

# Projektni pristup upravljanju organizacijom

---

**Zubak, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:800605>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Tomislav Zubak**

Zagreb, 2022. godina.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentor:

doc. dr. sc. Miro Hegedić

Student:

Tomislav Zubak

Zagreb, 2022. godina.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Miri Hegediću na pruženoj pomoći prilikom pisanja rada. Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji na potpori tijekom studiranja, te svima koji su mi na bilo koji način pomogli.

Tomislav Zubak



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske radove studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment,  
inženjerstvo materijala te mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum:	Prilog:
Klasa:	602-14/22-6/1
Ur. broj:	15-1703-22-

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **TOMISLAV ZUBAK** Mat. br.: 0035210227

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Projektni pristup upravljanju organizacijom**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Project management organization**

Opis zadatka:

Jedan od mogućih pristupa upravljanju poduzećima je i projektni pristup. Mnoge organizacije koriste svjetski poznate standarde izdane od strane organizacija kao što su IPMA ili PMI, kako bi organizirali svoje procese upravljanja projektima. Primjena međunarodnih standarda kod upravljanja projektima našla je mjesto i u hrvatskim proizvodnim poduzećima.

U radu je potrebno:

1. Opisati projektni pristup upravljanju poduzećem.
2. Opisati faze i procese upravljanja projektima.
3. Istražiti trendove koji se javljaju u upravljanju projektima.
4. Napraviti analizu softvera koji se koriste u upravljanju projektima.
5. Na jednom realnom primjeru prikazati primjenu jednog pristupa upravljanju projektima.

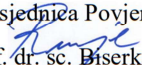
U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:  
29. rujna 2022.

Rok predaje rada:  
1. prosinca 2022.

Predvideni datum obrane:  
12. prosinca do 16. prosinca 2022.

Zadatak zadao:  
doc. dr. sc. Miro Hegedić

Predsjednica Povjerenstva:  
  
prof. dr. sc. Biserka Runje

**SADRŽAJ**

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA .....	IV
SAŽETAK .....	V
SUMMARY .....	VI
1. UVOD .....	1
2. PROJEKTI PRISTUP UPRAVLJANJU PODUZEĆEM .....	2
2.1. Organizacijske strukture .....	3
2.1.1. Funkcionalna projektna organizacijska struktura .....	5
2.1.2. Čista projektna organizacijska struktura .....	6
2.1.3. Matrična struktura .....	6
2.2. Usporedba organizacijskih struktura .....	8
3. OSNOVNI POJMOVI I ZNAČAJKE .....	10
3.1. Osnovni pojmovi .....	10
3.1.1. Projekt .....	10
3.1.2. Rezultati projekta .....	10
3.1.3. Upravljanje projektima .....	11
3.1.4. Sudionici projekta .....	11
3.1.5. Procesi upravljanja projektom .....	11
3.2. Značajke projekta .....	13
3.2.1. Aktivnosti projekta .....	13
3.2.2. Parametri projekta .....	13
3.2.3. Klizanje .....	15
4. PRISTUPI UPRAVLJANJU PROJEKTOM .....	16
4.1. Fazni ili tradicionalni pristup .....	17
4.1.1. Pokretanje projekta .....	17
4.1.2. Planiranje projekta .....	21
4.1.2.1. Priprema strukture raščlambe rada .....	22
4.1.2.2. Izrada rasporeda projekata .....	23
4.1.2.3. Planiranje resursa .....	26
4.1.2.4. Planiranje proračuna .....	26
4.1.2.5. Upravljanje rizicima .....	28
4.1.3. Izvršavanje monitoring i kontrola .....	31
4.1.3.1. Izvršavanje .....	31
4.1.3.2. Monitoring i kontrola .....	33
4.1.4. Zatvaranje projekta .....	35
4.1.5. Metode i okviri .....	36
4.1.5.1. Okvir vodopada .....	36
4.1.5.2. Metoda kritičnog lanca .....	37
4.2. Agilni pristup .....	40
4.2.1. Metode i okviri .....	44
4.2.1.1. SCRUM okvir .....	44

---

4.2.1.2. Kanban metoda .....	48
4.2.2. Usporedba scrum- kanban .....	51
4.3. Hibridni pristup .....	52
4.3.1. Vodopad-scrum-vodopad metoda.....	53
4.3.2. Vodopad-agile .....	54
4.3.3. Hibridni V model.....	55
5. SOFTVERI .....	57
5.1. Prednosti i glavne značajke softvera za upravljanje projektima [45].....	57
5.1.1. Prednosti.....	57
5.1.2. Značajke .....	58
5.2. Ponuda softvera .....	60
6. Trendovi u projektnom menadžmentu .....	63
7. UPRAVLJANJE PROJEKTOM IZRADE DIZALA .....	65
7.1. Opis projekta .....	65
7.2. Pristup i metoda.....	67
7.3. Inicijacija projekta .....	69
7.4. Idejno rješenje i konstrukcija dizala .....	73
7.4.1. Backlog proizvoda .....	73
7.4.2. Planiranje sprinta i backlog sprinta.....	74
7.4.3. Rezultati sprinta .....	75
7.4.4. Plan izrade i ostatka projekta (Fazni pristup).....	79
7.4.5. Izvođenje, nadzor i kontrola .....	82
7.4.6. Zatvaranje projekta .....	85
8. ZAKLJUČAK.....	86

**POPIS SLIKA**

Slika 2-1 Funkcionalna projektna struktura [12].	5
Slika 2-2 Čista projektna organizacija, prilagođeno iz [14].	6
Slika 2-3 Matrična organizacijska struktura [14].	8
Slika 3-1 Projekt kao transformacijski proces [19].	10
Slika 3-2 Područja upravljanja, prilagođeno iz [19].	12
Slika 3-3 Stvaranje procjene, prilagođeno iz [18].	13
Slika 3-4 Dempsterov trokut, prilagođeno iz [20].	14
Slika 4-1 S.M.A.R.T metoda [23].	19
Slika 4-2 Mapa sudionika u projektu, prilagođeno iz [22].	20
Slika 4-3 Primjer WBS strukture [25].	22
Slika 4-4 Izgled mrežnog dijagrama [26].	23
Slika 4-5 Međuovisnost aktivnosti, prilagođeno iz [13].	24
Slika 4-6 Primjer gantograma [59].	25
Slika 4-7 Tehnike procijene rizika ISO 31000 [31].	29
Slika 4-8 Opis WAS sistema [36].	31
Slika 4-9 Provedba osiguranja kvalitete [36].	32
Slika 4-10 Odnos kontrole troška i rizika [17].	34
Slika 4-11 kontrola S krivuljom [17].	34
Slika 4-12 Okvir vodopada [7].	36
Slika 4-13 Koraci metode kritičnog lanca, prilagođeno iz [10].	39
Slika 4-14 Faze agilnog pristupa.	42
Slika 4-15 Životni ciklus SCRUM okvira, prilagođeno iz [60].	47
Slika 4-16 Prikaz kanban metode [61].	50
Slika 4-17 Vodopad-scrum-vodopad metoda, prilagođeno iz [40].	54
Slika 4-18 Vodopad-agile metoda, prilagođeno iz [35].	55
Slika 4-19 Hibridni V-model, prilagođeno iz [42].	56
Slika 5-1 Matrica 25 najboljih softvera, prilagođeno iz [45].	61
Slika 7-1 Opis projekta.	66
Slika 7-2 Dijagram toka korištene metode.	68
Slika 7-3 Sudionici projekta i tim.	69
Slika 7-4 Povelja projekta teretnog dizala 1-dio.	71
Slika 7-5 Povelja projekta teretnog dizala 2-dio.	72
Slika 7-6 Snimak lokacije montaže s dimenzijama (presjek litice).	76
Slika 7-7 Prva slika- prvi koncept, druga slika- drugi koncept.	77
Slika 7-8 SCRUM dio projekta.	78
Slika 7-9 WBS projekta.	79
Slika 7-10 Gantogram projekta.	80
Slika 7-11 Plan komunikacije tima.	81
Slika 7-12 Status projekta.	82
Slika 7-13 Montaža.	83
Slika 7-14 Gotovo dizalo.	84
Slika 7-15 Završno izvješće projekta.	85



