ter izvedbo prihodnjih projektov.

1.4 Kontroling

Kontroling je posebna funkcija nadzorovanja in vodenja procesov. Najdemo ga povsod, prisoten ni samo v podjetjih, ampak tudi v zasebnem življenju. Na primer organizirali smo planinski izlet v gore. Ob uri odhoda je prišlo veliko manjše število udeležencev, kot je bilo število prijavljenih. Zakaj niso prišli vsi prijavljeni? Organizator pokliče manjkajoče udeležence, da pridobi informacijo, ali se bodo izleta udeležili. Ko dobi obvestilo, da bodo manjkajoči udeleženci zamudili pol ure, prestavi čas odhoda za pol ure.

Kadar pride do odmikov, potrebujemo o tem informacijo, da lahko situacijo lažje obvladamo in prilagodimo načrtovano usmeritev k doseganju ciljev. Prav uvedba kontrolinga lahko uspešno pripomore k ustvarjanju signalnega sistema o odmikih. Kontroling je v prihodnost usmerjeno razmišljanje. Katere cilje bomo dosegli, kako bomo prišli do teh ciljev, koliko sredstev imamo na razpolago za doseg teh ciljev, kakšno je finančno stanje projekta v izvajanju v tem trenutku? Za nekatera podjetja predstavlja kontroling ključ do uspeha. Cilji podjetja so večinoma določeni v številkah, zato kontroler potrebuje orodje za obvladovanje števil. Kontroler je zbiralec informacij. Bistvo njegovega poročanja pa je, da lahko management sprejema prihodnje odločitve na podlagi pravočasnih in kakovostnih informacij o pretečenem obdobju in sprejema akcijski program za uvedbo izboljšav.

1.4.1 Razvoj kontrolinga

Z razvojem železniške industrije v Združenih državah Amerike (v nadaljevanju ZDA) v drugi polovici devetnajstega stoletja se pojavi potreba po razvoju kontrolinga. Leta 1880 zasledimo prvo delovno mesto kontrolerja v železniškem podjetju Atchison, Topeka & Santa Fe Railway System, leta 1892 uvede delovno mesto kontrolerja ameriško podjetje General Electric. Delovno mesto kontrolerja se je začelo v podjetja uvajati šele po letu 1920. Za takratne razmere so bili značilni trajajoče nestabilno gospodarstvo, krize in vojne, velika poslovna tveganja in visoka inflacija. Takšno stanje je izzvalo potrebo po visokokvalificiranih strokovnjakih s področja ekonomije, ki bi vodstvu pomagali usmerjati in uravnavati poslovanje. Njihova funkcija je bila spremljanje in analiziranje preteklih dogodkov, napovedovanje prihodnjega razvoja, ukrepov za premagovanje negativnih trendov in izrabo prednosti pred konkurenco. Hkrati s tem pa so tudi analizirali doseganje postavljenih ciljev. Tako so torej nudili strokovni servis vodenju poslovanja na vseh organizacijskih ravneh. Leta 1931 je bilo ustanovljeno združenje Controller's Institute of America, ki se je leta 1962 preimenovalo v Financial Executives Institute. Leta 1944 je bila ustanovljena raziskovalna enota Controllershship Foundation in se leta 1962 preimenovala v Financial Executives Research Foundation. Sprva so bili člani le iz ZDA in Kanade, leta 2000 pa se je inštitut preimenoval v Financial Executives International in tako pridobil člane tudi iz drugih delov sveta (Hočevár, 1995).

Kontroling v Evropi (še posebno v Zvezni republiki Nemčiji) se je začel uvajati šele v drugi polovici petdesetih let dvajsetega stoletja. Ko sta se združili nemška jeklarska družba Hoesch iz Dortmunda in nizozemska jeklarska družba Hoogeveens v koncern Estel N. V., se je na pobudo ameriške svetovalne družbe pojavilo delovno mesto kontrolerja. Ta je opravljal vlogo koordinatorja na področjih predelave jekla, diverzifikacije in prodaje. Ime kontroler so v tem novoustanovljenem koncernu dobili tudi ekonomisti v upravi (Novak, 1999).

Razlogi za poznejši začetek kontrolinga v evropskih podjetjih so po navedbah Hočevarja (1995) naslednji:

- vpliv svetovne gospodarske krize je bil večji v ZDA kot v Evropi, zato je bila potreba po načrtovanju in kontroliranju tudi večja;
- v ZDA je bila za dvajseta leta značilna večja gospodarska svoboda kot v Evropi, saj so tam načrtovanje in nadzorovanje izvajali izključno na ravni podjetja, v Evropi pa so gospodarstvo močno regulirale državne institucije;
- pomembnost računovodstva pri upravljanju podjetij se je hitreje uveljavila v ZDA kot v Evropi.

Kontroling kot institucija se je v Nemčiji uvajal postopoma. Leta 1970 je Albrecht Deyhle ustanovil Akademijo za kontrolerje (nem. *Controleer Academie*) (Novak, 1999). Leta 1975 je bilo ustanovljeno združenje kontrolerjev (nem. *Internationaler Controller Verein*). Glavni namen ustanovitve je izmenjevanje izkušenj med kontrolerji, predstavljanje primerov dobre prakse in izobraževanja kontrolerjev. Sprva je bilo to le nacionalno združenje, nato pa je preraslo v mednarodno. Tudi drugod po Evropi se je kontroling pojavil v drugi polovici sedemdesetih let kot posledica naftne krize. S to krizo so podjetja morala racionalizirati svoje poslovanje – znižati stroške in postati konkurenčna. Tako so te razmere zahtevale večjo disciplino, natančnejše opredeljevanje ciljev in nalog podjetja. To pa je vodilo v razvoj kontrolinga.

Slovenci nismo bistveno zaostajali za dogajanjem v Evropi. Že v šestdesetih letih prejšnjega stoletja zasledimo zametke današnjega kontrolinga v podjetju Meblo iz Nove Gorice (Križaj, 2004b).

Spreminjajoče se gospodarske razmere in ekonomski pogoji delovanja so skozi čas izoblikovali vsebino in obliko kontrolinga. Na pojmovanje vsebine in oblike kontrolinga v podjetju so vplivale predvsem naloge, ki so se postopno spreminjale vse od prvih pojavov do danes. Prevladujoče operativno načrtovanje in spremljanje, ki ga je bilo občutiti po drugi svetovni vojni, je skoraj v celoti nadomestilo strateško krmiljenje in uravnavanje poslovanja s poudarkom na gospodarjenju z razpoložljivimi viri in predlaganju ukrepov vodstvu za izboljšanje poslovanja (Capuder, 1997).

1.4.2 Pomen kontrolinga

Beseda kontroling izvira iz angleškega jezika, izhaja pa iz glagola *to control*, ki ima lahko več različnih pomenov. Najpogostejše asociacije so naslednje: krmiljenje, usmerjanje, vodenje, upravljanje, ukazovanje, preverjanje in nadzor. Zaposleni, ki dela v kontrolingu, se imenuje kontroler (angl. *controller*) in ne kontrolor, kot zasledimo v nekaterih literaturah (Križaj, 2004a).

Kontroliranje je podobno krmarjenju barke. Ko ugotovimo, da je ta ušla z načrtovane smeri, s krmilom popravimo smer in jo ponovno usmerimo proti cilju. Pri projektih smer določa potrjeni terminski plan projekta, kontroliranje (spremljanje in ukrepanje v primeru odstopanj) pa je pri odklonih namenjeno vračanju projekta v ustrezno smer. Pomembno se je zavedati, da pozneje ko ugotovimo odstopanje, dlje smo od začrtane poti in težje se nanjo vrnemo (Stare, 2011). Kontrolerji v veliki meri prispevajo k razumnemu vodenju podjetja (ICA & IGC, 2012).

Kontroling je pomembna funkcija, povezana z upravljanjem podjetja. Ne sodi med odločevalske funkcije, ampak služi kot podpora (svetovanje) pri odločevanju managementa. Pomeni stremljenje k cilju in usmerjanje vseh odločitev v doseganje cilja. Zato je praksa načrtovanja in napredovanja kot tudi monitoringa in kontrole ključnega pomena. V večjih podjetjih je kontroling načeloma vedno prisoten, oddelek za kontroling nastopa kot ločena enota od računovodstva, pri manjših podjetjih pa kontrolinga velikokrat ne zasledimo oziroma ga izvajajo v sklopu računovodstva. Pri mikropodjetjih kontroling izvaja kar poslovodstvo samo. S kontrolingom vzpostavimo sisteme za učinkovito in uspešno vodenje in rast podjetja. Najpomembnejše je, da nam kontroling zagotavlja informacije o poslovanju podjetja v vsakem trenutku. Tako lahko podjetja lažje predvidevajo gibanje poslovanja v prihodnosti in sprejemajo ukrepe glede na predvidene podatke. Kontroling je instrument za zgodnje odkrivanje krize in vodi k lažjemu in hitrejšemu reševanju ter izhodu iz kriznih situacij.

Kadar koli moramo doseči neke cilje, s kontrolingom sledimo, ali bodo zastavljeni cilji doseženi. Ugotovitve, pridobljene s kontrolingom, je treba izkoristiti za čim hitrejšo ukrepanje pri načrtovanju in izvedbi. Na podlagi ugotovitev si oblikujemo strategijo, s katero bomo dosegli zastavljene cilje. Z načrtovanjem in kontrolo postavljamo omejitve posameznikom, zato je pomembno, da zamisel o kontrolingu sprejmejo in podpirajo vsi zaposleni. Da torej sprejmejo kontroling kot proces, ki je v dobrobit podjetja.

Managerji določajo usmeritve za doseganje postavljenih ciljev podjetja, pri tem pa kontrolerji nosijo del odgovornosti. Delo kontrolerjev bi moralo biti aktivno vključevanje v proces managementa in zagotavljanje gospodarske preglednosti (preglednost poslovnih rezultatov, financ, procesov in strategije). Za doseg tega pa so potrebne številčne analize

podatkov in ustrezne predstavitev rezultatov managementu. Pomembna so sprotne obveščanja o spremembah in odmikih ter zagotavljanje sprejetja korektivnih ukrepov. Poseben izziv za kontrolerje pa predstavljajo usklajevanja med različnimi organizacijskimi enotami in njihovimi managerji. Hkrati naj kontrolerji nenehno razvijajo in vzdržujejo sisteme kontrolinga – glede na ugotovitve in potrebe naj torej razvijajo nove kontrole, ki bodo pripomogle k boljšim analizam podjetja. Organiziran sistem kontrolinga naj bo usmerjen v prihodnost in naj zajema družbo kot celoto. Rezultat dela kontrolerjev omogoča podporo pri sprejemanju odločitev managerjev, njihovo delo je ključno za v prihodnost usmerjeno delovanje podjetja.

Po Križajevem (2004a) mnenju so glavne naloge kontrolerja naslednje:

- sodelovanje pri oblikovanju poslanstva, vizije, strategije in poslovnih ciljev podjetja,
- sodelovanje pri formiranju osnovnih infrastrukturnih prvin kontrolinga (stroškovna mesta, profitni centri, stroškovni nosilci, kalkulacijske sheme ipd.),
- izdelava poslovnega izida na ravni skupin izdelkov, kupcev, trgov, profitnih centrov,
- sprotno spremljanje odmkov, ugotavljanje vzrokov za njihov nastanek in posledic, ki jih odmiki prinašajo,
- predlaganje akcijskih ukrepov za zmanjšanje odmkov,
- vzpostavitev sistema poročanja,
- uvajanje novih metodologij, modelov, kazalnikov in kazalcev v poslovanje podjetja z namenom zagotavljanja bolj kakovostnih podlag za odločanje.

Formiranje infrastrukturnih prvin Križaj (2004b) opredeljuje kot prioriteto, ki jo je treba zasnovati, če želimo imeti dober kontroling. Urejenost in opredeljenost prvin sta prvi pogoj za začetek dela ter uspešno uvedbo kontrolinga.

Večina avtorjev navaja tri glavna področja kontroliranja, in sicer kontroliranje stroškov, kakovosti in stanje izvedenih del v primerjavi s terminskim planom. V tem magistrskem delu bo poudarek na kontroliranju projektov, tako iz stroškovnega vidika kot tudi iz stanja izvedenosti del.

Stanje izvedenih del ugotavljamo z natančnim sledenjem in spremljanjem poteka del na projektu. Pri večjih projektih obstaja oddelek za planiranje, na katerem se zbirajo informacije o izvedenih delih, redno pripravljajo poročila, ugotavljajo vzroki za odstopanja in predlagajo ustrezni ukrepi. Informacije se pridobijo s poročili od sodelavcev, s poročili o izvedenih delih od podizvajalcev, z raznimi kontrolnimi seznami in kontrolnimi sestanki. Na kontrolnih sestankih se ugotavljajo izvedene aktivnosti po zadnjem sestanku, aktivnosti, ki so trenutno v izvajanju, in prihajajoče aktivnosti. Orodje, ki ga pri tem najpogosteje uporabljamo, je gantogram. Vanj vnašamo dejanske začetke in konce izvedenih aktivnosti ter jih primerjamo s planom. Zelo uporabna je tudi analiza B – C – F

(angl. *Baseline – Current – Future*) (Stare, 2011), s katero grafično prikažemo skupaj tako planirani potek izvedbe, dejansko izvedbo aktivnosti kot tudi predvideni čas za izvedbo glede na trenutno dinamiko izvajanja. Če projekt zamuja z izvedbo del, lahko na podlagi obstoječih podatkov analiziramo, kakšno zamudo bo imel v prihodnosti ob enaki dinamiki izvajanja del.

Kontroliranje kakovosti bo različno glede na vrsto in strokovno področje projekta. Povsem drugačno bo pri proizvodnji zdravil, pri gradnji objekta ali pa pri razvoju programske opreme. Z zagotavljanjem kakovosti poskušamo obvladati kakovost, poudarek dajemo na preprečevanju napak in ne na zaznavanju napak. Pri kontroliranju kakovosti primerjamo ugotovitve rezultatov s standardi kakovosti, in kadar ugotovimo odstopanja, predlagamo korektivne ukrepe. Najpogostejši vzroki so neustrezna delovna sila in sredstva, slaba kakovost vhodnih materialov, preobremenjenost izvajalcev, spreminjanje plana naročnika in neobvladovanje novih tehnologij.

PMBOK (2000) obvladovanje stroškov opisuje s tremi procesi: ocenjevanje, planiranje in kontroliranje stroškov. Z ocenjevanjem stroškov pripravimo približke stroškov, ki jih bodo povzročili viri, potrebni za dokončanje aktivnosti. Mednje spadajo stroški za delo, material, opremo, storitve, zgradbe oziroma objekti, informacijska tehnologija, finančni stroški in rezerva za nepredvidena dela. Planiranje stroškov pomeni združevanje ocenjenih stroškov posameznih aktivnosti ali delovnih paketov, da pripravimo skupno osnovo stroškov. Oceno stroškov po delovnih paketih dobimo z združevanjem ocen stroškov za vsako planirano aktivnost v delovnem paketu. Ocene stroškov delovnih paketov nato združujemo še po komponentah na višji ravni, kot na primer po kontrolnih kontih, nazadnje pa tudi za celoten projekt. Na podlagi ocene stroškov določimo financiranje projekta. S kontroliranjem stroškov poskušamo obvladovati spremembe, spremljati in analizirati odmike, jih evidentirati in jim slediti, zagotoviti, da morebitne prekoračitve stroškov ne presežejo predvidenega razpoložljivega proračuna projekta, informirati udeležence o nastalih spremembah, proaktivno ukrepati, tako da ostanejo stroški v pričakovanih okvirih.

Stare (2011) in Taylor (2008) opisujeta EVM kot eno od metod celovitega kontroliranja stroškov in izvedbe projekta. Pri tej metodi gre za primerjavo vrednosti planiranih stroškov za opravljeno (prislužno) delo z dvema vrednostma: s planiranimi stroški za planirano delo in dejanskimi stroški za opravljeno delo.

Planirana vrednost je vrednost stroškov za planirano delo, ki ga moramo opraviti za izvedbo aktivnosti. Prislužena vrednost je planirani znesek stroškov za že opravljeno delo. Dejanski stroški pa so skupno nastali stroški za opravljeno delo za planirano aktivnost. Odmika, ki ju najpogosteje merimo s to analizo, sta stroškovni odmik in odmik

terminskega plana. Podrobnejši opis in uporaba analize na primeru sledi v naslednjih poglavjih.

1.4.3 Metode kontrolinga stroškov projekta

V tem poglavju so opisane različne metode nadzora in spremljanja stroškov projekta. Od vseh štirih naštetih vrst metod kontrolinga stroškov projekta smo se v nadaljevanju osredotočili le na eno metodo, EVM. To metodo smo izbrali za empirični del magistrskega dela, danes se namreč najbolj uporablja na področju projektnega kontrolinga stroškov (Fleming & Koppelman, 2005).

Poznamo naslednje metode za nadzor in spremljanje stroškov projekta:

- metoda analize odstopanj oziroma tradicionalno spremljanje stroškov projekta,
- metoda analize mejnikov,
- metoda analize stroškov in dosežkov,
- EVM.

Metoda analize odstopanj primerja načrtovane vrednosti posameznih kategorij s planiranimi, tako da preprosto odšteje prve od drugih. Uporabljamo jo za primerjavo dejanskih stroškov s planiranimi, lahko pa jo uporabimo tudi za številne druge primere, kot so analize trajanja aktivnosti, število porabljenih ur idr. Osnova za analizo je plan stroškov, na podlagi katerega se nato nastali stroški spremljajo, zbirajo in primerjajo s planiranimi.

V praksi se velikokrat pojavi kot ključna napaka neusklajenost terminskega in stroškovnega plana. Ker ju izdelajo v različnih oddelkih, je pristop pri njuni pripravi popolnoma različen. Stroškovni plan se največkrat naredi na podlagi razdelitve stroškov po funkcijskih enotah, medtem ko je terminski plan narejen na podlagi strukture delovnih paketov. Zaradi te razlike ni mogoče pripraviti terminskega plana projekta, ki bi planirane aktivnosti (oziroma delovne pakete) projekta neposredno povezal s planiranimi stroški (Fleming & Koppelman, 2005).

Primerjava samo planiranih in dejanskih stroškov ne omogoča določitve dejanske stroškovne učinkovitosti, saj nam sama primerjava ne pove, ali je bilo delo tudi opravljeno. Omenjena metoda nam pove samo, ali je projekt ostal v okviru odobrenih sredstev. Tako je lahko metoda zavajajoča. Velikokrat se zgodi, da so dejanski stroški enaki planiranim, izvedeno stanje projekta pa ni enako planiranemu. Stanje izvedenosti projekta, ki ga potrebujemo pri kontroli stroškov, lahko subjektivno ocenimo, vendar je ta ocena lahko nezanesljiva.

Harrison in Lock (2004) opisujeta vrsto slabosti metode kot samostojne tehnike pri kontroli stroškov:

- sama metoda ne prikazuje dovolj jasno napredka projekta,
- nanaša se na podatke v preteklosti in ne prikazuje trenda,
- ni primerna za zgodnje odkrivanje težav,
- ne združuje stroškov in časa, zato lahko narobe predstavi stroškovna in terminska odstopanja in njihov medsebojni vpliv.

Metoda analize mejnikov je enostavna in uporabniku prijazna metoda. V terminski plan stroškov se vključijo mejniki, s katerimi se določi obseg projekta, ki mora biti z dosego mejnika opravljen. Metoda ne zahteva tako stopnjo natančnosti računovodstva kot zahtevnejše metode in se lahko uporabi tudi, ko podrobnega terminskega plana projekta ni na voljo. Pri tej metodi ne gre samo za spremljanje stroškov, temveč tudi za dokončnost projekta, ki se pri analizi odstopanj lahko le oceni. Razlike v točnosti prikazanih podatkov med metodo mejnikov in metodo odmkov je očitna. Metoda analize mejnikov je zasnovana na trdnih podatkih o doseženih mejnikih, ki prikažejo, kolikšen obseg projekta je že dokončan. Metoda analize odstopanj pa se zanaša le na pravilnost subjektivne ocene o dokončnosti projekta.

Metoda primerja planirane in dejanske stroške mejnikov ter čas njihovega nastanka. S takimi primerjavami dosežemo prikaz stroškovnih in terminskih odmkov, iz katerih je razviden napredek projekta. Mejniki se stroškovno planirajo in spremljajo na ordinatni osi, medtem ko se terminsko planirajo in spremljajo na abscisni osi. Razlika med planiranimi in dejanskimi stroški mejnikov se imenuje stroškovni odmik mejnika, medtem ko se razlika med planiranim in dejanskim koncem aktivnosti imenuje odmik terminskega plana mejnika (Milosevic, 2003).

Pri **metodi analize stroškov in dosežkov** je koncept precej enostaven. Planirajo se potrebne ure dela za dokončanje posameznih aktivnosti. Dosežene ure ustrezajo prisluženi vrednosti in se izračunajo z množitvijo načrtovanih ur in oceno odstotka dokončnosti aktivnosti. Spremljajo se tudi dejansko opravljene delovne ure po aktivnostih. Končno število delovnih ur projekta ali posamezne aktivnosti pa se izračunajo po enačbi (1):

$$\text{predvideno končno število delovnih ur} = \text{dejansko št. opravljenih delovnih ur} + (\text{načrtovano št. ur} - \text{doseženo št. ur}) / (\text{doseženo št. ur} / \text{dejansko št. opravljenih delovnih ur}) \quad (1)$$

S seštevanjem podatkov po posameznih aktivnostih se oceni končno število delovnih ur projekta. Metoda je zelo podobna poenostavljeni EVM, vendar je terminski plan stroškov sestavljen iz delovnih ur, namesto dejanskih stroškov pa se spremljajo dejansko opravljene

delovne ure. Dosežena vrednost, ki je ustreznik prisluženi vrednosti, pa se izračunava s subjektivno oceno odstotka dokončanosti aktivnosti.

EVM je podrobno predstavljena in uporabljena v empiričnem delu magistrskega dela. Ta metoda naj bi bila danes v podjetjih v veliki uporabi in lahko bi rekli, da je bila v zadnjih letih najbolj izpopolnjena za spremljanje in nadzor stroškov. Po definiciji je EVM metoda, ki integrira obseg projekta, terminski plan in vire. Z njo merimo doseženo (dosežke) v projektu ter primerjamo količino planiranega dela z dejansko prisluženim in dejansko porabljenim, zato da ugotovimo, ali je doseganje rokov in stroškov skladno s planom.

Po Flemingu in Koppelmanu (2005) je EVM definirana kot metoda, ki se osredotoča na uresničitev planiranega dela in z njim povezanih planiranih stroškov. Namen metode je nadzorovati napredek, napovedovati končne stroške in predvidevati potreben čas za dokončanje projekta.

V drugem poglavju podrobneje predstavimo EVM, njen razvoj in predstavitev osnovne filozofije delovanja metode. V tretjem poglavju metodo uporabimo na empirični raziskavi na primeru izbranega podjetja.

2 METODA PRISLUŽENE VREDNOSTI

2.1 Razvoj metode

EVM je pripomoček za projektno spremljanje in kontroliranje. Pomaga nadzorovati in ocenjevati projekt, pri analizi integrira obseg, terminski plan in vire. Omogoča nam, da ugotovimo, kolikšno je odstopanje od predvidenih stroškov, oceno, ali se projekt razvija po predvidenem terminskem planu, z analizo obstoječih podatkov pa lahko tudi napovemo končne stroške projekta. Razvili so jo v šestdesetih letih (1968) za potrebe ameriškega obrambnega ministrstva. Takrat je ameriško obrambno ministrstvo objavilo navodila za obvladovanje projektov in pogodbenih izvajalcev, ki so od njih zahtevala naslednje:

- delitev projekta po delovnih paketih,
- sestava osnovnega (začetnega) terminskega plana (angl. *baseline schedule*),
- definiranje stroškovnih nosilcev in postopkov razporejanja stroškov na nosilce ter poročanje o nastalih stroških,
- analiziranje odmkov od pogodbenega proračuna in planiranih rokov ter napovedovanje stroškov projekta,
- priprava poročil o rezultatih projekta.

Najpomembnejši del teh navodil je bila metoda za analiziranje napredovanja projekta, znana kot EVM. Do leta 1990 so to metodo uporabljali samo ameriško obrambno

ministrstvo in njegovi pogodbeniki, pozneje jo je začel uporabljati tudi zasebni sektor pri svojih projektih. Zdaj je EVM priznana po vsem svetu kot ena najnatančnejših tehnik za spremljanje in kontroliranje. Aplikira se lahko tako pri majhnih in velikih projektih, neodvisna je od vrste industrije.

EVM je tehnika dinamičnega spremljanja del in upravljanja stroškov, primerna je za učinkovito kontrolo porabe virov in stroškovnega vodenja del pri projektih (Nučič, 2007).

Metodo je zelo dobro vključiti že v fazi planiranja projekta, saj od nas zahteva izdelavo izhodiščnega plana stroškov glede na terminski plan projekta. Za izdelavo plana stroškov moramo poleg cen poznati dela, ki jih moramo opraviti, vire, ki jih za to potrebujemo, in terminski plan izvedbe del. Ko imamo izhodiščni plan izdelan, ga nato spremljamo in ugotavljamo stanje projekta med izvedbo. Primerjava dejanske izvedbe del s planirano (tako poraba stroškov kot tudi terminska izvedba del) nam omogoča, da dobimo zelo dobre informacije o stanju projekta. Te informacije so za management zelo pomembne, omogočajo zgodnje odkrivanje problemov in pomagajo pri sprejemanju odločitev. Prav tako lahko na podlagi obstoječih podatkov odlično napovemo uspešnost projekta ob zaključku. EVM je po mnenju mnogih zelo učinkovito orodje za merjenje uspešnosti projekta. Z njeno uporabo lahko odgovorimo na ključna vprašanja o projektu, kot so: Ali smo izvedli več ali manj del, kot smo jih planirali?, Kdaj bo najverjetneje projekt dokončan?, Ali smo trenutno porabili manj ali več proračunskih sredstev projekta?, Koliko nas bodo stala še neizvedena dela?, Koliko bo stal celoten projekt?, Kaj je vzrok stroškovnim in terminskim odmikom?.

Koncept EVM je včasih težko razumeti, vendar ne zaradi razloga, ker bi bil postopek težak, ampak ker temelji na drugačnem pristopu, kot smo ga vajeni. Napredovanje poteka projekta se meri v denarnih enotah in ne v času. Ker ta način merjenja v praksi ne temelji na izkušnjah ali intuiciji, lahko koncept povzroča težave in tako EVM postane težavnejša, kot dejansko je. Zavedati se je potrebno omejitev metode. Če nimamo znanih ciljev in merljivih parametrov, uporaba metode odpove.

2.2 Opis metode in njenih temeljnih izrazov

EVM primerja kumulativno vrednost načrtovane cene opravljenega (prisluženega) dela s prvotno ocenjenimi stroški in dejansko opravljen obseg dela z načrtovanim (Smodiš, 2008).

Taylor (2008) opisuje tri ključne izraze, pomembne za razumevanje EVM:

- **planirana (predračunska) vrednost stroškov** (angl. *planned value*, v nadaljevanju PV),

- **dejanski stroški** (angl. *actual cost*, v nadaljevanju AC),
- **prislužena vrednost** (angl. *earned value*, v nadaljevanju EV).

PV je vsota planiranih predračunskih stroškov za izvedbo določene aktivnosti oziroma za izvedbo celotnega projekta, porazdeljenih glede na planirano terminsko izvedbo del. Navadno je prikazana v obliki krivulje kot kumulativna vrednost vseh planiranih stroškov v izbranem obdobju. PV nam v katerem koli presečnem trenutku definira, katera dela bi glede na plan morala biti opravljena. Predračunski strošek projekta (angl. – *budget at completion*, v nadaljevanju BAC) je seštevek stroškov vseh planiranih aktivnosti za izvedbo projekta; določen je na začetku projekta.

AC so vsota dejansko nastalih stroškov za izvedena dela v danem časovnem obdobju. Stroški predstavljajo stroške dela, materiala, storitev in vse druge stroške. Na grafu jih prikazujemo v obliki krivulje kumulativnih vrednosti za določeno poročevalsko obdobje.

EV je vsota planiranih stroškov za dela oziroma aktivnosti, ki so bile dejansko izvedene v izbranem obdobju. Tudi te stroške prikažemo v obliki krivulje. Za ponazoritev razlike med PV in EV vzemimo za primer preprost projekt, sestavljen iz petih zaporednih aktivnosti, njegovo trajanje je ocenjeno na dobo petih mesecev. Za vsako aktivnost ocenimo, da bo trajala en mesec, in za izvedbo vsake aktivnosti se je potrebno enako potruditi. Plan je, da mesečno izvedemo 20 % del projekta. Celotni stroški projekta so ocenjeni na 1.000 evrov (v nadaljevanju EUR). PV po enem mesecu dela znaša 200 EUR ($0,2 * 1.000$). Če bo aktivnost izvedena v roku, bo tudi EV znašala 200 EUR. Če bi bilo na koncu drugega meseca dokončanih 10 % druge aktivnosti, bi PV znašala 400 EUR, ker je bilo planirano, da bo dokončano 40 % del. EV pa bi znašala 300 EUR, ker je bilo dejansko izvedenih le 30 % del. Povedano drugače, PV je kumulativna vrednost planiranih stroškov za opravljene aktivnosti v določenem obdobju projekta. EV pa je vsota planiranih stroškov za dejansko izvedene aktivnosti v enakem obdobju. Če je torej plan v določenem obdobju izvesti 50 % aktivnosti, bo PV 500 EUR. Če bodo aktivnosti dejansko izvedene le v obsegu 40 %, potem bo EV 400 EUR. Če bodo izvedene v obsegu 60 %, pa bo EV 600 EUR. Tako lahko EV ponazorimo z enačbo (2):

$$EV = \% \text{ dokončanosti} * PV \quad (2)$$

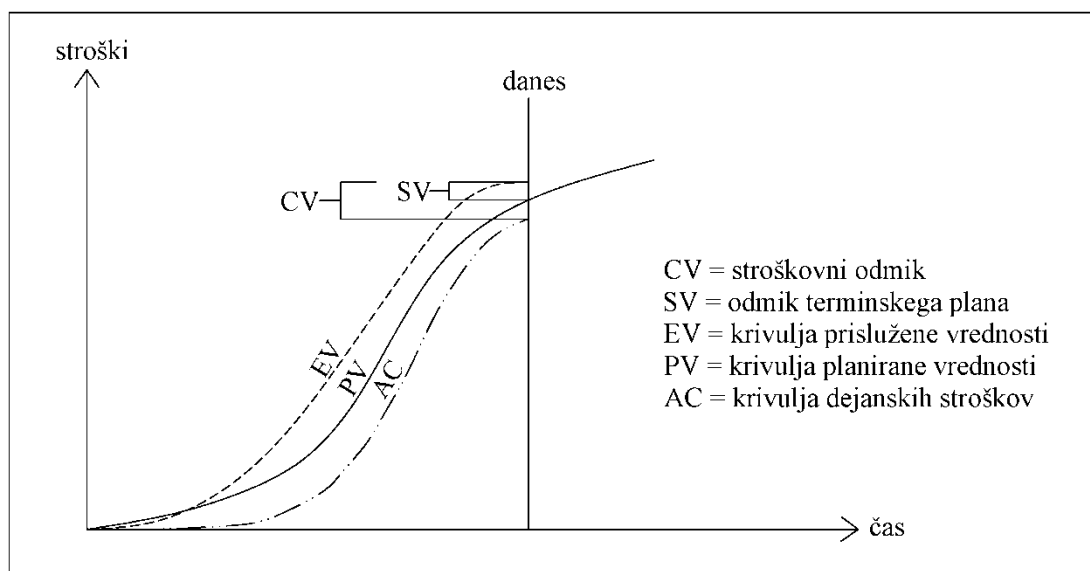
Vendar se stopnja izvedenosti lahko meri na različne načine, lahko kot odstotek ocenjene izvedenosti del ali pa z izmerjenimi dejansko opravljenimi količinami. Več načinov merjenja izvedenosti del bomo predstavili pozneje pri uporabi EVM na izbranem primeru. Ta formula se uporablja le v primerih, ko merimo stopnjo izvedenosti v odstotkih. AC niso v povezavi s PV. AC so stroški, ki so dejansko nastali pri projektu.

Pred začetkom uporabe EVM sta se uporabljali le krivulji PV in AC, kontrolirala se je

poraba AC projekta v primerjavi s PV. Največja prednost EVM pa je ta, da lahko v enem grafu primerjamo PV z AC in EV za dejansko izvedena dela. S tem v graf vključimo tudi stopnjo izvedenih del. Če smo v projektu dejansko porabili več, kot smo planirali, z metodo preverimo, ali smo mogoče z izvedbo pred planom in so zaradi tega stroški večji.