---

**POPIS TABLICA**

Tablica 2-1 Faktori odabira organizacijske strukture [14].	4
Tablica 2-2 Usporedba organizacijskih struktura [14,12].	9
Tablica 4-1 Usporedba okvira i metoda [4].	16
Tablica 4-2 Temeljne vrijednosti agilnog pristupa, prilagođeno iz [49].	40
Tablica 4-3 Prednosti agilnog pristupa prema COLLABNET 2019.god. [54].	43
Tablica 4-4 Usporedba scrum-kanban [55,56,22,49].	51
Tablica 4-5 Usporedba hibridnih metoda, prilagođeno iz [35].	53
Tablica 4-6 Prednosti, nedostaci i preduvjeti hibridnog pristupa, prilagođeno iz [35].	56
Tablica 5-1 G2 izvješće 15 najboljih softvera, prilagođeno iz [46].	60
Tablica 5-2 Capterra izvješće o softverima, prilagođeno iz [47].	61
Tablica 5-3 Rezultati ispitivanja softvera, prilagođeno iz [48].	62
Tablica 7-1 Odabir pristupa prema karakteristikama.	67
Tablica 7-2 Tablica zahtjeva teretnog dizala.	70
Tablica 7-3 Početni backlog.	74
Tablica 7-4 Backlog prvog sprinta.	75
Tablica 7-5 Analiza rizika.	79

---

**SAŽETAK**

Kako bi poduzeća zadržala konkurentnost na tržištu potrebno je prikladno postaviti organizacijsku strukturu. Projektni pristup upravljanju organizacijom jedan je od vodećih u sadašnjem svijetu poslovanja, te ostvaruje zavidne rezultate. Glavnu ulogu u takvim organizacijama ima proces upravljanja projektom, upravljanju se može pristupiti tradicionalno, agilno ili hibridno uz korištenje raznih metoda. Pri upravljanju projektom mnogo pomažu i olakšavaju posao softveri koji su razvijeni posebno za ovu primjenu. U ovom radu obrađene su projektne organizacijske strukture, proces upravljanja projektom i trendovi koji se u ovom području pojavljuju. Napravljena je analiza najzastupljenijih softvera za upravljanje projektima, te uz pomoć jednog prikazan proces upravljanja na primjeru izrade teretnog dizala.

Ključne riječi: projektni pristup upravljanju, upravljanje projektima, trendovi upravljanja projektom, hibridni pristup, scrum.

---

**SUMMARY**

In order for companies to remain competitive on the market, it is necessary to set up an appropriate organizational structure. The project management organization approach is one of the leading in the current world of business, and achieves enviable results. The main role in such organizations is played by the project management process, management can be approached traditionally, agilely or hybrid with the use of various methodologies. Project management is greatly helped and facilitated by software developed specifically for this application. Project organizational structures, the project management process and emerging trends in this area are discussed in this paper. Also, an analysis of the most common project management software was made. Lastly, project management process was presented on the example of the production of a freight elevator.

Key words: project management organization, project management, project management trends, hybrid approach, scrum.

## 1. UVOD

Poduzeća koja koriste dokazane metode upravljanja projektima imaju 28 puta manje novčane gubitke od ostalih konkurenata [1]. Što je jako bitno budući da je stanje na tržištu sve agresivnije i poduzeća moraju smanjivati svoje granice profita kako bi ostali konkurentni. Stoga je jasno da projektni menadžment zaslužno zauzima sve veću ulogu u organizacijskim strukturama. Takve organizacijske strukture mogu biti različite ovisno o tome da li je poduzeće potpuno ili djelomično projektno orijentirano.

Prilikom odabira i postavljanja organizacijske strukture potrebno je uzeti u obzir mnoge važne aspekte, tj. fizička ograničenja projekta, tržišne uvjete, vrijeme potrebno za provođenje nabave i ostalo. Svi ovi čimbenici će oblikovati kontekst u kojem se donose odluke, oblik same strukture i prije svega, budućnost projekta [2].

Uviđanjem važnosti projektnog organiziranja stvara se potražnja za inženjerima koji uz svoje znanje osnovnog područja mogu primijeniti i organizacijske vještine kako bi uspješno realizirali projekte i minimalizirali rasipanje novca. Te vještine uključuju poznavanje i primjenu klasičnih i modernih metoda projektnog menadžmenta. Kao velika pomoć pri upravljanju projektima menadžerima i sudionicima u projektu sada na raspolaganju stoji mnoštvo softvera koji prate projekt od njegove inicijacije do završetka.

Upravo zato je cilj rada pokazati različite strukture projektnih organizacija, te beneficije njihove djelomične ili potpune implementacije pri upravljanju poduzećem. Objasniti najefikasnije metode za upravljanje projektima i trendove koji se javljaju u području upravljanja projektima. Napraviti usporedbu najkorištenijih softvera za projektni menadžment i na realnom primjeru pokazati primjenu metode, uz pomoć jednog od softvera.

## 2. PROJEKTNI PRISTUP UPRAVLJANJU PODUZEĆEM

U posljednjih nekoliko desetljeća živimo i radimo u dobu obilježenom digitalnom tehnologijom koja zahvaća sva područja ljudskog rada i napretka. Tehničko-tehnološka osnova na kojoj počivaju gospodarstvo i njene djelatnosti mijenja se velikom brzinom. Pod utjecajem tih promjena mijenjaju se i zahtjevi koji se postavljaju pred industriju a time i način organiziranja i upravljanja industrijske proizvodnje.

Složenost proizvodnje, koja se danas zahtijeva pri proizvodnji pa i najjednostavnijih proizvoda, ogleđa se u potrebi za razvojem i unapređenjem modela proizvodnje koji su ekonomičniji, koriste nove tehnologije i ostvaruju kvalitetniju proizvodnju. Konkurencija koja vlada na svjetskom tržištu vrlo je jaka i zahtijeva od svakog poduzeća koje se pojavljuje na tržištu visok stupanj prilagodbe promjenama. Bitna odrednica koja uvjetuje brzinu odaziva na promjene u jednom poduzeću svakako je i njegova organizacijska struktura i način upravljanja tim poduzećem. Projektna organizacija, kao oblik organizacijske strukture, javlja se u SAD-u početkom šezdesetih godina prošlog stoljeća, a prvi pokušaji uvođenja projektne organizacije u organizacijsku strukturu poduzeća vezani su za američku vojnu industriju i istraživanja u svemiru (projekt Manhattan), a koja se nisu mogla uspješno realizirati u okviru starih organizacijskih formi. Odgovor na ove izazove nađen je u modelu projektne organizacijske strukture [11].

Općenito, projektne organizacijske strukture možemo definirati kao organizacijske oblike, temeljene na privremenim timovima koji se stvaraju za obavljanje određenih zadataka i nestaju nakon postizanja postavljenih ciljeva. Dok jednostavni projekti mogu zahtijevati ograničen broj koraka i specijalizacija, složeni projekti mogu se sastojati od velikog broja koraka, velikog broja sudionika i veći broj različitih specijalnosti. Dakle, prilikom dizajniranja organizacijske strukture potrebno je odgovoriti na sljedeća pitanja [12]:

- Koliko je različitih specijalnosti uključeno u dizajn projekta?
- Kakva je međusobna povezanost između različitih elemenata projekta i između različitih specijalnosti?
- Koliko različitih aktivnosti treba upravljati ?

Organizacijska struktura je ustvari način upravljanja svojim poduzećem odnosno organizacijom. Stoga će se u sljedećim točkama odraditi organizacijske strukture i pristup prema upravljanju projektom unutar njih.

## 2.1. Organizacijske strukture

Kada se razmatraju organizacijske strukture, tradicionalno postoje dva glavna pristupa, prvi razmatra projekte kao podskup ili granu organizacija, dok ih drugi promatra kao koncept potpuno odvojenih od njih. U kontekstu složenih organizacija, na primjer, projekti su tretirani kao privremena ili dodatna opterećenja za organizaciju, izvan njihovog redovnog poslovanja kako bi se razlikovale od hijerarhijske, funkcionalne organizacije koja djeluje na pretpostavci kontinuiteta ili čak rasta [14]

Prilikom postavljanja organizacijske strukture za projekt potrebno je uzeti u obzir mnoge važne aspekte, tj. fizička ograničenja projekta, tržišne uvjete, vrijeme za provođenje nabave itd. Svi ovi čimbenici će oblikovati kontekst u kojem se donose odluke, oblik organizacijske strukture, sposobnost voditelja projekta da donosi odluke i, prije svega, ishod projekta [12].

Potrebno je pažljivo razmisliti o dizajnu ovih projektnih organizacijskih struktura u smislu koordinacije, komunikacije i nadzora. Organizacijski aranžmani stvaraju fizičke i operativne granice za donošenje odluka, a oni također mogu smanjiti ili povećati složenost putem izbora u definiranju odnosa, raspodjeli odgovornosti, ovlasti i zadataka. Raspodjela uloga i odgovornosti unutar organizacijske strukture projekta također treba uravnotežiti tehnička, društvena, kulturna i administrativna pitanja [12].

Kada je riječ o strukturiranju projekta, jedna od najvažnijih odluka je oblik organizacijske strukture koja će se koristiti za izvođenje projekta. Oblik strukture definirat će odnose među članovima projekta, odnose s drugim projektima ili s vanjskim okruženjem. Definirat će nadležnost, gdje se nalazi svaki član projektnog tima, te linije komunikacije, nadzor, koordinacije i suradnje između članova međusobno. Tablica 2-1 prikazuje najvažnije faktore koje treba uzeti u obzir kako bi se postigla učinkovita organizacijska struktura [14].

**Tablica 2-1 Faktori odabira organizacijske strukture [14].**

FAKTOR	OPIS
Podjela rada	Rad treba podijeliti između odjela kako bi se osigurala specijalizacija. Podjela rada na različite zadatke i koordinacija tih zadataka definirat će strukturu organizacije
Pozadina i iskustvo	Prethodno iskustvo s organizacijskim oblicima projekta.
Međuovisnost i interaktivno upravljanje	Broj sustava i podsustava koji integriraju projekt, različite metodološke i filozofske pretpostavke u tim sustavima, među-organizacijske i međuovisnost rasporeda između aktivnosti.
Istodobno inženjerstvo	Konkurentni inženjering ruši funkcionalne prepreke integracijom članova tima s različitim disciplinama, često poznatih kao među-funkcionalni timovi.
Autoritet, odgovornost i vodstvo	Autoritet i vodstvo trebaju odgovarati odgovornosti. Vizija, strategija i kohezivni tim također se smatraju ključnim čimbenicima.
Jedinstvo odlučivanja	Trebalo bi biti jasno tko su menadžeri na višoj razini s dobro ustaljenim linijama odlučivanja. Svako član projekta također mora znati koje su njegove obveze.
Osooblje	Dobar odabir osoblja s odgovarajućim vještinama i talentima, koje mogu dovesti do ostvarenja projekta.
Sudionici	Broj sudionika projekta i način protoka informacija između njih može utjecati na oblik strukture.
Rasponi nadzora	Radni procesi i sustavi trebaju biti učinkoviti i djelotvorni s odgovarajućim razinama nadzora.
Fleksibilnost	Strukture trebaju biti fleksibilne i dinamične sa sposobnošću prilagodbe promjenjivim uvjetima vanjskog okruženja.
Kulturne vrijednosti	Lojalnost radnika i predanost poslu.
Ostali faktori	Veličina i trajanje projekta, okoliš i teritorij, tehnologija.

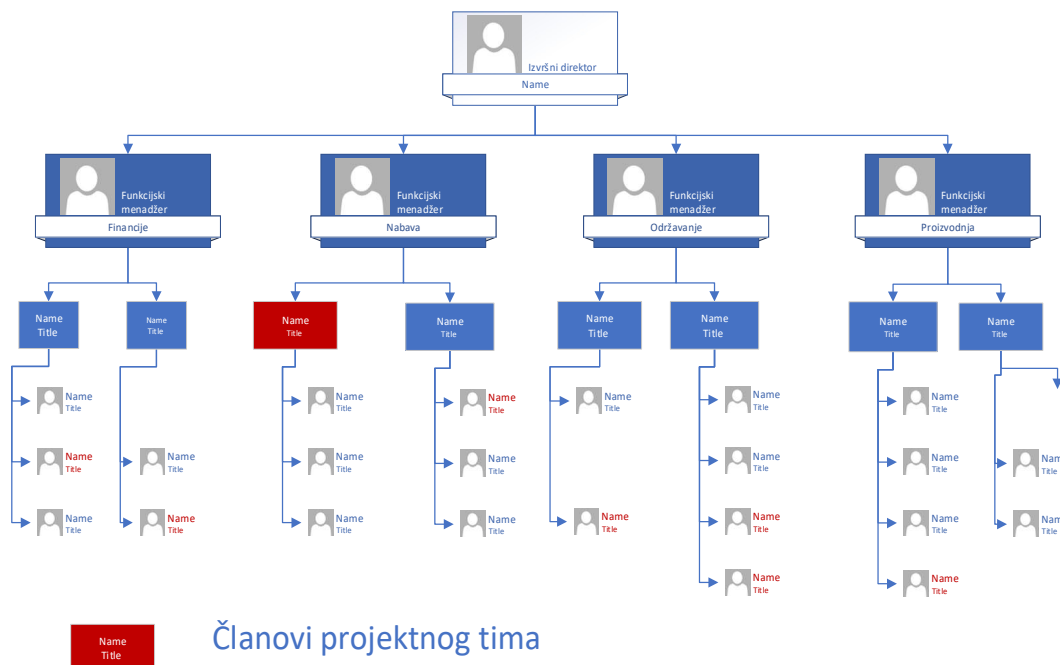
Postoji nekoliko mogućnosti organizacijskih struktura koje se razlikuju po veličini, ovlastima, odgovornostima, izvješćivanju itd., ali u osnovi, tri generičke projektne organizacijske strukture su najčešće u postojećoj literaturi, a to su [14]:

- funkcionalna,
- čista projektna,
- matrična struktura.