Slika 6 prikazuje najpogostejše uporabljen graf za kontrolo terminske izvedbe in kontrolo stroškov. Graf ima tri krivulje: sredinsko krivuljo predstavljajo kumulativno ocenjeni oziroma načrtovani stroški vseh aktivnosti v življenjskem ciklu projekta, zgornjo krivuljo predstavlja krivulja prislužene vrednosti in meri doseženo vrednost dokončanih del v opazovanem obdobju, spodnjo krivuljo pa predstavljajo dejansko porabljeni stroški v danem obdobju za opravljene dejavnosti.

Slika 6: Ključne komponente metode prislužene vrednosti



Povzeto in prirejeno po J. Taylor, Project scheduling and cost control: Earned Value Management Key Curve Components, 2008, str. 164.

2.3 Izračun odmikov, indeksov in kazalnikov metode prislužene vrednosti

EVM analizira potek projekta z izračuni odmikov od izhodiščnega plana, indeksov in kazalnikov.

2.3.1 Odmiki

S **stroškovnim odmikom** (angl. *cost variance*, v nadaljevanju CV) ugotovimo, ali so stroški izvedenih del znotraj planiranega proračuna ali presegajo proračun. Izračuna se kot

razlika med ocenjenimi stroški opravljenih del (PV) in dejanskimi stroški opravljenega dela. Stroškovni odmik bo na koncu projekta enak razliki med celotnimi načrtovanimi stroški in stroški dejansko opravljenega dela.

$$CV = EV - AC \quad (3)$$

Primer: $EV = 12.700 \text{ EUR}$, $AC = 13.200 \text{ EUR}$
 $CV = 12.700 \text{ EUR} - 13.200 \text{ EUR} = -500 \text{ EUR}$

Dejansko porabljeni stroški so večji od načrtovanih. Prislužili smo manj, kot smo porabili.

Odmik terminskega plana (angl. *schedule variance*, v nadaljevanju SV) je izražen v denarnih enotah, z njim ugotovimo, ali so izvedena dela pred planom ali z deli zaostajamo za planom. Izračunamo ga kot razliko med ocenjenimi stroški izvedenih del in planiranimi stroški. Pozitivna vrednost nam pove, da smo izvedli več del, kot smo planirali, negativna vrednost pa nam pove, da smo izvedli manj del, kot smo planirali.

$$SV = EV - PV \quad (4)$$

Primer: $EV = 12.700 \text{ EUR}$, $PV = 11.800 \text{ EUR}$
 $SV = 12.700 \text{ EUR} - 11.800 \text{ EUR} = 900 \text{ EUR}$

V danem trenutku prehitevamo terminski plan, opravili smo več del, kot je bilo načrtovano.

Stopnja dokončanosti (angl. *percent complete*, v nadaljevanju PC) primerja prislužene vrednosti v določenem časovnem obdobju s celotnimi predračunskimi stroški projekta.

$$PC = EV / BAC \quad (5)$$

Primer: $EV = 20.000 \text{ EUR}$, $BAC = 60.000 \text{ EUR}$
 $PC = 20.000 \text{ EUR} / 60.000 \text{ EUR} = 33,3 \%$

Projekt je dokončan malo več kot 33-odstotno.

Stopnja porabe denarnih sredstev (angl. *percent spent*, v nadaljevanju PS) se izračuna po enačbi (6):

$$PS = AC / BAC \quad (6)$$

Primer: $AC = 22.000 \text{ EUR}$, $BAC = 60.000 \text{ EUR}$
 $PS = 22.000 \text{ EUR} / 60.000 \text{ EUR} = 36,6 \%$

Porabljenih je bilo 36,6 % proračunskih sredstev.

PC in PS sta zelo uporabni za vodjo projekta pri predstavitvi rezultatov poteka projekta.

2.3.2 Indeksa učinkovitosti izvedbe

S **stroškovnim indeksom** (angl. *cost performance index*, v nadaljevanju CPI) ugotavljamo stroškovno učinkovitost oziroma efektivnost projekta. Izračuna se kot količnik ocenjenih (prislužene vrednosti v danem obdobju) in dejansko nastalih stroškov izvedenih del. Lahko tudi rečemo, da ta indeks predstavlja, koliko znaša EV dokončanih del za vsak dejansko porabljen evro.

$$CPI = EV / AC \quad (7)$$

Primer: EV = 15.200 EUR, AC = 16.000 EUR
 $CPI = 15.200 \text{ EUR} / 16.000 \text{ EUR} = 0,95$

Za vsak porabljeni evro za projekt je EV le 95 centov. Če je rezultat manjši od 1, pomeni, da je za projekt porabljeno več, kot je prisluženo. Če je rezultat večji od 1, je EV večja od AC, porabljenih stroškov je bilo manj od predvidenih. Rezultat enak 1 pa pomeni, da je AC enak ocenjenemu strošku. CPI je dobro orodje za napovedovanje rezultata in trendov.

Terminski indeks (angl. *schedule performance index*, v nadaljevanju SPI) nam poda ugotovitve o terminskem odstopanju projekta od plana. Izračuna se kot količnik stroškov dejansko izvedenih del in planiranih stroškov za ta dela.

$$SPI = EV / PV \quad (8)$$

Primer: EV = 13.200 EUR, PV = 12.000 EUR
 $SPI = 13.200 \text{ EUR} / 12.000 \text{ EUR} = 1,1$

Rezultat nam pove, da je izvedba projekta pred planom, izvedenih je bilo 10 % del več, kot je bilo planiranih. Če je rezultat večji od 1, je bilo opravljenega več dela, kot je bilo načrtovano. Če je rezultat manjši od 1, je bilo narejenega manj od načrtovanega, projekt ima zamudo. Projekt poteka natanko s planom, če je rezultat enak 1.

Taylor (2008) opozarja, da bo projekt, ki zaostaja z izvedbo del oziroma preseže AC v primerjavi s PV za več kot 15 %, to razliko zelo težko zmanjšal na manj kot 10 %. Z drugimi besedami, 10-odstotni odmik od izhodiščnega plana predstavlja mejo, v kateri naj vodja projekta deluje in tako ohranja nadzor projekta.

Tabela 1 nam prikazuje, kako s kombinirano uporabo CPI in SPI dobimo vpogled v resnično stanje projekta, kje smo tako glede porabe stroškov kot tudi glede terminske izvedbe del. Indeksa sta pokazatelja potencialnih problemov, z njima lahko pridobimo pravočasna opozorila o potrebnih ukrepih.

Tabela 1: Pomen vrednosti indeksov

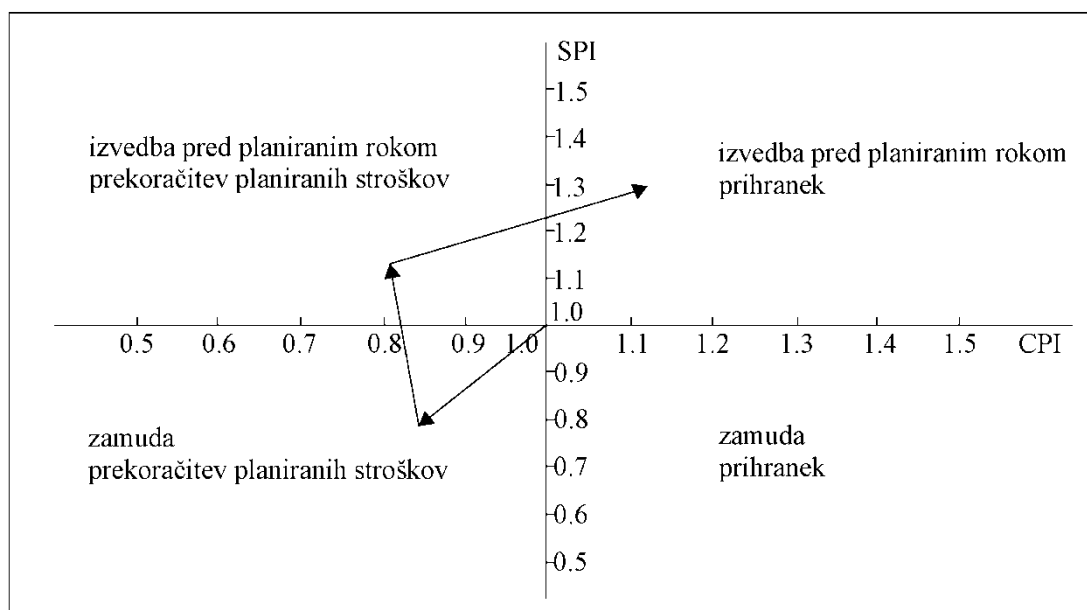
	CPI < 1.0	CPI > 1.0
SPI > 1.0	Kvadrant I Stroški so višji od načrtovanih, terminsko je izvedba projekta pred planom. Najverjetneje se izvaja več aktivnosti, kot je bilo planirano.	Kvadrant II Potek projekta je pred planom, stroški so nižji od načrtovanih. Razlog so rezerve v planu ali pa zelo dobra izvedba projekta.
SPI < 1.0	Kvadrant III Projekt zamuja z izvedbo, stroški so višji od načrtovanih.	Kvadrant IV Izvedba projekta zaostaja za planom, stroški pa so nižji od načrtovanih. Vzrok je najverjetneje v prepočasni izvedbi aktivnosti – aktivnih ni dovolj virov za izvedbo.

Stanje projekta v različnih obdobjih lahko ponazorimo tudi z uporabo grafa, ki ga imenujemo Kazalec uspešnosti projekta. Na abscisno os nanašamo vrednosti CPI, na ordinatno os pa vrednosti SPI. Slika 7 nam prikazuje stanje projekta v različnih obdobjih. Vsak projekt se začne v točki diagrama 1.0, 1.0, glede na stanje uspešnosti pa se nato giblje med štirimi kvadranti.

Kvadrant II prikazuje izredno dobro stanje izvedbe projekta, aktivnosti se izvajajo pred planom in z nižjimi stroški, kot je bilo načrtovano. Vsak vodja projekta si najbolj želi prav take vrednosti indeksov. Z nadaljevanjem takega izvajanja bo projekt zelo uspešno zaključen. Nasprotno od kvadranta II pa je kvadrant III, kjer so stroški večji od načrtovanih in tudi izvedba zamuja s planom. Druga dva kvadranta imata težavo ali z zamudo ali pa s prevelikimi stroški. Če je projekt v teh dveh kvadrantih, potrebuje pozornost in nekatere spremembe, ni pa ga treba takoj razglasiti za kritičnega.

Pomembno je, da projekt spremljamo v različnih obdobjih in ugotovimo trend poteka. Če je projekt v določenem obdobju v drugem kvadrantu, še ne pomeni, da ga bomo tudi zaključili v tem kvadrantu, smo pa vsekakor na dobri poti. Če se kaže negativen trend, na primer v treh zaporednih presekih opazimo negativen trend stroškovnega indeksa CPI, pomeni, da že dolgo časa izvajamo projekt s previsokimi stroški. Hitro so potrebne spremembe v izvedbi, drugače se stanje ne bo izboljšalo.

Slika 7: Kazalci uspešnosti projekta



Povzeto in prirejeno po T. Hegazy, *Computer-based construction project management*, 2002, str. 295.

2.3.3 Kazalniki za napovedovanje podatkov o poteku projekta

Metoda nam omogoča, da na podlagi podatkov o trenutnem poteku projekta predvidimo novo končno stanje projekta. Tukaj nastopajo trije glavni izračuni.

Z **oceno končnih stroškov** (angl. *estimate at completion*, v nadaljevanju EAC) ponovno ocenimo, koliko stroškov bo nastalo do konca projekta, upoštevajoč trenutne podatke, ki jih imamo o projektu. Izračunamo jo kot količnik celotnih predračunskih stroškov projekta in stroškovnega indeksa.

$$EAC = BAC / CPI \quad (9)$$

Primer: BAC = 60.000 EUR, CPI = 0,95

$$EAC = 60.000 \text{ EUR} / 0,95 = 63.158 \text{ EUR}$$

EAC so višji kot prvotno planirani. Ta formula predpostavlja, da bodo odstopanja v prihodnosti enaka odstopanjem v preteklosti.

Odstopanje stroškov ob zaključku (angl. *variance at completion*, v nadaljevanju VAC) predstavlja razliko med prvotno planiranimi in novo ocenjenimi stroški projekta.

$$VAC = BAC - EAC \quad (10)$$

Za zgornji primer: $VAC = 60.000 \text{ EUR} - 63.158 \text{ EUR} = -3.158 \text{ EUR}$

Razlika predstavlja dodatne stroške, ki bodo nastali ob koncu projekta, če se bo nadaljeval trenutni trend poteka projekta. Dodatni stroški predstavljajo približno 5-odstotno podražitev, to pa je že dovolj, da začnemo z ukrepi o zniževanju stroškov.

Ocena stroškov za dokončanje (angl. *estimate to complete*, v nadaljevanju ETC) nam pove, koliko denarja še potrebujemo za dokončanje projekta. To je pomemben podatek za finančnega kontrolerja pri planiranju denarnih tokov projekta. Izračuna se tako, da se primerja zadnja izračunana ocena končnih stroškov s trenutnimi nastalimi dejanskimi stroški.

$$ETC = EAC - AC \quad (11)$$

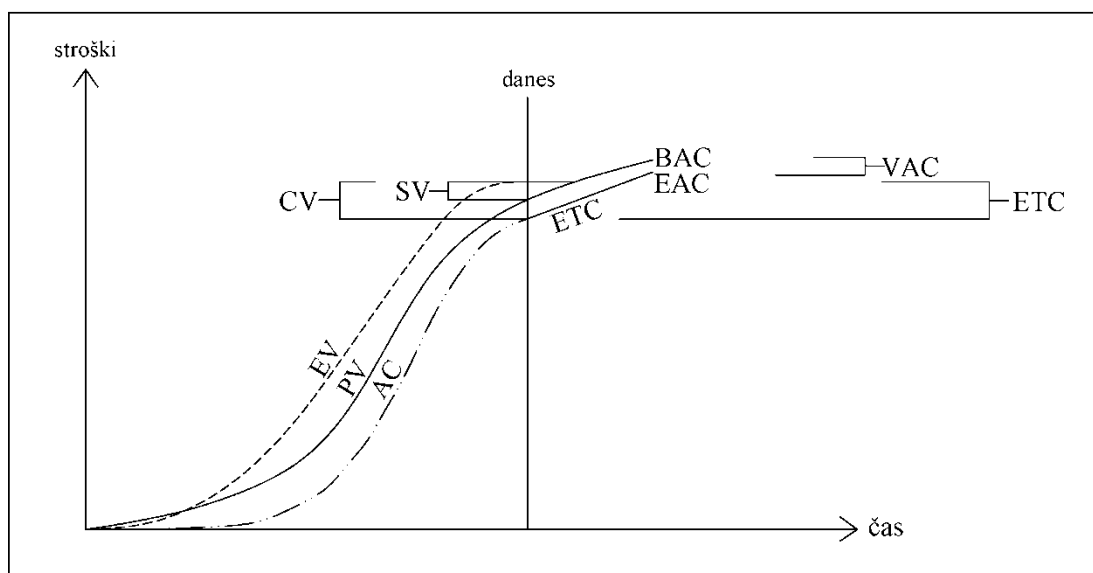
Primer: $EAC = 63.158 \text{ EUR}$, $AC = 22.000 \text{ EUR}$

$ETC = 63.158 \text{ EUR} - 22.000 \text{ EUR} = 41.158 \text{ EUR}$

Za dokončanje projekta potrebujemo 41.158 EUR.

Slika 8 nam prikaže zgoraj opisane komponente na grafu.

Slika 8: Preostale komponente metode prislužene vrednosti



Povzeto in prirejeno po J. Taylor, Project scheduling and cost control: Earned Value Management Components, 2008, str. 177.