### 2.1.1. Funkcionalna projektna organizacijska struktura

Organiziranje po ovom modelu provodi se na temelju poslovnih funkcija. Funkcijska struktura je takvo rješenje dizajna gdje se ljudi grupiraju u organizacijske cjeline na temelju njihove zajedničke ekspertize, ali i iskustva, odnosno korištenja istih resursa. Organizacija grupira zadatke u funkcije kako bi povećala svoju efikasnost. Specijalizacijom funkcija, vještine i kompetencije se poboljšavaju i to je put prema ostvarenju konkurentske prednosti. Poduzeća koja imaju funkcijsku strukturu obično su srednje veličine. Na slici br.1 prikazana je varijanta funkcijske strukture, izgledom bliska tzv. standardnom obliku funkcijske strukture. Ako je broj (i naziv) formiranih organizacijskih cjelina ekvivalentan poslovnim funkcijama, tada je riječ upravo o standardnom obliku [12].

U funkcionalnoj strukturi projekta koegzistiraju različiti privremeni timovi sa stabilnim hijerarhijskim okvirom. Voditelji projekta mogu se nalaziti na različitim organizacijskim razinama i nema jasne subordinacije. Organizacijska hijerarhija zamijenjena je heterarhijom, situacijom u kojoj postoje brojni privremeni centri autoriteta na različitim razinama organizacije i oni se mogu mijenjati kako se zadaci izvršavaju. Ova vrsta strukture nije prikladna za projekte koji zahtijevaju raznoliku kombinaciju ljudi s različitim stručnim znanjima, no dobro funkcionira za male projekte koji zahtijevaju veliku tehničku stručnost [14].

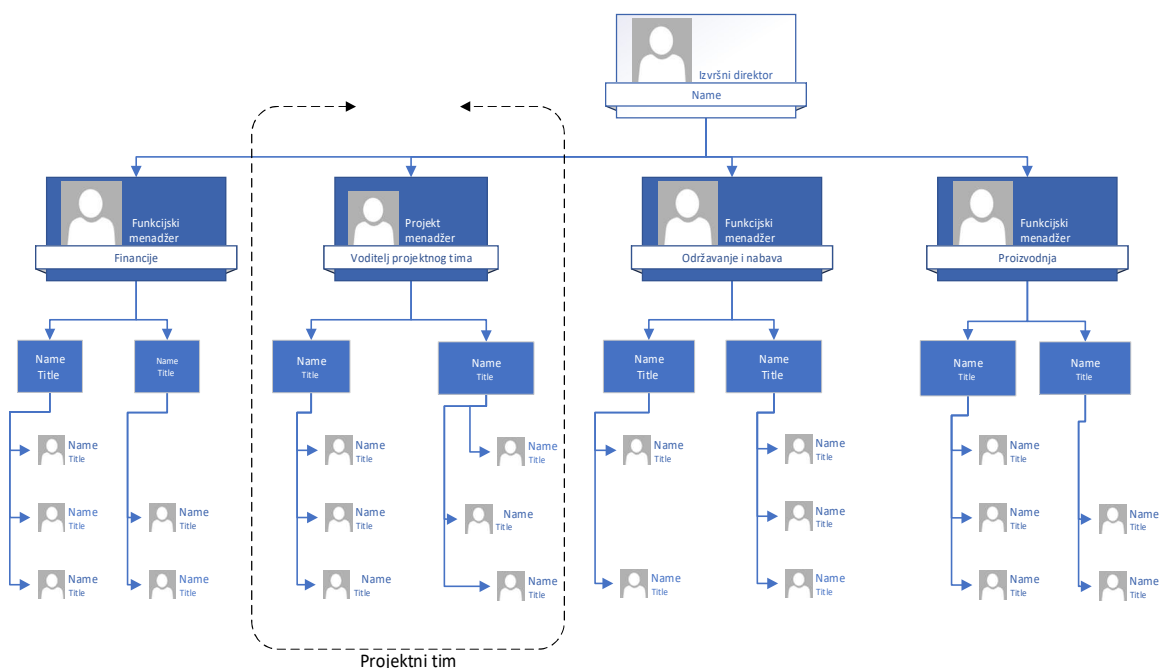


Slika 2-1 Funkcionalna projektna struktura[12].



### 2.1.2. Čista projektna organizacijska struktura

U ovoj vrsti strukture projektni menadžeri imaju visoku razinu ovlasti koja im omogućuje snažnu kontrolu nad projektom, ali i punu odgovornost za izvedbu projekta. Osoblje je posebno dodijeljeno projektu i podijeljeno u odjele prema sličnosti zadataka, obično isključivo ili na puno radno vrijeme, razvijajući snažan osjećaj za identifikaciju s projektom i dobro razumijevanje ciljeva projekta. Struktura koja se temelji na čistom projektu češća je u velikim organizacijama koje ostvaruju velike, vrijedne i dugoročne projekte i koje mogu apsorbirati troškove održavanja ove vrste strukture. Slika 2-2 prikazuje tipičnu strukturu čistog projekta [14].



Slika 2-2 Čista projektna organizacija, prilagođeno iz [14].

### 2.1.3. Matrična struktura

Matrična projektna organizacija nastala je kada su autori pokušali spojiti dobre osobine (i otkloniti nedostatke) funkcionalne i projektne strukture. Članovi projektnog tima borave u svojim odjelima, gdje mogu obavljati operativne poslove unutar matičnog odjela i sudjelovati u ne jednom ili više projekata istovremeno. Linijski voditelj brine da pojedinci budu u potpunosti zaposleni – ako netko jednom projektu posveti 30% svog radnog vremena, nadređeni ga raspoređuje na druge projekte ili mu dodjeljuje druge operativne zadatke [14].

Pod matricom se ovdje smatra pravokutna mreža koja uzduž vertikalne osi pokazuje tijek funkcionalnih odgovornosti, dok je na horizontalnoj osi tijekom proizvodnih ili projektnih odgovornosti. Premda je ova organizacijska struktura ponekada prilično plitka, zaposlenici koji rade u matričnim strukturama imaju odgovornost prema dva šefa, prema funkcionalnom menadžeru i prema menadžeru projektnog tima [12].