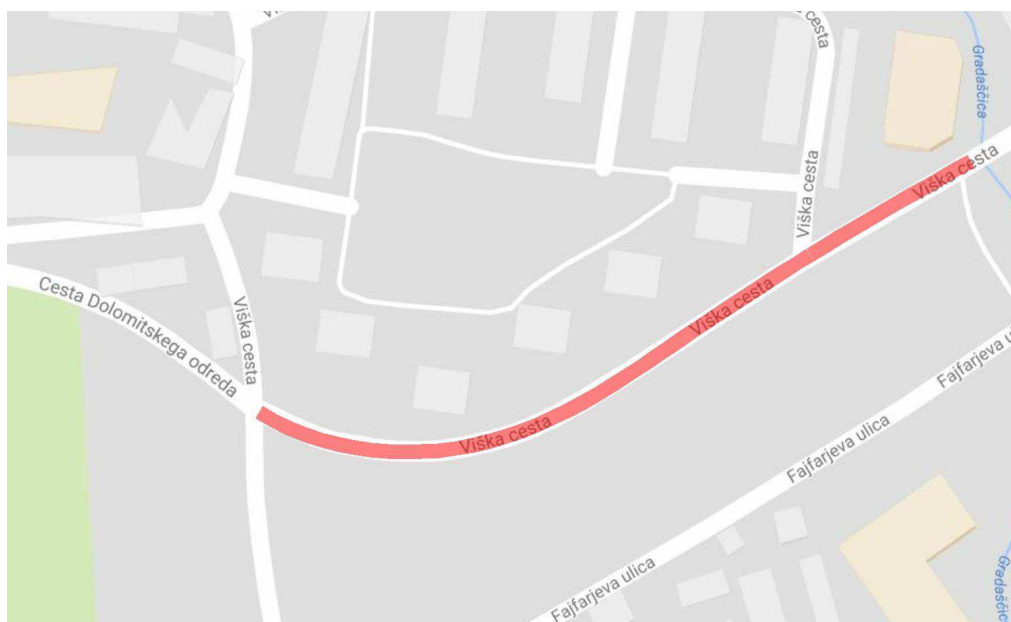
3 UPORABA METODE PRISLUŽENE VREDNOSTI NA IZBRANEM PROJEKTU IZGRADNJA ODSEKA CESTE DOLOMITSKEGA ODREDA

Uporabnost EVM je predstavljena na gradbenem projektu Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda, ki je bil zgrajen med oktobrom in novembrom leta 2015. V magistrskem delu uporabimo iz dejanskega projekta osnovne tehnične podatke, ki so črpani iz projektne dokumentacije projekta izvedenih del, in sicer vodilne mape, načrta gradbenih konstrukcij ceste in kanalizacije ter načrta cestne razsvetljave ter jih predstavimo v poglavju 3.1. Načrt cestne razsvetljave je pripravilo podjetje Javna razsvetljava d.d., druge načrte pa podjetje Prenova Gradbenik d.o.o., ki je bil tudi glavni izvajalec projekta. Poleg tega uporabimo pogodbeni predračun (Prenova Gradbenik d.o.o., 2015e) in terminski plan izvajalca (Prenova gradbenik d.o.o., 2015f), vendar priredimo podatke o trajanju in poteku projekta ter podatke o cenah in količinah po pogodbenem predračunu. Tako ti podatki ne sovpadajo z dejanskimi podatki. Vzamemo torej osnovne podatke o projektu, ki je že bil izveden. Podatke o trajanju, cenah ter poteku del prilagodimo in na njem izvedemo simulacijo kontrole projekta z uporabo EVM.

3.1 Opis izbranega projekta

Slika 9 nam prikazuje situacijo odseka, ki je pred izvedbo projekta predstavljal dvopasovnico brez ustrezno urejenih površin za pešce in kolesarje ter brez površin za ustavljanje avtobusov. Odsek je vstopna prometnica iz smeri Dobrova–Horjul–Polhov Gradec.

Slika 9: Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani, pregledna situacija



Projekt obnove ceste je zajemal menjavo spodnjega in zgornjega ustroja ceste, izgradnjo hodnika za pešce in kolesarske steze na severni strani ceste, ureditev odvodnjavanja, prometne signalizacije in javne razsvetljave (Prenova gradbenik d.o.o., 2015a).

3.1.1 Cestnogradbena dela

Na podlagi izvedenih terenskih preiskav je bila izbrana voziščna konstrukcija v naslednji sestavi:

- vozišče

vrsta materiala:	debelina:
bitumenski beton AC 8 surf B50/70, A3	3 cm
bituminizirani drobljenec AC 22 base 50/70, A3	10 cm
tamponski drobljenec TD 32	20 cm
kamnit nasipni material KNM 100	50 cm

- hodnik za pešce in kolesarska steza

vrsta materiala:	debelina:
bitumenski beton AC 8 surf B70/100, A5	4 cm
tamponski drobljenec TD 32	20 cm
kamnit nasipni material KNM 100	50 cm

Na začetnih odsekih se je izvedla le preplastitev obstoječega vozišča s slojem 3 cm AC 8 surf B50/70 A3, na območjih uvozov pa se je asfaltna konstrukcija utrdila s 5-centimetrskim slojem AC 22 base B50/70 A3.

Dimenzije prečnega profila ceste:

bankina (levo)	1,00 m
robni pas (levo)	0,25 m
vozni pas (levo)	3,00 m
vozni pas (desno)	3,00 m
robni pas (desno)	0,25 m
kolesarska steza (desno)	1,75 m
hodnik za pešce (desno)	1,50 m
bankina ob hodniku (desno)	0,50 m
skupaj:	11,25 m

Na začetku gradnje je bilo treba zakoličiti vse komunalne vode: elektriko, plin, TK, vodovod, javno razsvetljavo; treba je bilo očistiti teren, porušiti in odstraniti obstoječo prometno signalizacijo in opremo. Sledili so rezkanje asfaltne površine in izkopi – ves material je bil odpeljan na deponijo gradbenega materiala. Po strojnem in ročnem izkopu

se je utrdil planum temeljnih tal. Nato se je izvedel zasip z zmrzlinško obstojnim kamnitim materialom (granulacija 0–100 mm) v debelini 50 cm, v dveh plasteh s sprotnim komprimiranjem. Na zmrzlinško obstojni kamniti material se je nasul nevezani nosilni sloj (tamponski drobljenec TD 32) debeline 20 cm (na vozišču, parkirišču, kolesarski stezi in hodniku za pešce), s sprotnim komprimiranjem po plasteh. Betonski robniki so se polagali v pusti beton C 16/20 in obbetonirali z betonom C 16/30. Zalivke fug robnikov so se izvedle s cementno maso. Cesta se je asfaltirala z osnovnim slojem AC 22 base 50/70 A3 debeline 10 cm in obrabnim slojem AC 8 surf B50/70 A3 debeline 3 cm. Pločnik se je asfaltiral samo z enim slojem, in sicer z obrabnim slojem AC 8 surf B70/100 A5 debeline 4 cm. Vsi stiki so bili zaliti z vročo zalivno maso (Prenova gradbenik d.o.o., 2015b, 2015d).

3.1.2 Kanalizacija

Obstoječi sistem na območju Vrhovcev predstavlja ločeno zbiranje odpadnih in padavinskih voda. Odpadne vode iz objektov se odvajajo v mestni javni kanalizacijski sistem, padavinske vode pa se po meteorni kanalizaciji stekajo v potoka Gradaščico in Mali Graben. Izvedena je bila meteorna kanalizacija in kot taka namenjena le odvodnjanju padavinskih voda s cestišča. Meteorne vode se stekajo v kanal skozi cestne požiralnike z vtokom pod robnikom. Novi kanal M je zgrajen iz poliestrskih cevi premera DN 1.200, DN 700 in DN 600, na eni strani je navezan na obstoječo kanalizacijo, na koncu pa ima urejen izliv v potok Gradaščico. Del kanala, v dolžini 375 m s premerom cevi DN 1.200, predstavlja cevni zadrževalni bazen deževnih vod. Pred izlivom v potok ima vgrajen lovilec olj in bencina.

Cevi meteorne kanalizacije so se polagale na peščeno posteljico debeline 10 cm, zasule pa so se do višine 20 cm nad temenom cevi. Posteljica in zasip sta se izvedla z materialom premera 8–16 mm. Zasip preostalega dela kanalizacijskega jarka do tamponskega sloja ceste se je izvedel z izkopanim materialom. Zaradi slabo nosilnih tal in premajhnega nadkritja se je cevni zadrževalni bazen DN 1.200 izvedel s podložnim betonom in se v celoti obbetoniral. V celotni dolžini kanala je bilo vgrajenih 16 revizijskih jaškov. Jaški so iz armiranega poliestra fi 80 cm in fi 100 cm, pod njimi pa se je izvedla betonska temeljna plošča. Na jašek se je vgradila armiranobetonska krovna plošča z vgrajenim kanalizacijskim LTŽ-pokrovom (Prenova gradbenik d.o.o., 2015c).

3.1.3 Javna razsvetljava

Koncept nove cestne razsvetljave je temeljil na zagotovitvi primerne svetlosti vozišča in primerni osvetlitvi površin za mirujoči promet. Izveden je bil enostranski razpored svetilk vzdolž ulice. Nove trase cestne razsvetljave s stojnimi mesti svetilk so bile izvedene v zunanjem robu pločnika oziroma tik za njim. Napajanje in krmiljenje cestne razsvetljave je iz obstoječega sistema cestne (javne) razsvetljave na tem območju. Pri izvedbi nove cestne

razsvetljave je bila uporabljena nova oprema (svetilke, drogovi) in napajanje z novimi zemeljskimi kablji tipa NYY-J. Kabli so uvlečeni v cevi stigmafex fi 110 mm, ki so položene na globino 0,8 m na utrjen drobni material. Z izkopanim materialom so cevi delno zasute do globine 0,4 m in prekrte z opozorilnim trakom. Izkop je nato zasut z gramozom do višine zgornjega ustroja in utrjen. Kabelska kanalizacija je med seboj povezana s tipskimi kabelskimi jaški globine 90 cm, dimenzije 60 x 60 cm, pokritimi z LTŽ-pokrovom 60 x 60 cm. Ob kabelski kanalizaciji je na celotni trasi na globini 0,6 m položen tudi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm (Javna razsvetljava d.d., 2015).

3.2 Aplikacija metode prislužene vrednosti na izbranem projektu

Z uporabo EVM predstavimo, kako izbrani projekt nadziramo, ocenjujemo in analiziramo. Postavimo se v vlogo izvajalca projekta.

EVM je integriran sistem kontroliranja projektov, ki zahteva in hkrati omogoča:

- podrobno opredelitev dela, potrebnega za dokončanje projekta (WBS projekta),
- terminski plan (nedokončanih) del,
- integracijo stroškov in terminske izvedbe v izhodiščnem planu projekta (angl. *baseline*),
- pregled nad celotnimi stroški,
- merjenje napredovanja del,
- analizo odstopanj od izhodiščnega plana,
- izdelavo poročil managementu,
- predvidevanje poteka del in končnih stroškov projekta glede na znani potek del,
- sprotno zbiranje podatkov o izvedbi del in projektnih spremembah.

Za uporabo EVM so potrebni naslednji začetni koraki: določitev obsega projekta, časovno načrtovanje projekta, določitev PV projekta, razporeditev PV po času, izračun EV projekta in AC projekta.

3.2.1 Določitev obsega projekta

V splošnem določimo obseg tako, da projektu določimo hierarhično strukturo, razdelimo ga na manjše, obvladljive dele. Poiščemo vse aktivnosti, ki bodo potekale med projektom in mu določimo WBS. Struktura ima več nivojev, najvišji nivoji so uporabni za poročanja o projektu, nižji pa predstavljajo temelj procesom projektnega vodenja. Z njimi določimo obseg del in planirane stroške, določimo proračun projekta in oceno tveganja. Členitev projekta in izdelava seznama aktivnosti je prvi korak podrobnega planiranja in mora biti rezultat skupnega prizadevanja deležnikov. Tako postane WBS osrednja struktura za poročanje o informacijah projekta.

V našem primeru je projektant izrisal projekt in izdelal projektantski popis del s seznamom vseh aktivnosti. Tako je bil obseg projekta z vsemi aktivnostmi že določen. Za lažjo predstavitev metode smo projekt poenostavili in mu določili le dva hierarhična nivoja. Slika 10 prikaže WBS projekta v obliki diagrama. Členitev projekta lahko tudi zapišemo le tekstovno, v enem stolpcu, s pomočjo zamikov alinej.

3.2.2 Časovno načrtovanje projekta

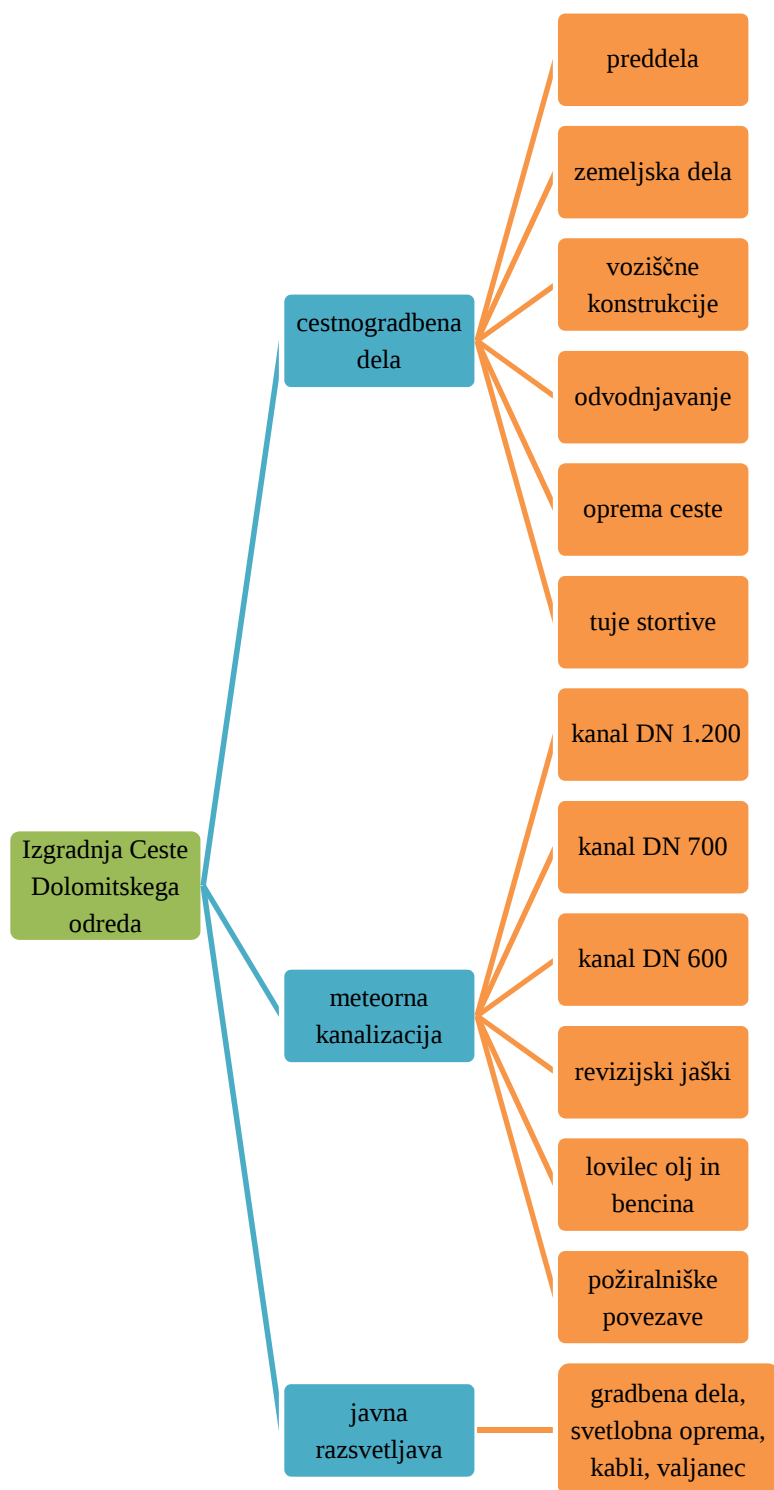
S časovnim načrtovanjem določimo trajanje vsake aktivnosti in njihov planirani začetek ter konec izvedbe. Izračunamo tudi celotno trajanje projekta.

Za ocenjevanje trajanje aktivnosti uporabimo naslednje metode (Hauc, 2002):

- analitična metoda: z metodami izračunavanja operacij, ki jih je treba izvesti v okviru aktivnosti, določimo trajanje aktivnosti;
- normativna metoda: na podlagi normativov podamo trajanje aktivnosti;
- izkustvena metoda: na podlagi izkušenj določimo trajanje aktivnosti;
- ocenjevalna metoda: podamo oceno trajanja, ki pa je z ničimer ne moremo potrditi.

V našem primeru smo uporabili od izvajalca pridobljen terminski plan, ki temelji na normativni in izkustveni metodi. Terminski plan ima določen začetek in trajanje vsake aktivnosti. Planiran potek aktivnosti je v naslednjem zaporedju: začnemo s preddeli, nato nadaljujemo z izgradnjo kanala M DN 1.200. Ko je izgradnja kanala končana, na koncu kanala vgradimo lovilec olja in bencina. Nato nadaljujemo s kanalom M DN 700, M DN 600. Med izgradnjo kanala se na zahtevanih lokacijah vgradijo revizijski jaški. Ves čas trajanja potekajo zemeljska dela, kjer je to mogoče. Izvede se tudi javna razsvetljava v naslednjem zaporedju – izkopu sledita ureditev posteljice in polaganje cevi stigmafleks, valjanca ter opozorilnega traku. Vmes se vgradijo revizijski jaški javne razsvetljave. Nato se izdelajo temelji za drogove, uvlečejo kabli v cevi in postavijo drogovi. Uredi se površinsko odvodnjavanje in izvedejo se požiralniške povezave s kanalizacijo. Ko so vsa zemeljska dela dokončana – urejen planum temeljnih tal in urejeni nasipi, izvedejo se voziščne konstrukcije – poteka asfaltiranje tal, pogoj za to pa so seveda položeni robniki. Po izvedeni voziščni konstrukciji se izvede oprema cestišča – postavijo se prometni znaki in izdelajo označbe na vozišču. Med gradnjo potekajo tudi tako imenovane tuje storitve – zaščita komunalnih vodov, izvajanje nadzora nad gradnjo, kontrola kakovosti izvedenih del, po zaključeni gradnji pa se izvede geodetski posnetek, ki je osnova za pripravo projekta izvedenih del. Projekt se zaključi s pripravo tehnične dokumentacije za tehnični pregled. Tabela 2 prikazuje spisec vseh aktivnosti projekta in planirane začetke ter zaključke in trajanje aktivnosti. Celotno trajanje projekta je ocenjeno na 105 dni. Največ časa potrebujemo za izvedbo meteorne kanalizacije, izgradnjo kanala M DN 1.200, DN 700 in DN 600.

Slika 10: WBS projekta Izgradnja Ceste Dolomitskega odreda



3.2.3 Planirani stroški projekta

Določitev PV je tretji korak in je temelj za izvedbo analize po EVM. PV so zelo pomembni za vse nadaljnje izračune, zato jih je treba kar se da realno oceniti. Za celoten projekt potrebujemo seznam virov, ki jih bomo potrebovali za izvedbo projekta, količine virov in njihovo ceno na enoto. Na podlagi tega izračunamo PV. Viri so naslednji: delovna sila, mehanizacija in material oziroma storitve. Na primer za izvedbo aktivnosti oprema ceste – montaža prometnih znakov in izdelava označb na vozišču potrebujemo naslednje vire: delovno silo, mehanizacijo in material za znake – temelje, stebričke in prometne znake ter material za izdelavo talnih obeležb. Vsakemu viru smiselno določimo planirano količino in ceno na enoto. Količino določimo na podlagi projektantskega popisa, normativov in izkušenj. Ceno določimo na podlagi lastnih cen podjetja za materiale oziroma storitve, ki jih podjetje nudi, oziroma na podlagi cenikov podizvajalcev in dobaviteljev (na primer za dobavo robnikov poiščemo najugodnejšo ceno na trgu), na podlagi podizvajalskih pogodb (na primer pri najeti delovni sili in mehanizaciji imamo znane pogodbene urne postavke) in na podlagi pridobljenih predračunov (na primer za zaporo ceste pridobimo predračun koncesionarja, ki opravlja storitev postavitve zapore na obravnavanem odseku). Projekt izvedemo z najeto delovno silo in mehanizacijo. Iz sklenjenih pogodb dobimo pogodbene cene – urna postavka za delavce je 8 EUR na uro, za mehanizacijo pa je povprečna urna postavka 42 EUR na uro. V tabeli 3 so vsaki aktivnosti pripisani potrebni viri za izvedbo, planirana količina s pripisano enoto mere, cena in planirana vrednost stroškov v EUR. Seštevek stroškov vseh aktivnosti nam predstavlja planirani strošek celotnega projekta in v našem primeru znaša 1.037.268 EUR.

Tabela 2: Členitev projekta na posamezne aktivnosti in določitev trajanja projekta

Spisek aktivnosti	Predhodnik	Začetek	Zaključek	Trajanje [dan]
Cestnogradbena dela				
A. Predдела – priprava del, pridobitev dovoljenj, zakoličba, čiščenje terena, porušitev obstoječe prometne signalizacije, porušitev in odstranitev voziških konstrukcij in objektov, zavarovanje gradbišča s polovično zaporo prometa	–	04.04.2016	17.04.2016	14
B. Zemeljska dela – izkopi, planum temeljnih tal, nasipi, zasipi, posteljica, humiziranje brežin, odvoz materiala na deponijo	A	18.04.2016	10.07.2016	84
C. Voziščne konstrukcije, hodnik za pešce in kolesarska steza – izdelava nevezane nosilne plasti (kamnit drobljenec), vezane zgornje plasti (butimiziran drobljenec AC22) in obrabne plasti (AC 8 surf), vgradnja robnikov in tlakovcev, ureditev bankin	I	04.07.2016	17.07.2016	14
D. Odvodnjavanje – izdelava vzdolžne in prečne drenaže, vgradnja jaškov in pokrovov	delno G	27.05.2016	10.07.2016	45
E. Oprema ceste – montaža prometnih znakov in izdelava označb na vozišču	delno C	11.07.2016	24.07.2016	14
F. Tuje storitve – zaščita elektroenergetskih vodov, vodovoda, nadzor nad izvedbo del, kontrola kakovosti, izvedba preizkusov, geodetski posnetek, priprava tehnične dokumentacije, izdelava PID-dokumentacije	–	25.04.2016	31.07.2016	98
Meteorna kanalizacija				
G. Kanal M DN 1.200, dolžina 375 m – zakoličenje osi, izkop kanalizacijskega jarka, nabava in montaža poliestrskih kanalskih cevi, ureditev temeljne plasti in izdelava nasipa, izdelava izlivne glave	A	18.04.2016	29.05.2016	42
H. Kanal M DN 700, dolžina 321 m – zakoličenje osi, izkop kanalizacijskega jarka, nabava in montaža poliestrskih kanalskih cevi, ureditev temeljne plasti in izdelava nasipa	G	30.05.2016	19.06.2016	21
I. Kanal M DN 600, dolžina 123 m – zakoličenje osi, izkop kanalizacijskega jarka, nabava in montaža poliestrskih kanalskih cevi, ureditev temeljne plasti in izdelava nasipa	H	20.06.2016	03.07.2016	14
J. Izvedba revizijskih jaškov iz poliestrskih cevi	delno G	20.05.2016	03.07.2016	45
K. Vgradnja lovilca olj in bencina	G	30.05.2016	05.06.2016	7
L. Izvedba požiralniških povezav	G, H	27.06.2016	10.07.2016	14
Javna razsvetljava				
M. Izvedba gradbenih del, dobava in vgradnja svetlobne opreme, dobava in polaganje napajalnega kabla in valjanca, montažna dela	A	30.05.2016	17.07.2016	49

Tabela 3: Planirana vrednost stroškov projekta Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda

Aktivnost	Vir	Planirana količina	Enota mere	Cena [v EUR]	Planirana vrednost stroškov [v EUR]
A. Predдела	A1: delovna sila	240	h	8	1.920
	A2: mehanizacija	120	h	42	5.040
	A3: material – zapora	1	kpl	14.400	14.400
B. Zemeljska dela	B1: delovna sila	1.450	h	8	11.600
	B2: mehanizacija	1.560	h	42	65.520
	B3: material – kamnit drobljenec	5.060	m ³	12	60.720
C. Voziščne konstrukcije, hodnik za pešce in kolesarska steza	C1: delovna sila	750	h	8	6.000
	C2: mehanizacija	880	h	42	36.960
	C3: material – nevezana plast	1.900	m ³	19	36.100
	C4: material – vezana in obrabna plast	14.000	m ²	30	420.000
	C5: material – robniki, tlakovci, beton, pesek	1.620	m	20	32.400
D. Odvodnjavanje	D1: delovna sila	645	h	8	5.160
	D2: mehanizacija	126	h	42	5.292
	D3: material – cevi	600	m	2	1.200
	D4: material – jaški, pokrovi	35	kos	230	8.050
E. Oprema cest	E1: delovna sila	240	h	8	1.920
	E2: mehanizacija	95	h	35	3.325
	E3: material – temelji, stebrički, znaki	30	kos	105	3.150
	E4: material – obeležbe	540	m ²	8	4.320
F. Tuje storitve	F1: delovna sila	425	h	35	14.875
	F2: mehanizacija	60	h	42	2.520
	F3: material – zaščita komunalnih vodov	260	m	15	3.900
G. Kanal M DN 1.200	G1: delovna sila	1.650	h	8	13.200
	G2: mehanizacija	440	h	42	18.480
	G3: material	375	m	180	67.500
H. Kanal M DN 700	H1: delovna sila	850	h	8	6.800
	H2: mehanizacija	350	h	42	14.700
	H3: material	321	m	120	38.520
I. Kanal M DN 600	I1: delovna sila	480	h	8	3.840
	I2: mehanizacija	120	h	42	5.040
	I3: material	123	m	105	12.915
J. Revizijski jaški	J1: delovna sila	420	h	8	3.360
	J2: mehanizacija	120	h	42	5.040
	J3: material	16	kos	1.151	18.416

se nadaljuje

Tabela 3: Planirana vrednost stroškov projekta Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda (nad.)

Aktivnost	Vir	Planirana količina	Enota mere	Cena [v EUR]	Planirana vrednost stroškov [v EUR]
K. Lovilec olj in bencina	K1: delovna sila	40	h	8	320
	K2: mehanizacija	10	h	42	420
	K3: material	1	kos	7.500	7.500
L. Požiralniške povezave	L1: delovna sila	240	h	8	1.920
	L2: mehanizacija	50	h	42	2.100
	L3: material	135	m	3	405
M. Javna razsvetljava	M1: delovna sila	750	h	8	6.000
	M2: mehanizacija	240	h	42	10.080
	M3: material – posteljica, stigmafex cev, opozorilni trak	855	m	10	8.550
	M4: material – jaški + LTŽ-pokrov	12	kos	315	3.780
	M5: material – temelji + drogovi	18	kos	1.850	33.300
	M6: material – kabli + valjanec	1.785	m	6	10.710
Skupaj:					1.037.268

Vsaki aktivnosti v odstotkih določimo, kolikšen delež predstavlja planiran strošek glede na celotne stroške projekta. Tako ugotovimo, katere postavke predstavljajo največje stroške projekta. Izvedba teh je najverjetneje zahtevnejša, zato jim je dobro že v tej fazi posvetiti največ pozornosti tako pri izvedbi kot tudi pri kontroli. Tabela 4 nam pokaže, da pri našem projektu največji strošek predstavljajo aktivnost C – izvedba voziščne konstrukcije, hodnika za pešce in kolesarske steze, aktivnost B – zemeljska dela in aktivnost G – izvedba kanala M DN 1.200.

3.2.4 Razporeditev planiranih stroškov glede na trajanje projekta

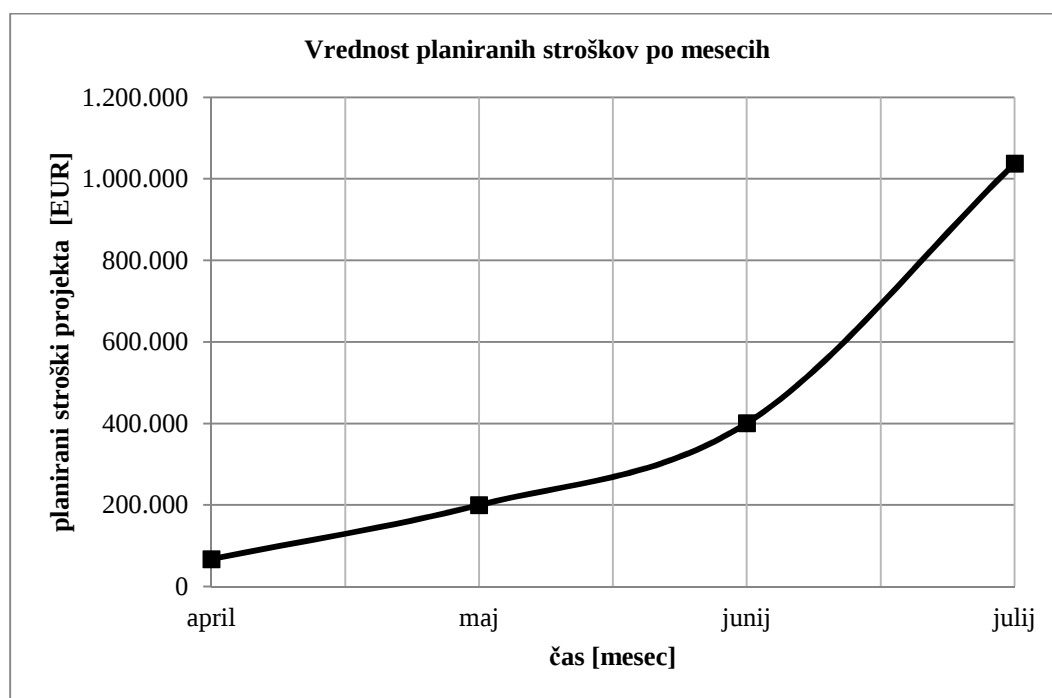
Poleg določitve vseh aktivnosti, njihovega trajanja in PV moramo predvideti še, koliko stroškov bo nastalo v določenem časovnem obdobju. Potrebujemo podatke, ki jih bomo lahko primerjali z mesečnimi situacijami izvedenih del. To naredimo tako, da vsaki aktivnosti določimo planiran mesečni odstotek dokončanja in na podlagi tega planiramo, koliko virov bo porabljenih in s tem koliko stroškov bo nastalo v določenem mesecu. Projekt ima planirano trajanje od aprila do julija. Slika 11 nam prikaže višino PV za mesece april, maj, junij in julij. V Prilogi 1 pa vidimo natančen prikaz stroškov po vseh virih.

Tabela 4: Odstotek vrednosti planiranih stroškov glede na celoten strošek projekta

Aktivnost	Planirana vrednost stroškov [v EUR]	% celotne vrednosti
A	21.360	2,06
B	137.840	13,29
C	531.460	51,24
D	19.702	1,90
E	12.715	1,23
F	21.295	2,05
G	99.180	9,56
H	60.020	5,79
I	21.795	2,10
J	26.816	2,59
K	8.240	0,79
L	4.425	0,43
M	72.420	6,98
Skupaj	1.037.268	100,00

Pri analizah uporabimo kumulativne vrednosti, tako so v Prilogi 1 prikazani po mesecih kumulativni stroški in kumulativne količine. Izdelamo izhodiščni plan stroškov, predstavlja pa nam temeljno informacijo, ki jo potrebujemo za uporabo EVM. Ta izhodiščni plan ostane nespremenjen za celotno trajanje projekta.

Slika 11: Izhodiščni plan stroškov



3.2.5 Dejanski stroški in prislužena vrednost projekta

Ko določimo izhodiščni plan, ga nato med izvajanjem projekta spremljamo in z njim primerjamo AC in dejansko izvedbo del. Osnovni namen EVM je, da zagotovimo managementu sprotne informacije o poteku del in nastalih stroških. To razumevanje je temeljno za sprejemanje dobrih odločitev in analizo projekta ter za ublažitev odstopanj od izhodiščnega plana. Nadaljnji pomen EVM pa je, da lahko z njim določimo EAC, torej predvidimo novo končno stanje projekta na podlagi trenutnih podatkov o projektu.

Predvideno trajanje projekta je bilo od začetka meseca aprila do sredine meseca julija. Izvedenost del in stroške projekta smo kontrolirali ob zaključku vsakega meseca, torej na koncu aprila, maja, junija in julija. Pri gradbenih projektih se pogosto zgodi, da nastopijo spremembe.

Pri projektu so bile zaznane naslednje ugotovitve:

- Začetek del (izvajanje pripravljalnih del) se ni začel v roku, ker izvajalcu del ni uspelo pridobiti dovoljenja za zaporo ceste v skladu s predvidenim terminskim planom in ker je imel zasedene kapacitete z drugimi gradbišči.
- Na kanalu M DN 1.200 se je izvedel cevni zadrževalnik z dvema objektoma v armiranobetonski konstrukciji. Zaradi zahtevne izvedbe celotnega kanala DN 1.200 se je gradnja podaljšala in tako končala pozneje od predvidenega roka dokončanja.
- Dobava materiala na kanalu M DN 700 je zamujala.
- Zaradi poznejšega dokončanja kanala M dimenzije DN 1.200 in DN 700, je izvedba kanala M dimenzije DN 600 tudi zamujala, prav tako izvedba revizijskih jaškov in vgradnja lovilca olj.
- Zaradi zamude pri izgradnji kanala in posledično še drugih del sta se tudi izgradnja voziščne konstrukcije in oprema cest začeli pozneje, kot je bilo planirano. Ker pa so se dela izvajala več ur dnevno, kot je bilo planirano, in z okrepljenimi ekipami je bila zamuda nadomeščena in projekt končan v roku.