U matričnoj organizaciji postoji nekoliko mogućih lokacija ili pozicije (fizički, u hijerarhiji) voditelja projekta - može biti direktno podređen menadžmentu (primjer na slici), što mu daje jak autoritet (veće ovlasti, veća podrška menadžmenta). Može se zaposliti u projektnom uredu gdje su zaposleni profesionalni voditelji projekata, a nadređeni mu je najčešće portfelj menadžer / administrator projekta. No vrlo često voditelji projekta su stručnjaci koji se nalaze u svom matričnom odjelu, a osim stručnog rada, koordiniraju projekt.

Prednosti matrične organizacije projekta su [12]:

- optimalno opterećenje članova tima, eliminirano je dupliranje posla, stručnjaci mogu raditi na više projekata;
- veća prilagodljivost promjenama u okruženju, tehnologiji ili promijenjenim zahtjevima kupaca;
- dobar protok informacija – vodoravno i okomito;
- članovi tima održavaju kontakt sa strukom, mogu raspravljati o svojim idejama s kolegama.

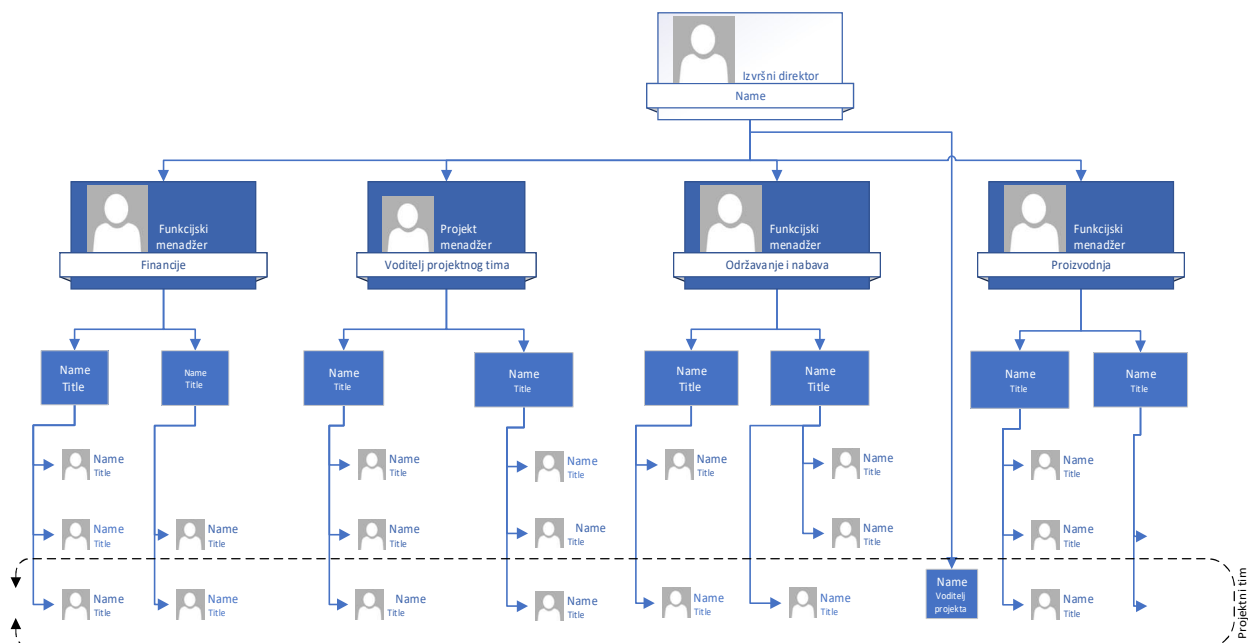
Nedostaci matrične organizacije projekta su:

- problem "dvostrukog upravljanja" - izvođač je za obavljanje djelatnosti podređen voditelju projekta, a stručno i disciplinski funkcionalnom voditelju, te u slučaju sukoba između nadređenih članovi tima pate od nejasnih prioriteta svojih zadataka i preopterećenosti;
- nejasno razgraničenje odgovornosti i odgovornosti između projektnih i linijskih voditelja, posebice u slučaju slabo razvijene projektne kulture;
- kompleksan je i teži za upravljanje u više-projektnom okruženju - u slučaju promjena i kašnjenja u rješavanju, premještanje ljudi s projekta na projekt vrlo je zahtjevno.

Upravljanje projektima u matričnoj organizaciji vrlo je praktičan način edukacije, svojevrsni trening za buduće top menadžere.

Voditelj projekta mora koordinirati ljude s različitim profesionalnim pozicijama i pogledima, s različitim vrijednostima i načinima djelovanja. Kroz projekte upoznaje specifičnosti pojedinih

disciplina i odjela, ljude, načine rada i razmišljanja. Nakon nekoliko projekata, jako dobro poznaje cijelo poduzeće. Primjer matrične strukture projekta prikazan je slici 2-3.



Slika 2-3 Matrična organizacijska struktura [14].

## 2.2. Usporedba organizacijskih struktura

Ne postoji idealna struktura i svaki oblik ima svoje prednosti i nedostatke. U složenim projektima, izvedba određenih zadataka može zahtijevati složena članstva koja stvaraju preklapajuće i podijeljene odgovornosti, kao i dvostruke uloge, čineći i projekt i funkcionalnu organizacijsku strukturu neprikladnom za rješavanje ove vrste problema.

Matrični oblik organizacije, na primjer, omogućuje dobar discipliniran rad zajedno s integracijom i fokusom projekta, ali uključuje sukobe i nejasne definicije autoriteta. To je nešto poput kompromisa između funkcijske i projektne organizacije i nije toliko zahtjevna za osoblje kao projektne organizacija.

Složene organizacije bolje prolaze s matričnom organizacijskom strukturom od onih koje usvajaju funkcionalnu ili projektne strukturu [14].

Tablica 2-2 Usporedba organizacijskih struktura [14,12].

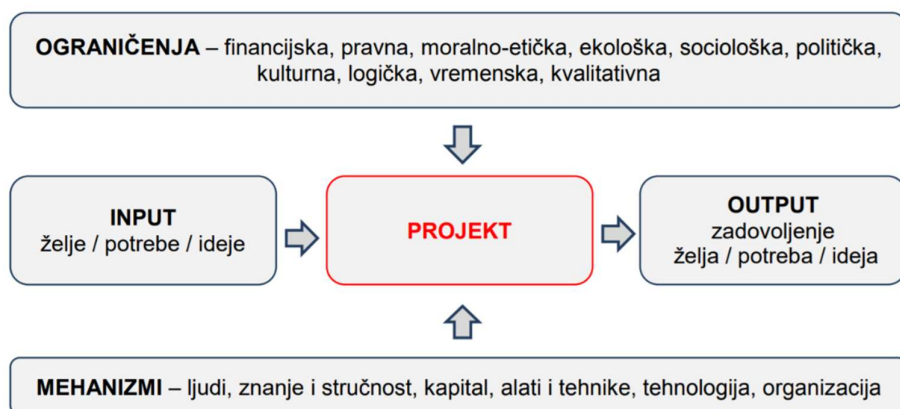
Struktura	Prednosti	Nedostaci
Funkcionalna	Nema potrebe pregovarati i natjecati se s drugim područjima za resurse. Članovi tima se međusobno poznaju jer rade na istom području.	Programska područja možda nemaju sve stručnjake potrebne za rad na projektu. Članovi tima mogu imati druge odgovornosti u programskoj jedinici jer možda neće biti puno radno vrijeme na projektu.
Čisto projektna	Voditelj projekta ima autoritet nad cijelim projektom, što podrazumijeva jaku kontrolu projekta. Centralizirane linije komunikacije. Snažan osjećaj za identifikaciju projekta i dobro razumijevanje ciljeva projekta od strane članova tima.	Skupo i neučinkovito korištenje resursa jer se nekoliko resursa može duplicirati na različitim projektima. Ograničene mogućnosti za dijeljenje znanja i profesionalni razvoj budući da su članovi tima posvećeni jednom projektu u isto vrijeme.
Matrična	Učinkovita raspodjela stručnjaka, koja se može u potpunosti iskoristiti radom na više projekta. Zaposlenici se mogu mijenjati iz jedne jedinice u drugu, a da promjena ne bude trajna. Učinkovit protok informacija, koji članovima tima omogućuje lakšu razmjenu preko granica jedinice. Jaka koordinacija i bolja kontrola.	Visoki administrativni troškovi. Podijeljene ovlasti između linijskih menadžera i voditelja projekta što može biti uzrok sukoba. Odnosi izvješćivanja mogu biti složeni. Neki članovi tima mogu odgovarati voditeljima programske jedinice dok zapravo rade za jednog ili više voditelja projekta.