Tabela 5 nam prikazuje planiran in dejanski potek projekta. Modro obarvana polja predstavljajo planirani potek del, s črnimi puščicami pa je označen dejanski potek projekta.

Presečni trenutek projekta, na podlagi katerega bomo izvedli analize po EVM in ugotovili stanje projekta, je zaključeni mesec junij.

AC projekta ugotavljamo s pomočjo seštevanja nastalih stroškov. Podatke prejmemo iz računovodstva, pridobimo pa jih za vsak zaključeni mesec. Pomembno je, da vključimo tudi stroške, za katere še nismo prejeli računov – na primer stroške materiala, ki nam ga je

dobavil dobavitelj, ali pa stroške podizvajalcev, ki so pri projektu že izvedli določene storitve.

Tabela 5: Dejanski potek projekta

aktivnost	začetek	zaključek	apr.16				maj.16					Jun-16				jul.17				
			3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31
A	11.04.2016	24.04.2016																		
B	25.04.2016	14.07.2016																		
C	10.07.2016	20.07.2016																		
D	27.05.2016	10.07.2016																		
E	20.07.2016	24.07.2016																		
F	25.04.2016	31.07.2016																		
G	25.04.2016	12.06.2016																		
H	13.06.2016	05.07.2016																		
I	06.07.2016	12.07.2016																		
J	01.06.2016	12.07.2016																		
K	13.06.2016	20.06.2016																		
L	27.06.2016	10.07.2016																		
M	30.05.2016	17.07.2016																		

Če stroški odstopajo od planiranih stroškov, je treba analizirati vzroke za nastanek odstopanja in posledično tudi sprejeti korektivne ukrepe.

AC projekta so bili seveda drugačni od PV. Ugotovljena so bila naslednja večja odstopanja:

- cena urne postavke delavca je bila 6 EUR – planirano je bilo 8 EUR na uro (cena za tuje storitve – nadzor je ostala 35 EUR / uro, enako kot planirano);
- povprečna cena mehanizacije je bila 2 EUR nižja, kot je bilo planirano, znašala je 40 EUR (cena mehanizacije za izvedbo opreme ceste je znašala 35 EUR, enako kot planirano);
- pri izgradnji meteornega kanala M DN 1.200 in DN 700 smo zaradi zahtevnosti izgradnje porabili veliko več ur delovne sile in mehanizacije, kot je bilo sprva načrtovano, prav tako je bila nabavna cena materiala višja od prvotne ocene;
- pri izvedbi požiralniških povezav je bilo porabljen več ur delovne sile in mehanizacije, kot je bilo sprva načrtovano;
- izvedbena cena temeljev in drogov javne razsvetljave je bila veliko višja od načrtovane;
- malenkost višja je bila cena lovilca olj in bencina;
- nižji so bili stroški zapore, nasipnega materiala, kamnitega drobljenca, asfalta in robnikov ter materiala za opremo cest.

Ker smo nekatere materiale kupili po nižji ceni, kot je bilo načrtovano (predvsem kamniti drobljenec, nasipni material, asfalt), so bili končni stroški nižji od prvotno ocenjenih. V Prilogi 2 so dejanski stroški po aktivnostih podrobno prikazani.

EV predstavlja PV za dejansko izvedena dela opazovanega obdobja. Gradbeni projekt je sestavljen iz raznovrstnih del, zato včasih ni enostavno določiti izvedenih del. Taylor (2008) navaja, da je ugotovitev dejansko izvedenih del oziroma stopnje dokončanosti projekta v različnih poročevalskih obdobjih ena najtežjih nalog EVM. Pri projektih, katerih končni produkti so številne enote, kot na primer proizvodnja vrat, je ugotovitev stopnje dokončanosti enostavna. Na primer pri dobavi in vgradnji stotih vrat v petih dneh je očitno, da je treba vgraditi dvajset vrat na dan. Na koncu vsakega dneva je stopnjo dokončanosti projekta enostavno izračunati. Pri projektu razvoj novega programa za računovodstvo pa je situacija drugačna, projekt je sestavljen iz mnogo aktivnosti. Ker so dela različna, merimo tudi dokončanost po aktivnostih različno.

Že pred začetkom izvedbe projekta moramo določiti, kako bomo merili oziroma določali količino opravljenega dela. Za to imamo na voljo več metod, odvisno pa je od narave dela, ki ga želimo spremljati. Project Management Institute (2011) navaja tri različne vrste del in glede na vrsto del različne metode določanja stopnje dokončanosti del (nanaša se lahko ali na aktivnosti ali na celotne delovne pakete):

- Dela, katerih rezultat je specifični končni produkt ali storitev (angl. *discrete effort*), lahko jih planiramo in merimo njihovo izvedenost. Pri tovrstnih delih poznamo štiri različne metode za določanje dokončanosti del: po vnaprej določeni formuli, z mejniki, po oceni odstotka dokončanja ali po dejansko izmerjenih količinah dokončanih del:
 - formula vnaprej specificira odstotke dokončanja ob začetku izvajanja aktivnosti in odstotke ob dokončanju aktivnosti. Ti odstotki se pomnožijo s proračunsko vrednostjo celotne aktivnosti in tako se pridobi EV aktivnosti. Pri manjših aktivnostih, katerih trajanje je kratkotrajno, se uporabi metoda 50–50 ali pa 25–75. Izbere se lahko poljubno razmerje odstotkov, vendar pa naj razmerje kar najbolj sovпада s planirano izvedbo aktivnosti. Za to metodo je značilno, da se uporablja le pri manjših, kratkotrajnih aktivnostih, trajanje aktivnosti je predvideno znotraj dveh obdobj poročanja. V specifičnih primerih, kot je na primer dostava materiala, se lahko uporabi tudi metoda 0–100, ki aktivnosti pripiše EV, šele ko je ta v celoti dokončana;
 - mejniki predstavljajo pomembno točko ali dogodek projekta. Aktivnost razdelijo na merljive segmente, ob dosežku vsakega segmenta pa se jim pripiše vnaprej določena EV dokončanja. Metoda je primerna za aktivnosti, ki trajajo dalj časa (so daljša od dveh obdobj poročanja) in imajo vmesne ter vidne rezultate;
 - z določitvijo odstotka dokončanja aktivnosti v vsakem poročevalskem obdobju. Odstotek mora biti določen kar se da objektivno. Odstotek, ki ga določimo

aktivnosti, pomnožimo s proračunsko vrednostjo aktivnosti in tako dobimo EV aktivnosti. Pomembno se je zavedati, da količina porabljenih ur ne sovпада z odstotkom dokončanih del. Na primer za izbrano aktivnost smo planirali, da bomo v celoti porabili 100 ur, trenutno smo ocenili, da smo jih porabili 50. Vendar to ne pomeni zagotovo, da je polovica aktivnosti izvedena;

- izmerjene količine: v gradbeništvu gre za najbolj uporabljeno metodo, z njo merimo različne količine, kot na primer m^3 vgrajenega betona, m^2 položenih ploščic, m^2 prepletkanih sten ali pa m položenih robnikov. Mersko enoto za kontrolo dokončanih del moramo določiti vnaprej.
- Dela, s katerimi kontroliramo opravljena dela (angl. *apportioned effort*), na primer meritve kakovosti, pregledi in testi izvedenih del. Stopnja dokončnosti teh del se določa glede na odstotek dokončanja opravljenih del. Na primer aktivnost meritev kakovosti vgrajenega betona ima vrednost 5.000 EUR, EV aktivnosti ob koncu vsakega poročevalskega obdobja se lahko določi z odstotkom vgrajenega betona. V primeru, da smo v enem mesecu vgradili 25 % celotne količine betone, bo EV za aktivnost meritev kakovosti vgrajenega betona v istem mesecu znašala 1.250 EUR.
- Dela, ki imajo značaj podpore in jih je treba opravljati za izvedbo drugih aktivnosti projekta ali pa za izvedbo celotnega projekta (angl. *level of effort*). Rezultat teh del ni končni produkt, ki bi lahko bil dostavljen ali pa objektivno izmerjen. Primer takšnih del so na primer skrbništvo pogodb projekta, priprava proračuna projekta v računovodstvu, mazanje strojev med proizvodnjo ali pa ohranjanje stika s strankami. Za ta dela se navadno predvidi PV stroškov ob koncu vsakega poročevalskega obdobja. EV tako sovпада s planirano vrednostjo ne glede na dinamiko izvajanja projekta.

Za izbiro ustrezne metode je treba upoštevati različne vidike. Ključno pri izbiri metode pa je naslednje:

- značilnost aktivnosti oziroma vrsta dela (trajanje in merljivost),
- merske enote (ure, m^3 in druge merske enote),
- tveganja aktivnosti,
- raven natančnosti pri merjenju.

Pri dobavah materiala naj EV nastane v istem obdobju, kot nastanejo stroški (na primer EV naj nastane ob prejetju računa v računovodstvu, to obdobje je lahko drugačno od obdobja dobave materiala).

Taylor (2008) je vse skupaj poenostavil. Za aktivnosti, katerih stopnje izvedenosti ne moremo enostavno izmeriti ali prešteti, predlaga uporabo samo naslednjih tehnik za ugotavljanje stopnje dokončnosti:

- pravilo 50–50: gre za najbolj uporabljeno pravilo. Takoj ko se aktivnost začne izvajati, se ji določi, da je stopnja dokončnosti 50 %. Ko se aktivnost dokonča, pa ima stopnjo dokončnosti 100 %. S tem pravilom lahko pride do očitnih napak pri ocenjevanju stopnje dokončnosti – čeprav je aktivnost na primer izvedena le 10-odstotno, ji po tem pravilu pripišemo stopnjo dokončnosti 50 %. Pri manjših projektih, ki imajo le nekaj aktivnosti, bo napaka pri določitvi dokončnosti velika. Pri večjih projektih, ki imajo veliko število aktivnosti, in predvsem pri tistih, katerih aktivnosti trajajo približno enako dolgo, pa naj bi s povprečenjem stopnje dokončnosti aktivnosti dobili dokaj natančen rezultat;
- pravilo 0–100: ob izvedbi aktivnosti se ji določi 100-odstotna dokončnost, pred zaključkom pa je aktivnost dokončana 0-odstotno;
- pravilo 80–20: ko se aktivnost začne, se ji določi stopnja dokončnost 80 %;
- pravilo 20–80: ko se aktivnost začne, se ji določi stopnja dokončnosti 20 %.

Ne glede na zgoraj napisano pa Taylor (2008) meni, da lahko sami razvijemo najboljšo tehniko za ocenjevanje dokončnosti oziroma stopnje izvedenosti.

Za pridobitev EV moramo torej izbrati metodo, merilo natančnosti in frekvenco merjenj (poročevalsko obdobje). Za izbrani projekt smo vsem aktivnostim pripisali planirane virov za izvedbo aktivnosti. Pri merljivih delih bomo, kjer bo to možno, beležili porabo teh virov (na primer količina vgrajenega kamnitega drobljenca, dolžina izvedenega kanala M DN 1.200 ali pa število vgrajenih revizijskih jaškov). Težko bo beležiti število porabljenih ur za vsako aktivnost posebej, zato bomo tam, kjer to ne bo izvedljivo, naredili naslednje: mesečno bomo število celotno porabljenih in nerazporejenih ur razdelili po aktivnostih glede na stopnjo dokončanja aktivnosti. Stopnjo dokončanja aktivnosti pa bomo ocenili. Pri delih, ki imajo kontrolni značaj merljivih del (na primer tuje storitve), bomo določili odstotek dokončanja del glede na odstotek dokončanja aktivnosti, za katero tuja storitev poteka. Tabela 6 ima določene odstotke dokončnosti vsake aktivnosti ob koncu meseca junija. Odstotek je določen glede na oceno izvedenih del na terenu in uporabljen za izračun EV v primeru, ko zaradi narave dela izvedene količine nismo mogli izmeriti. Ta odstotek smo pomnožili s PV posameznih virov in tako dobili EV obravnavane aktivnosti za mesec junij. Za storitev postavitve zapore bomo priznali EV ob prejemu računa. Ta storitev se plačuje po predračunu, torej bo strošek nastal takoj ob začetku projekta. EV projekta bomo računali ob vsakem zaključenem mesecu, to bo torej naša frekvenca merjenja dokončnosti projekta.

Tabela 6: Odstotek dokončanja aktivnosti ob koncu meseca junija

Aktivnost	Odstotek dokončanosti
A	100
B	50
C	0
D	15
E	0
F	70
G	100
H	80
I	0
J	70
K	100
L	40
M	60

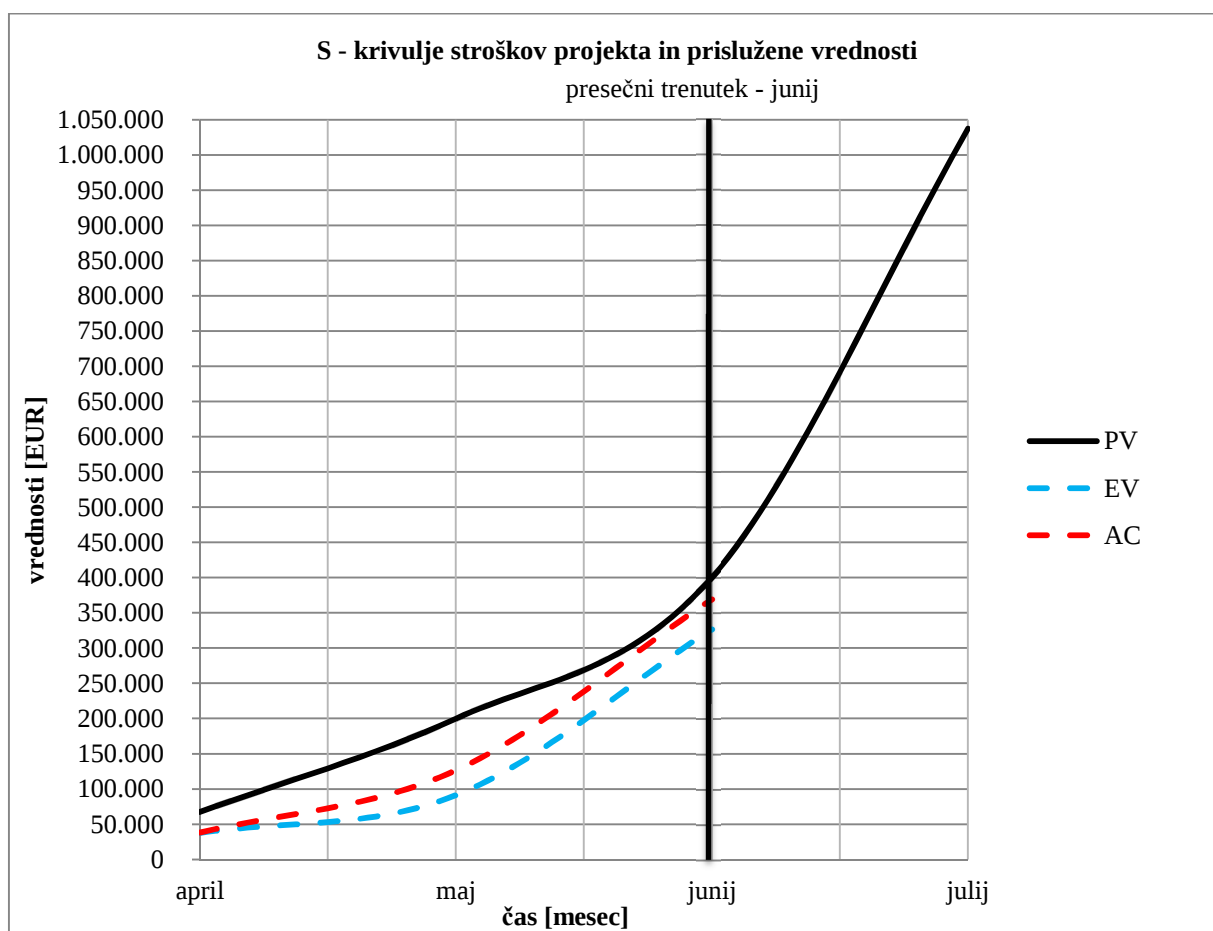
Pridobimo vse tri vhodne podatke, ki so osnova za preračun po EVM – PV, AC in EV. Tabela 7 nam te stroške tudi prikaže. Zdaj lahko začnemo z izvajanjem analize.

Tabela 7: Planirani in dejanski stroški ter prislužena vrednost projekta ob zaključku meseca

Stroški/mesec	April	Maj	Junij	Julij
PV [v EUR]	67.350	199.854	400.674	1.037.268
EV [v EUR]	37.700	91.065	327.207	1.037.268
AC [v EUR]	37.950	126.435	369.717	985.901

Slika 12 nam prikaže potek AC in EV projekta do presečnega trenutka.

Slika 12: Krivulje po metodi prislužene vrednosti



3.2.6 Analiza po metodi prislužene vrednosti

Z analizo preračunamo vrednosti odmikov, indeksov in vrednosti kazalnikov projekta. V drugem poglavju magistrskega dela smo jih že opisali, predstavili pomen in podali formule za izračun.

Vrednosti odmikov in indeksov ob koncu meseca junija za izbrani projekt so naslednje:

$$CV = EV - AC = 327.207 \text{ EUR} - 369.717 \text{ EUR} = -42.510 \text{ EUR} \quad (12)$$

Rezultat enačbe (12) nam pove razliko med EV in AC pri trenutnem stanju izvedbe projekta. V danem trenutku smo prislužili manj, kot smo porabili.

CV lahko izrazimo tudi v odstotkih po enačbi (13):

$$CV \% = (CV / EV) * 100 = 13 \% \quad (13)$$

Stroške smo presegli za 13 %.

S podatki o EV in AC lahko izračunamo še CPI (14), ki nam poda jasno sliko o stroškovni učinkovitosti projekta:

$$CPI = EV/AC = 327.207 \text{ EUR} / 369.717 \text{ EUR} = 0,89 \quad (14)$$

Predstavlja razmerje stroškovne uspešnosti. Vrednost indeksa 0,89 pomeni, da so stroški višji od izvedenih del. Za vsakih porabljenih 100 EUR smo prislužili 89 EUR.

$$SV = EV - PV = 327.207 \text{ EUR} - 400.674 \text{ EUR} = -73.467 \text{ EUR} \quad (15)$$

Rezultat enačbe (15) nam pove, da je bilo dokončanih manj del, kot je bilo planirano. Projekt zamuja z izvedbo del.

Odmik terminskega plana, izražen v odstotkih po enačbi (16):

$$SV \% = (SV/PV) * 100 = 18 \% \quad (16)$$

Do konca junija ni bilo dokončanih 18 % del, planiranih za izvedbo.

$$SPI = EV/PV = 327.207 \text{ EUR} / 400.674 \text{ EUR} = 0,82 \quad (17)$$

Indeks SPI (17) nam pove, kolikšen delež planiranega terminskega plana je bil realiziran. Rezultat je nižji od ena, torej smo izvedli manj del, kot smo načrtovali.

Na podlagi pridobljenih rezultatov ugotovimo, da projekt zamuja z izvedbo, stroški pa so višji od načrtovanih. To je za management zelo pomembna informacija, predstavlja alarm za projekt, potrebni so ukrepi. Ugotoviti je treba, zakaj so stroški višji od načrtovanih in katera dela zamujajo z izvedbo. Pri izbranem projektu je do stroškovnih in terminskih odstopanj prišlo zaradi že prej navedenih ugotovitev.

Metoda nam omogoča, da na podlagi obstoječih podatkov izračunamo še vrednosti kazalnikov ob koncu projekta. V izračun torej vključimo dejanske podatke, pridobljene do konca meseca junija. Vsi kazalniki so izračunani glede na trend trenutnega poteka projekta in na predpostavki, da bo projekt tako potekal tudi do konca.

$$EAC = BAC / CPI = 1.037.268 \text{ EUR} / 0,89 = 1.165.469 \text{ EUR} \quad (18)$$

Rezultat enačbe (18) nam napove končne stroške projekta. Če se bo projekt nadaljeval z enako stroškovno učinkovitostjo, bodo končni stroški znašali 1.165.469 EUR.

$$VAC = BAC - EAC = 1.037.268 \text{ EUR} - 1.165.469 \text{ EUR} = -128.201 \text{ EUR} \quad (19)$$

Stroški ob dokončanju bi se ob nadaljevanju trenda povečali za 12,4 %.

$$ETC = EAC - AC = 1.165.469 \text{ EUR} - 369.717 \text{ EUR} = 667.551 \text{ EUR} \quad (20)$$

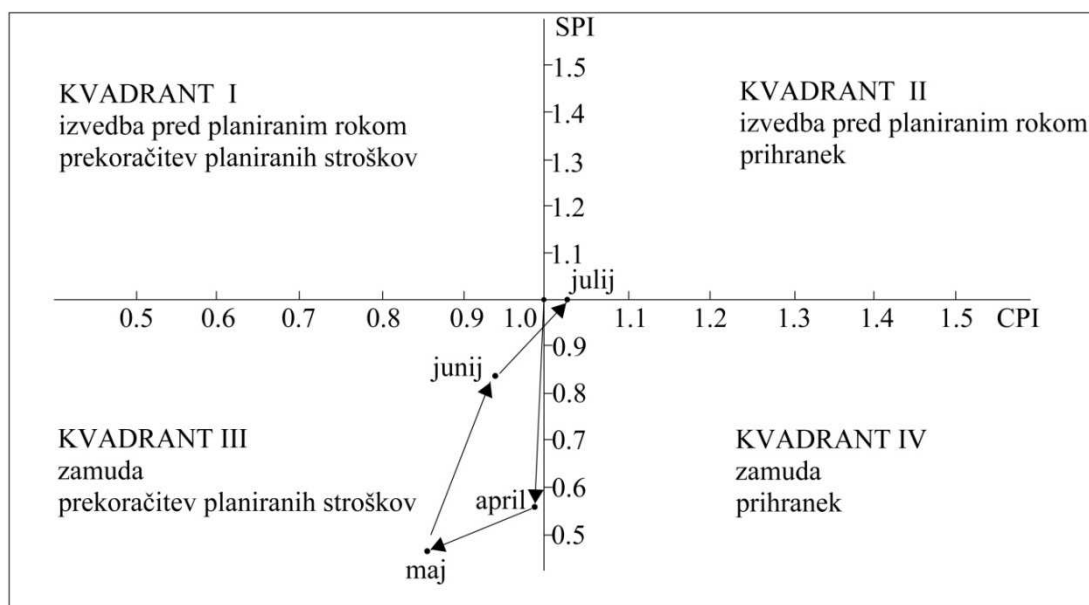
Gre za oceno stroškov, ki jih bomo še potrebovali za dokončanje celotnega projekta. To oceno lahko pridobimo na dva načina. Najnatančnejše je, če na podlagi obstoječih podatkov naredimo ponoven preračun stroškov za še neizvedene aktivnosti. To oceno lahko nato primerjamo z izračunanim ETC, ki temelji na efektivnosti trenutne izvedbe del. V našem primeru bi ob nadaljevanju trenda projekt dokončali z višjimi stroški, kot so bili planirani na začetku.

Vse izračune smo predstavili le za zaključen mesec junij. Uporabnikom te metode priporočamo, da analizo izvedejo vsak mesec in tako morebitna odstopanja opazijo že v zgodnjih fazah projekta in izvedejo potrebne ukrepe. Tabela 8 nam prikaže vrednosti izračunanih indeksov SPI in CPI v vseh mesecih, vključno s končnim mesecem julijem. Slika 13 pa nam grafično prikaže potek projekta po mesecih.

Tabela 8: Vrednosti terminskega in stroškovnega indeksa ob vsakem zaključenem mesecu

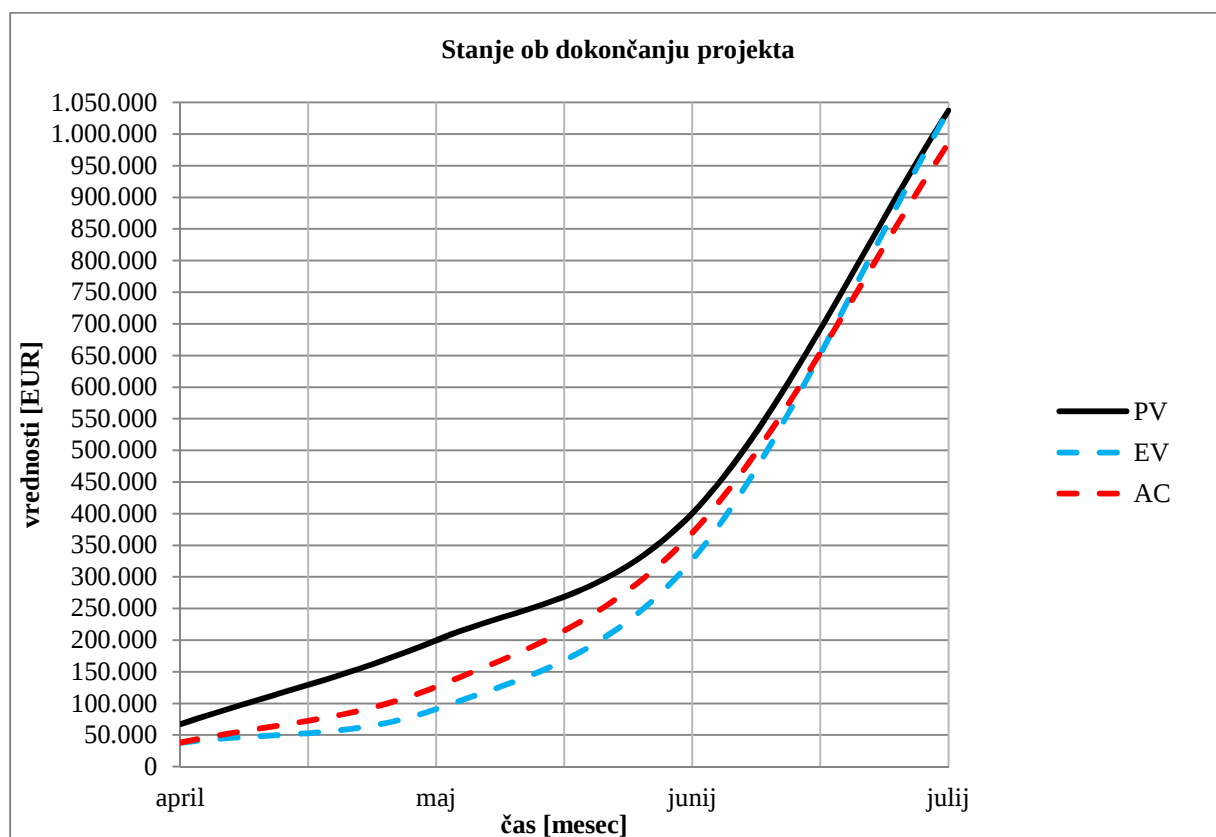
Indeks/mesec	April	Maj	Junij	Julij
SPI	0,56	0,46	0,82	1,00
CPI	0,99	0,72	0,89	1,05

Slika 13: Kazalci uspešnosti izbranega projekta



Iz diagrama vidimo, da je bil projekt v dveh kvadrantih. Aprila, maja in junija je bil v kvadrantu III – zamujal je z izvedbo, stroški so bili višji od načrtovanih. V zaključnem mesecu juliju pa je prešel na mejo kvadranta II – zaključil se je v roku, končni stroški pa so bili nekoliko nižji od načrtovanih. Razlogi za prvotno zamudo so bili v poznejšem začetku del, izgradnja kanala je trajala dlje časa, kot je bilo predvideno, dobava nekaterih materialov pa je zamujala. Da je projekt prešel v kvadrant II, je bilo treba pospešiti izgradnjo voziščne konstrukcije – ta je bila zgrajena z okrepljenimi ekipami in pred rokom tudi dokončana. Ker smo nekaj materiala kupili po nižjih cenah od prvotno načrtovanih, so bili končni stroški projekta nižji. Pričakovana EAC, izračunana s kazalniki, je znašala 1.165.469 EUR, dejansko pa so končni stroški zanašali 985.901 EUR, kar je manj od BAC. Kazalniki upoštevajo trenutni trend poteka projekta – v našem primeru je ta temeljil na podatkih do konca meseca junija. Slika 14 nam prikaže končno stanje projekta.

Slika 14: S-krivulje ob dokončanju projekta



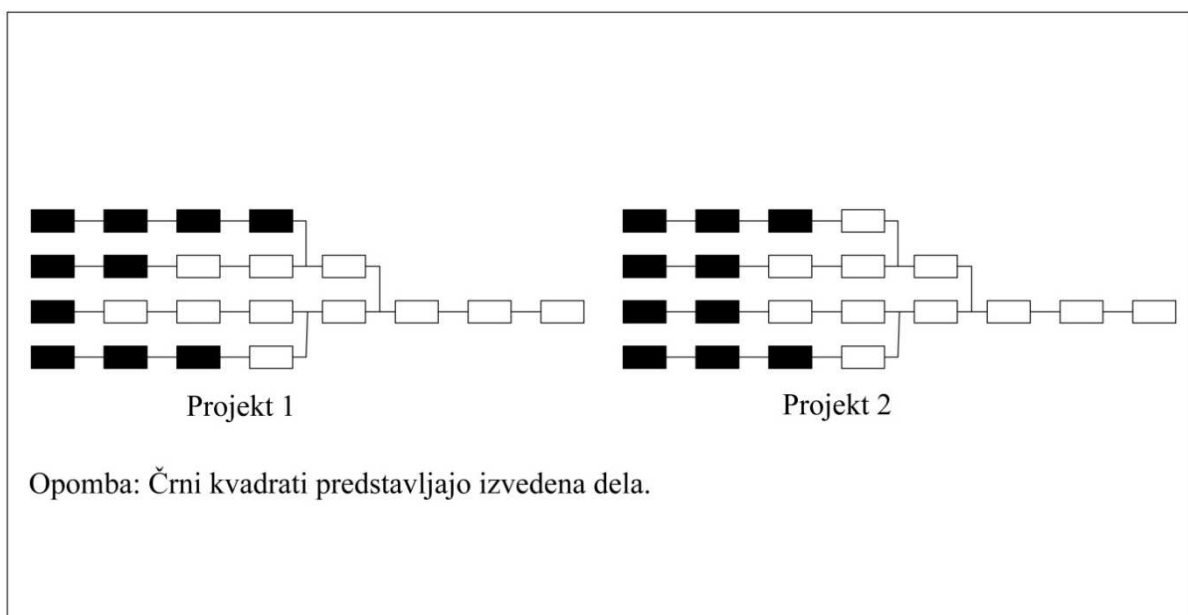
3.2.7 Priporočila in ugotovitve

Na primeru smo predstavili prednosti EVM in opisali, kako nam lahko pomaga pri spremljanju projektov. Metoda ima dolgo listo koristnih lastnosti, vendar pa obravnava ne bi bila popolna, če ne bi predstavili tudi njenih pomanjkljivosti in vpliv teh pomanjkljivosti na rezultat.

Z metodo izračunamo odmike in indekse. Iz rezultatov lahko ugotovimo, da zaostajamo za planom in da so pri projektu nastali višji stroški, kot so bili planirani. Ne moremo pa natančno ugotoviti, pri katerih aktivnostih je prišlo do odmikov oziroma prekoračitev stroškov. Metoda tudi ne predlaga ukrepov, ki jih je treba sprejeti za zmanjšanje odstopanja od željenega poteka. Zato predlagamo, da se, kot je bilo na obravnavanem primeru opisano, projekt podrobno razdeli na aktivnosti, tem pa se določijo potrebni viri za izvedbo. Nato pa, kolikor je mogoče natančno, spremljamo mesečno porabo virov. Tako hitro ugotovimo, pri kateri aktivnosti oziroma pri katerem viru je prišlo do odstopanja.

Predpostavimo, da imamo dva povsem enaka projekta – oba imata enak izhodiščni plan, enako trajanje aktivnosti in enako PV projekta. Slika 15 prikazuje seznam aktivnosti, s črno obarvane so izvedene aktivnosti v opazovanem obdobju. V tem presečnem trenutku imata oba projekta enako PV ter enak indeks SPI in CPI. Ne glede na to obstaja verjetnost, da se bo projekt 2 končal pred projektom 1, saj ima projekt 1 sedem nedokončanih aktivnosti na eni poti. Z analizo po EVM tega ne bomo ugotovili. Predlagamo primerjavo SPI-ja s terminskim planom. Tako pridobimo realno sliko o izvedenih delih.

Slika 15: Primerjava dokončanja aktivnosti dveh enakih projektov



Povzeto in prirejeno po C. I. Budd & C. S. Budd, Earned Value Project Management, 2010, str. 66.

EVM-kazalnike za prihodnost izračunamo na podlagi preteklega poteka del. Pri neizvedenih delih se lahko pojavijo nova tveganja in ogrozijo predviden potek projekta. Teh tveganj analiza ne bo vključevala, zato bi bilo treba EVM izboljšati, tako da bi pri svoji analizi vključevala tudi možna prihodnja tveganja (Czemplik, 2014).