### 3. OSNOVNI POJMOVI I ZNAČAJKE

#### 3.1. Osnovni pojmovi

##### 3.1.1. Projekt

Je vremenski određeno planiranje da se napravi neki jedinstveni proizvod, usluga ili neki drugi rezultat. Svaki projekt ima točno određen početak i kraj. Projekt završava kada postane jasno da su ciljevi projekta dostignuti ili kada se zaključi da ciljevi projekta ne mogu ili neće biti dostignuti. Projekt također može biti završen ako klijent (kupac, sponzor) želi obustaviti projekt. Neovisno o tome jesu li projekti kratki ili traju godinama, projekti imaju svoj kraj. Projekt se odnosi na rad na nečemu što prije nije postojalo i što se razlikuje od rezultata nastalih sličnim projektima. Iako ponavljajući elementi mogu biti prisutni u različitim projektima, to ne mijenja njihovo svojstvo jedinstvenosti. Na primjer: zgrade - iako slične, razlikuju se prema vlasniku, konstrukciji, lokaciji i izvođaču radova [13].



Slika 3-1 Projekt kao transformacijski proces [19].

##### 3.1.2. Rezultati projekta

- Proizvod - koji se može kvantitativno odrediti, a koji može biti krajnji proizvod ili sastavna komponenta. Proizvodi su uobičajeno materijal ili roba.
- Sposobnost obavljanja usluge - kao što su poslovne funkcije potpore proizvodnje ili distribucije. Korisni rad koji ne proizvodi opipljivi proizvod ili rezultat.
- Rezultat, u vidu ishoda ili dokumenta. Na primjer, ishod može biti integrirani sustav, revidirani proces, restrukturirana organizacija ili podučeno osoblje. Dokumenti mogu biti pravilnici, planovi, studije, definirane procedure, specifikacije ili izvješća.
- Znanje (istraživački projekti) - potrebno ga je adekvatno opisati.

### **3.1.3. Upravljanje projektima**

"Upravljanje projektima odnosno projekt menadžment je praksa pokretanja, planiranja, izvršavanja, nadzora i zaključivanja rada tima koji su zajedno stremili ka postizanju određenih ciljeva te se odnosi na zadovoljavanje određenih kriterija uspjeha u nekom vremenskom periodu [4]." Glavni izazov projektnog menadžmenta su postizanje svih ciljeva projekta unutar zadanih ograničenja. Kada je riječ o upravljanju projektima, ono se može definirati kao "planiranje, organizacija, praćenje i kontrola svih aspekata projekta, te motiviranje svih uključenih za postizanje projektnih ciljeva na siguran način, unutar planiranih troškova, vremena i prema zadanim performansama [15]." Upravljanje projektom uključuje identifikaciju zahtjeva; identifikaciju potreba i očekivanja dionika projekta; identifikaciju dosega, rasporeda, proračuna, resursa i rizika projekta; pokretanje, održavanje i provedbu komunikacije među dionicima itd.

### **3.1.4. Sudionici projekta**

Sudionici projekta su članovi projektnog tima, i ostali drugi zainteresirani subjekti unutar ili izvan organizacije. Uglavnom su to [16]:

- sponzor projekta - osoba ili grupa koja osigurava (financijske) resurse za projekt;
- projektni tim, ekipa;
- potporno, prateće osoblje;
- naručitelj, klijent, mušterija i krajnji korisnici;
- dobavljači i poslovni partneri ;
- drugi sudionici.

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

### **3.1.5. Procesi upravljanja projektom**

Upravljanje projektom provodi se nizom procesa koji su grupirani u 10 područja. Svako područje sastoji se od niza aktivnosti ili skupa koncepata vezanih za neku profesiju, dijela upravljanja procesom ili područja specijalizacije.

Područja upravljanja projektom su [16]:

1. Upravljanje integracijom projekta (*engl. Project Integration Management*) - razvoj i izvršenje plana projekta.
2. Upravljanje dosegom projekta (*engl. Project Scope Management*) - planiranje, izrada, očuvanje i ispunjenje dosega projekta.

3. Upravljanje vremenskim rasporedom projekta (*engl. Project Time Management*) – definiranje aktivnosti i njihovog uklapanja u raspored projekta.
4. Upravljanje troškovima projekta (*engl. Project Cost Management*) - planiranje, procjena, budžetiranje i kontrola troškova.
5. Upravljanje kvalitetom projekta (*engl. Project Quality Management*) - Planiranje, osiguranje.
6. Upravljanje ljudskim resursima projekta (*engl. Project Human Resource Management*) – Planiranje organizacije projekta, angažman osoblja i razvoj ekipe.
7. Upravljanje razmjenom informacija u projektu (*engl. Project Communications Management*) - Razmjena informacija unutar projekta i s okolinom projekta.
8. Upravljanje rizicima projekta (*engl. Project Risk Management*) - Planiranje, analiza, nadzor i kontrola rizika.
9. Upravljanje nabavom za potrebe projekta (*engl. Project Procurement Management*) - Planiranje i traženje sredstava, administracija ugovora.
10. Upravljanje sudionicima projekta (*engl. Project Stakeholder Management*).



Slika 3-2 Područja upravljanja, prilagođeno iz [19].

Naravno Projekt može biti vođen prema stanovištu voditelja projekta, to jest na temelju iskustva, znanja i intuitivne procjene voditelja projekta. No projekt pomno isplaniran po ovakvoj metodi daje mnoge prednosti kao na primjer [16]:

- bolji nadzor financijskih, fizičkih i ljudskih resursa;
- poboljšani odnosi s naručiteljem (jedinствeno komunikacijsko „sučelje” prema naručitelju);
- kraće vrijeme izvođenja projekta;
- niži troškovi;
- veća kvaliteta i poboljšana pouzdanost;

- veća profitabilnost projekta;
- poboljšana produktivnost;
- poboljšana unutarnja koordinacija;
- veći radni moral.