Sledi še nasvet, kako ravnati v primeru sprememb pri projektu. Spremembe so neizogibne in so rezultat novih zahtev naročnika, odkritih napak, sprememb na trgu ali pa spremembe pogodbe. Vse to vpliva na končne stroške in terminski potek projekta. Kako te spremembe vključiti v analizo? Ponovno je treba definirati obseg del in WBS projekta in spremeniti izhodiščni plan projekta. S tem vzpostavimo novo stanje in merimo napredek na podlagi posodobljenega izhodiščnega plana. Spremenimo pa le PV projekta, nespremenjeni ostaneta AC in EV. Ti komponenti se lahko spremenita le, če je prišlo do napak v izračunu. Pri gradbenih projektih so spremembe stalna spremenljivka, zato predlagamo vodji projektov, da spremembe dosledno vključuje v analize.

SKLEP

Med izvedbo projekta nas pogosto skrbi, da ga ne bomo dokončali v predpisanem roku in z razpoložljivimi sredstvi. Zamuda in/ali prekoračitev proračuna projekta sta nezaželeni tako za naročnika kot tudi za izvajalca. Managerji in vodje projektov želijo nadzirati oziroma kontrolirati potek del in tudi tveganja, ki lahko med izvedbo projekta nastopijo. EVM je pogostejše uporabljena metoda za kontroliranje projektov.

V magistrskem delu smo uporabnost metode predstavili na izbranem primeru Izgradnja odseka Ceste Dolomitskega odreda. Glavna prednost metode je, da nam omogoča celostno spremljanje projektov (rokovno in stroškovno), z njo lahko tudi izračunamo kazalce za napovedovanje nadaljnjega poteka projekta. Osnovni pogoj za analizo je dober in realen izhodiščni plan, tako terminski kot tudi plan stroškov. Celotna analiza temelji na spremljanju izvedenih del in spremljanju stroškov ter njihovi primerjavi s planiranimi vrednostmi. Najpomembnejša sta CPI in SPI. S CPI ugotavljamo stroškovno učinkovitost projekta oziroma koliko smo prislužili za vsak porabljen evro, s SPI pa ugotavljamo terminsko odstopanje projektov od plana.

Ugotovili smo:

- Rezultati, pridobljeni z EVM, dajo managerjem in vodjem projektov dober vpogled v stanje projekta in jim pomagajo pri sprejemanju odločitev. Metoda omogoča hkratno obravnavo tako stanja izvedbe kot nastalih stroškov in kot taka prikaže celotno sliko projekta.
- Zgodnje deviacije poteka del od načrtanega plana lahko opazimo, če spremljamo projekt na smiselno kratke intervale – na primer pri gradbenem projektu, ki traja več mesecev, je smiselno, da izvedemo analizo ob vsakem zaključenem mesecu.
- Podrobno spremljanje projekta po aktivnostih in nadalje po virih nam omogoča, da lahko hitro in natančno ugotovimo odstopanja od plana ter izvedemo ustrezne ukrepe.
- Kazalniki, ki nam napovedo nadaljnji potek projekta, temeljijo na trenutnem trendu poteka projekta. Če bomo sprejeli ukrepe ali pa se bodo pojavile spremembe, ki bodo

spremenile trend, kazalniki ne bodo več kazali pravih rezultatov. Ob nadaljevanju trenda pa so dober pokazatelj končne porabe stroškov pri projektu in zelo uporabni pri poročanju stanja projekta.

LITERATURA IN VIRI

1. Baker, S., & Baker, K. (2000). *The complete idiot's guide to project management*. Indianapolis: Alpha books.
2. Budd, C. I., & Budd, C. S. (2010). *A Practical Guide to Earned Value Management. Management Concepts Press*. Najdeno 3. junija 2017 na spletnem naslovu <http://web.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.unilj.si/ehost/detail/detail?vid=13&sid=e0710dcc-e75b-457d-8360855d19ec5589%40sessionmgr104&hid=124&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=497704&db=e020mww>
3. Burke, R. (1999). *Project management: planning and control techniques* (3rd ed.). Chichester: Wiley, cop.
4. Callahan, K. R., & Brooks, L. M. (2004). *Essentials of strategic project management*. Hoboken (NJ): J. Wiley.
5. Capuder, J. (1997). Kako organizirati delovanje kontrolinga v poslovnih bankah. *Bančni vestnik*, 3(46), 3–7.
6. Czemplik, A. (2014). Application of Earned Value Method to Progress Control of Construction Projects. *Elsevier*, 91(2014), 424–428.
7. Deyhle, A. (1997). *Kontroling in kontroler v praksi*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
8. Dolžan, M. (2002). *Projektni kontroling* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
9. Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2005). *Earned value management* (3rd ed.). Newton Square: Project Management Institute, cop.
10. Gido, J., & Clements, J. (2003). *Successful project management*. Mason (Ohio): Thomson / South-Western.
11. Harrison, F., & Lock, D. (2004). *Advanced project management* (4th ed.). Hants: Gower Publishing Limited.
12. Hauc, A. (2002). *Projektni management*. Ljubljana: GV založba.
13. Hegazy, T. (2002). *Computer-based construction project management*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
14. Hočevar, M. (1995). Nekaj razlogov proti uvajanju pojma »controlling«. *Revizor*, 6(4), 37–47.
15. ICA – International Controller Association & IGC – Internatioanl Group of Controlling. (2012). *Temelji kontrolinga*. Najdeno 18. junija 2017 na spletnem naslovu http://kontroling.si/wpcontent/uploads/2017/01/ICV_IGC_Valuepaper_SLO_2_sk_all.pdf
16. Javna razsvetljava d.d. (2015). *Načrt električnih inštalajic in električne opreme – cestna razsvetljava za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani, projekt izvedenih del št. 10-30-2432/2502-1* (interno gradivo). Ljubljana. Javna razsvetljava d.d.
17. Kerzner, H. (2001). *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*. New York: J. Wiley.
18. Križaj, M. (2004a). Kontroling – za podjetje, ki ve, kje je. *Podjetnik*, 13(9), 50–52.

19. Križaj, M. (2004b). Odločitev je padla – uvedimo kontroling. *Podjetnik*, 13(12), 66-70.
20. Madžarevič, B. (2000). *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Ljubljana: Mladinska knjiga, Tiskarna d.d.
21. Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (1995). *Project management: a managerial approach*. New York: J. Wiley.
22. Milosevic, D. Z. (2003). *Project Management ToolBox*. Hoboken: J. Wiley, cop.
23. Novak, A. (1999). Anglosaški in nemški pristop h kontrolingu. *Organizacija*, 32(10), 554–563.
24. Nučič, J. (2007). *Aplikacija metode prislužene vrednosti (EVM) v sistem PRINS* (diplomsko delo). Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
25. PMBOK. (2000). *A guide to the project management body of knowledge*. Newton Square: Project Management Institute.
26. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015a). *Vodilna mapa, projekt izvedenih del za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani št. 019/2015* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
27. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015b). *Načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti - cesta, projekt izvedenih del za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani št. 019/2015* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
28. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015c). *Načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti – kanalizacija, projekt izvedenih del za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani št. 019/2015* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
29. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015d). *Geodetski načrt Viška cesta* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
30. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015e). *Ponudbeni predračun za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
31. Prenova Gradbenik d.o.o. (2015f). *Terminski plan za objekt Cesta Dolomitskega odreda v Ljubljani* (interno gradivo). Ljubljana. Prenova Gradbenik d.o.o.
32. Project Management Institute. (2011). *Practice Standard for Earned Value Management*. Najdeno 18. junija 2017 na spletnem naslovu <http://web.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.siehost/detail/detail?vid=2&sid=1b2cb53e-c7fa-477d-8854128e05009bd6%40sessionmgr103&hid=123&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=579203&db=e020mww>
33. Rodošek, E. (1985). *Operativno planiranje*. Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo.
34. Rozman, R., Kovač, J. & Koletnik, F. (1993). *Management*. Ljubljana: Gospodarski vestnik.
35. Rozman, R., & Stare, A. (2008). *Projektni management ali Ravnateljstvo projekta*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
36. Schwalbe, K. (2006). *Introduction to project management*. Boston (Mass): Thomson Course Technology, cop.

37. Simpson, J., & Weiner, E. (1989). *A new English Dictionary on Historical Principles*. Oxford: Oxford University Press.
38. Smodiš, R. (2008). *Analiza časovnih odstopanj in prislužene vrednosti v gradbenem projektu* (diplomsko delo). Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
39. Stare, A. (2011). *Projektni management: teorija in praksa*. Ljubljana: Agencija Poti.
40. Taylor, J. (2008). *Project scheduling and cost control: planning, monitoring and controlling the baseline*. Ft. Lauderdale, Fla: J. Ross Publishing.
41. Wysocki, R. K., & McGary, R. (2003). *Effective project management: traditional, adaptive, extreme*. Indianapolis: J. Wiley.
42. Žurga, G. (2004). *Projektni menedžment kot del menedžmenta v javni upravi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Razporeditev planiranih stroškov po mesecih	1
Priloga 2: Dejanski stroški po mesecih.....	3

PRILOGA 1: Razporeditev planiranih stroškov po mesecih

Aktivnost	Viri	Cena na enoto	April		Maj		Junij		Julij	
			Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški
A	A1	8	240	1.920	240	1.920	240	1.920	240	1.920
	A2	42	120	5.040	120	5.040	120	5.040	120	5.040
	A3	14.400	1	14.400	1	14.400	1	14.400	1	14.400
B	B1	8	105	840	385	3.080	835	6.680	1.450	11.600
	B2	42	150	6.300	450	18.900	1.250	52.500	1.560	65.520
	B3	12	450	5.400	1.450	17.400	4.560	54.720	5.060	60.720
C	C1	8	0	0	0	0	0	0	750	6.000
	C2	42	0	0	0	0	0	0	880	36.960
	C3	19	0	0	0	0	0	0	1.900	36.100
	C4	30	0	0	0	0	0	0	14.000	420.000
	C5	20	0	0	0	0	0	0	1.620	32.400
D	D1	8	0	0	45	360	115	920	645	5.160
	D2	42	0	0	5	210	26	1.092	126	5.292
	D3	2	0	0	60	120	150	300	600	1.200
	D4	230	0	0	2	460	7	1.610	35	8.050
E	E1	8	0	0	0	0	0	0	240	1.920
	E2	35	0	0	0	0	0	0	95	3.325
	E3	105	0	0	0	0	0	0	30	3.150
	E4	8	0	0	0	0	0	0	540	4.320
F	F1	35	70	2.450	150	5.250	280	9.800	425	14.875
	F2	42	10	420	30	1.260	50	2.100	60	2.520
	F3	15	100	1.500	160	2.400	220	3.300	260	3.900
G	G1	8	650	5.200	1.650	13.200	1.650	13.200	1.650	13.200
	G2	42	140	5.880	440	18.480	440	18.480	440	18.480
	G3	180	100	18.000	375	67.500	375	67.500	375	67.500
H	H1	8	0	0	50	400	850	6.800	850	6.800
	H2	42	0	0	65	2.730	350	14.700	350	14.700
	H3	120	0	0	45	5.400	321	38.520	321	38.520
I	I1	8	0	0	0	0	290	2.320	480	3.840
	I2	42	0	0	0	0	70	2.940	120	5.040
	I3	105	0	0	0	0	70	7.350	123	12.915
J	J1	8	0	0	105	840	315	2.520	420	3.360
	J2	42	0	0	30	1.260	90	3.780	120	5.040
	J3	1.151	0	0	4	4.604	12	13.812	16	18.416
K	K1	8	0	0	10	80	40	320	40	320
	K2	42	0	0	5	210	10	420	10	420
	K3	7.500	0	0	1	7.500	1	7.500	1	7.500

se nadaljuje

PRILOGA 1: Razporeditev planiranih stroškov po mesecih (nad.)

Aktivnost	Viri	Cena na enoto	April		Maj		Junij		Julij	
			Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški	Pl. kol.	Pl. stroški
L	L1	8	0	0	0	0	100	800	240	1.920
	L2	42	0	0	0	0	20	840	50	2.100
	L3	3	0	0	0	0	65	195	135	405
M	M1	8	0	0	80	640	530	4.240	750	6.000
	M2	42	0	0	40	1.680	160	6.720	240	10.080
	M3	10	0	0	20	200	600	6.000	855	8.550
	M4	315	0	0	2	630	9	2.835	12	3.780
	M5	1.850	0	0	2	3.700	10	18.500	18	33.300
	M6	6	0	0	0	0	1.000	6.000	1.785	10.710
Skupaj:			67.350		199.854		400.674		1.037.268	

Legenda: pl. kol. = planirana količina, pl. stroški = planirani stroški

PRILOGA 2: Dejanski stroški po mesecih

Aktivnost	Viri	Cena na enoto	April		Maj		Junij		Julij	
			Dej. kol.	Dej. v.	Dej. kol.	Dej. v.	Dej. kol.	Dej. v.	Dej. kol.	Dej. v.
A	A1	6	240	1.440	240	1.440	240	1.440	240	1.440
	A2	40	120	4.800	120	4.800	120	4.800	120	4.800
	A3	12.800	1	12.800	1	12.800	1	12.800	1	12.800
B	B1	6	90	540	310	1.860	660	3.960	1.450	8.700
	B2	40	120	4.800	300	12.000	850	34.000	1.560	62.400
	B3	10	350	3.500	1.200	12.000	3.000	30.000	5.060	50.600
C	C1	6	0	0	0	0	0	0	840	5.040
	C2	40	0	0	0	0	0	0	990	39.600
	C3	14	0	0	0	0	0	0	1.900	26.600
	C4	25	0	0	0	0	0	0	14.000	350.000
	C5	18	0	0	0	0	0	0	1.620	29.160
D	D1	6	0	0	0	0	100	600	645	3.870
	D2	40	0	0	0	0	20	800	126	5.040
	D3	2	0	0	0	0	120	240	600	1.200
	D4	200	0	0	0	0	5	1.000	35	7.000
E	E1	6	0	0	0	0	0	0	240	1.440
	E2	35	0	0	0	0	0	0	95	3.325
	E3	90	0	0	0	0	0	0	30	2.700
	E4	8	0	0	0	0	0	0	540	4.320
F	F1	35	60	2.100	150	5.250	280	9.800	425	14.875
	F2	40	10	400	30	1.200	50	2.000	60	2.400
	F3	15	70	1.050	130	1.950	210	3.150	260	3.900
G	G1	6	120	720	1.380	8.280	2.690	16.140	2.690	16.140
	G2	40	45	1.800	345	13.800	685	27.400	685	27.400
	G3	200	20	4.000	200	40.000	375	75.000	375	75.000
H	H1	6	0	0	0	0	900	5.400	1.180	7.080
	H2	40	0	0	0	0	380	15.200	540	21.600
	H3	150	0	0	0	0	240	36.000	321	48.150
I	I1	6	0	0	0	0	0	0	480	2.880
	I2	40	0	0	0	0	0	0	120	4.800
	I3	100	0	0	0	0	0	0	123	12.300
J	J1	6	0	0	0	0	310	1.860	490	2.940
	J2	40	0	0	0	0	105	4.200	165	6.600
	J3	1.151	0	0	0	0	12	13.812	16	18.416
K	K1	6	0	0	0	0	40	240	40	240
	K2	40	0	0	0	0	10	400	10	400
	K3	8.000	0	0	0	0	1	8.000	1	8.000

se nadaljuje

PRILOGA 2: Dejanski stroški po mesecih (nad.)

Aktivnost	Viri	Cena na enoto	April		Maj		Junij		Julij	
			Dej. kol.	Dej. V.	Dej. Kol.	Dej. V.	Dej. Kol.	Dej. V.	Dej. Kol.	Dej. V.
L	L1	6	0	0	0	0	130	780	400	2.400
	L2	40	0	0	0	0	30	1.200	60	2.400
	L3	3	0	0	0	0	45	135	135	405
M	M1	6	0	0	60	360	510	3.060	750	4.500
	M2	40	0	0	30	1.200	180	7.200	240	9.600
	M3	10	0	0	15	150	515	5.150	855	8.550
	M4	315	0	0	3	945	10	3.150	12	3.780
	M5	2.800	0	0	3	8.400	12	33.600	18	50.400
	M6	6	0	0	0	0	1.200	7.200	1.785	10.710
Skupaj:			37.950		126.435		369.717		985.901	

Legenda: dej. kol. = dejanska količina, dej. v. = dejanska vrednost