### 3.2. Značajke projekta

#### 3.2.1. Aktivnosti projekta

Projekt je slijed povezanih aktivnosti koje imaju svoj cilj i moraju biti obavljene u zadanom roku i budžetu te uz određenu specifikaciju [17]. Aktivnost je dio posla s određenim ulaznim i izlaznim faktorima. Izlazi jedne ili više aktivnosti postaje ulaz jednog ili više aktivnosti. Kod određivanja aktivnosti ne razmišlja se o tome tko će tu aktivnost obaviti. Aktivnosti su obično složene i sastoje se od više zadataka. Svaka aktivnost donosi doprinos napretku projekta te teži ostvarivanju njegovih konačnih ciljeva. Kod složenih i zahtjevnih projekata aktivnosti se mogu podijeliti u podskupine koje su međuzavisne [13].

Podjela projekta u aktivnosti prvi je korak ka stvaranju vremenskog rasporeda i procijeni resursa potrebnih za ostvarivanje projekta.



Slika 3-3 Stvaranje procjene, prilagođeno iz [18].

#### 3.2.2. Parametri projekta

**Doseg**, (*engl. Scope*) jasno određuje granice projekta. Odnosno određuje što će biti napravljeno ali i o tome što neće biti napravljeno projektom. U strojarstvu i ostalim inženjerskim strukama se ta izjava zove izjava o poslu (*engl. statement of work*). Taj dokument je baza za sav budući posao na projektu i od kritične je važnosti da bude definiran ispravno [16].

**Kvaliteta** (*engl. quality*) dijeli se na dva dijela koja su sastavni dio svakog projekta [13]:



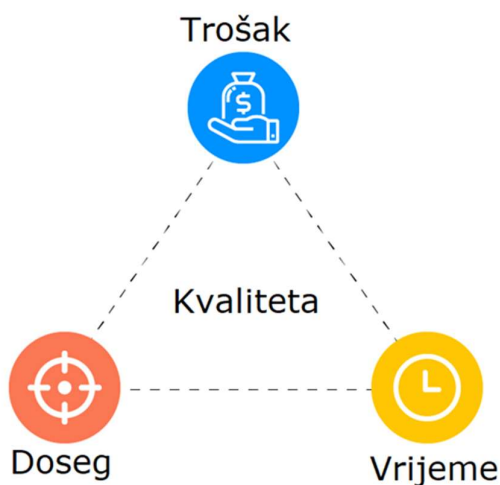
- kvaliteta proizvoda (*engl. product quality*) odnosi se na kvalitetu isporuke projekta (koje mogu biti fizički proizvod ili softver, usluga i slično).
- kvaliteta procesa (*engl. process quality*) odnosi se na kvalitetu samog procesa upravljanja i njeno poboljšanje. Kvaliteta ne bi trebala podlijevati kompromisu.

**Trošak** (*engl. cost*) ili budžet. Parametar koji je naročito važan za projekte s ciljem stvaranja komercijalnog proizvoda ili usluge za kupca. Na početku se dogovara s klijentom te po potrebi mijenja u ovisnosti o dešavanjima (rebalans) što može izazvati probleme u vidu prekida suradnje. Utvrđuje se na temelju troška pojedinih aktivnosti procesa, odnosno cijene njihovih resursa [16].

**Raspored** (*engl. schedule*) je vremenski okvir unutar kojeg projekt mora biti završen. Rok je definiran raspoloživim vremenom, a uobičajeno ga određuje naručitelj. Vrijeme teče neovisno o (ne)obavljanju aktivnosti. Obrnuto je proporcionalno trošku: Trajanje projekta može biti skraćeno, ali to uobičajeno povećava trošak [13].

**Resursi**, sredstva (*engl. resources*) su osoblje (najvažniji resurs), oprema, uređaji, nekretnine koji imaju ograničeni kapacitet. Oni su ključne komponente kod raspoređivanja projektnih aktivnosti i završetka projekta [13].

Međuovisnost parametara projekta prikazuje se trokutom ograničenja. Projekt je dinamički sustav koji treba biti u ravnoteži što ustvari predstavlja najveći izazov projektnog menadžmenta. U projektu treba biti uravnoteženo trajanje, troškovi i resursi uz očuvanje zadanog dosega i kvalitete. Trostruko ograničenje ilustrira tzv. Dempsterov trokut ili trokut dosega kao na sljedećoj slici. Promjena bilo kojeg parametra izbacuje projekt iz ravnoteže. Površina trokuta predstavlja kvalitetu projekta. Stranice trokuta predstavljaju vrijeme, trošak i doseg [13].



Slika 3-4 Dempsterov trokut, prilagođeno iz [20].

Dempsterov trokut odnos je između tri ključne sile u projektu. Ne možete promijeniti jedan aspekt trokuta bez utjecaja na druge ključne dimenzije. Uvođenje izmjena u bilo koji od tri aspekta trokuta upravljanja projektom prilično je teško.

Na primjer, neka je pretpostavimo da ste voditelj projekta i vaš klijent inzistira na dodavanju više funkcionalnosti na proizvod. Povećanje opsega projekta podrazumijeva da će se vrijeme potrebno za izradu proizvoda povećati i da bi to na kraju povećalo cijenu projekta. Dakle, kako bi se osiguralo da troškovi projekta ne prelaze zadani budžet i da se proizvod isporučuje u roku s odgovarajućom funkcionalnošću, bitno je razumjeti međusobnu ovisnost tri ograničenja. Imajući na umu trostruka ograničenja trokuta za upravljanje projektom za vrijeme vođenja projekta, omogućuje da se prilagodite promjenjivim zahtjevima, osiguravajući pritom da se projekt završi u roku i ne premašuje proračun [20].

Ovakav koncept trokuta nalazi svoje mjesto u metodi agilnog upravljanja, što pomaže da spremno odgovorimo na promjene i ne predviđene situacije koje će se sigurno dogoditi u skoro svakom projektu.

### 3.2.3. Klizanje

Klizanje ili puzanje (*engl. creep*) odnosi se na promjene u projektu zbog nepoznatih i jedno vrijeme neprimjetnih akcija članova tima. Mnoge takve promjene prođu nezapaženo sve dok kumulativni efekt ne stvori veći problem[13].

Postoje četiri tipa klizanja:

- Klizanje dosega (*engl. scope creep*) odnosi se na sve promijene u projektu odnosno na promijene opsega posla. One su neizbježne zbog konstantnog mijenjanja tržišta.
- Klizanje očekivanja (*engl. hope creep*) nastaju zbog lažnih izvješća radnika koji misle da će stići ritam posla.
- Klizanje napora (*engl. effort creep*) je neproporcionalan napredak nekih članova tima u odnosu na uloženo vrijeme.
- Klizanje svojstava (*engl. feature creep*) je dodavanje nekih dodatnih svojstava svojevrijem od strane nekih članova tima, ne poštujući time proceduru.

#### 4. PRISTUPI UPRAVLJANJU PROJEKTOM

Projekti su po svojoj definiciji unikatni pa svakom od njih treba postupiti na način koji će najbolje zadovoljiti njihove zahtjeve. Pristup može biti tradicionalni, moderni ili hibridni. Svaki od ovih pristupa ima svoje okvire i metode. To su alati koji vas vode kroz životni ciklus projekta.

Metoda je način da se problem riješi sustavno, dok je okvir kostur oko kojeg se nešto može graditi. Ona je snažno povezana sa željenim ishodom, a okvir je strukturirani pristup problemu koji je potreban za implementaciju modela ili barem dijela modela. Okvir je labava, ali nedosljedna struktura koja pruža dovoljno prostora za uključivanje drugih procesa i alata, dok metoda ima svoja ograničenja kada je u pitanju fleksibilnost [3].

Različiti pristupi upravljanja projektima pomažu voditeljima u donošenju odluka koje mogu uštedjeti resurse i učiniti projekt uspješnim. Učenje različitih metoda projektnog pristupa pomaže odrediti kako tim obavi zadatke i izbjegne rizike.

**Tablica 4-1 Usporedba okvira i metoda [4].**

Atribut	Okvir	Metoda
Struktura	Fleksibilna	Konkretna
Standardi	što učiniti	što, kada i kako učiniti
Dosljedna predvidljivost ishoda	Niska	visoko
Otpornost na greške	Niska	visoko
Može ugraditi druge okvire	Da	Ne
Može ugraditi druge metode	Da	Da
Može se prilagoditi okolišu i kulturi	Da	Neki dijelovi
Razina stručnosti potrebna za učinkovito korištenje	visoko	Srednje
Razina napora za implementaciju	Srednje do visoko	Srednje
Lakoća upravljanja i nadzor usklađenosti	visoko	Niska
Podržava brzo planiranje	Srednje	visoko
Omogućuje metriku za procjenu	Može biti	Da
Pruža faze i korake	Da	Da
Pruž temeljna načela, filozofiju i obrazloženja	Može biti	Da

## **4.1. Fazni ili tradicionalni pristup**

Tradicionalno upravljanje projektima je predvidljivi pristup ili korak po korak, također nazvan metoda vodopada. Karakterizira ga planiranje cijelog projekta prije njegovog pokretanja.

Takvo upravljanje projektima izvodi u sekvencijalnom ciklusu: inicijacija, planiranje, izvršenje, praćenje i zatvaranje. Tradicionalni pristup upravljanju naglašava linearne procese, dokumentaciju, planiranje unaprijed i određivanje prioriteta. Prema konvencionalnoj metodi, vrijeme i proračun su varijabilni, a zahtjevi su fiksni, stoga često dolazi do problema s proračunom i rokovima. PMBOK vodič koji je po mnogima prihvaćena vodilja u organizaciji projekata definira alate i tehnike koje voditelji slijede za svaki korak [5]. Ovaj pristup osnova je shvaćanja projektnog menadžmenta, stoga treba izdvojiti vrijeme i proučiti ga.

Ovdje će se opisati procesne faze tradicionalnog pristupa, životni ciklus projekta, njegovi parametri te će se objasniti okvir vodopada. Nakon toga će biti objašnjene najpoznatije metode i okviri tradicionalnog pristupa, njihove prednosti i nedostaci.

### **4.1.1. Pokretanje projekta**

Faza pokretanja obuhvaća sve korake koje morate poduzeti prije odobrenja projekta i početka planiranja. Cilj je detaljno definirati projekt i povezati ga sa slučajem kojeg želite riješiti.

Sušтина ove faze jest dobivanje odgovora na dva pitanja: Zašto radite na ovom projektu i koja je poslovna vrijednost koju očekujete ostvariti? Dodatno potrebno je i razmotriti izvedivost vašeg projekta i definirati zainteresirane strane, sudionike i one na koje bi projekt mogao utjecati. To se postiže kroz četiri koraka a to su [22]:

1. Definiranje povelje projekta: Nakon što je faza pokretanja u tijeku i dobili ste zeleno svjetlo, morate izraditi povelju projekta ili dokument o pokretanju projekta. Povelja projekta opisuje svrhu i zahtjeve projekta. Uključuje pojedinosti, poput poslovnih potreba, ključnih sudionika i dionika, opseg, ciljeve i opće ciljeve. Povelja projekta pruža temelj za definiranje projektnih odluka i osiguravanje da su u skladu s ciljevima tvrtke [16].

Iako obično ima jednu do dvije stranice, ona može biti opsežnija, ovisno o veličini, vrsti i složenosti projekta. Ona se sastoji od sljedećih podataka : Naslova projekta, kratkog opisa i pozadine nastanka projekta, ciljeva, opsega, utjecaja na druge poslovne sustave i jedinice, popisa sudionika, uloga i odgovornosti, prekretnica, proračuna, ograničenja, pretpostavki, ovisnosti i rizika te odobrenja projekta.

2. Definiiranje opsega: Opseg projekta je identifikacija ciljeva projekta, rezultata, proračuna i rasporeda. Iako se opseg može mijenjati s vremenom, bitno je definirati opseg što prije kako bi se postavila očekivanja kod svih sudionika. Budući da se uspješan projekt mjeri sposobnošću da ispuni navedene zahtjeve na vrijeme i u okviru proračuna, važno je da zahtjevi budu jasno definirani na početku. Pravilnim definiranjem opsega dobiva se „putokaz“ kojim se treba voditi tijekom cijelog projekta. Definiiranje opsega projekta znači da identificirate svrhu projekta i rezultate zajedno sa resursima koji su vam potrebni za izvršavanje vašeg plana. Neke od stavki koje se trebaju odrediti su: ciljevi projekta, isporuke projekta, ograničenja, pretpostavke, raspored i okvirni proračun[22].

Planiranje dosega odnosno (početno) određivanje područja i dosega projekta. Sadrži opis (samo) potrebnog posla za postizanje ciljeva projekta u svrhu uspostave zajedničke vizije dionika i postavljanja osnovice za donošenje budućih odluka. Izjava može pod određenim uvjetima biti promijenjena, pri čemu treba pripaziti na klizanje dosega [13].

3. Određivanje ciljeva projekta: Kao i opseg, postavljanje ciljeva i zadataka za projekt pomoći će da se izbjegnju rizici i usmjerit će projekt do uspjeha. Jasni ciljevi pomoći će timu da ostane na putu jer znaju točno na čemu rade. Cilj je specifičan i mjerljiv te mora zadovoljiti vremenska, proračunska i ograničenja kvalitete. Projekt može imati jedan cilj, više paralelnih ciljeva ili nekoliko ciljeva koji se moraju uzastopno ostvarivati.

Iako može biti teško napisati jasne ciljeve, treba razmisliti o ciljanim ključnim pokazateljima učinka koji su specifični za poslovni slučaj koji se pokušava riješiti. Jedan od načina za stvaranje jasnih, sažetih ciljeva je korištenje SMART metode[23]:

- Specifično (*engl. specific*): Jasno i detaljno definirajte ciljeve, ne ostavljajući prostora za tumačenje.
- Mjerljivo (*engl. measurable*): Odredite ključne pokazatelje učinka koje ćete koristiti za utvrđivanje jeste li ispunili svoje ciljeve.
- Ostvarivo (*engl. attainable*): Odaberite ciljeve koji su razumni za uspješno postizanje tima.
- Realno (*engl. realistic*): Postavite ciljeve za koje projektni tim vjeruje da se mogu postići.
- Vremenski ograničeno (*engl. timely*): Odredite datum ili određeno razdoblje za koje planirate postići ciljeve.



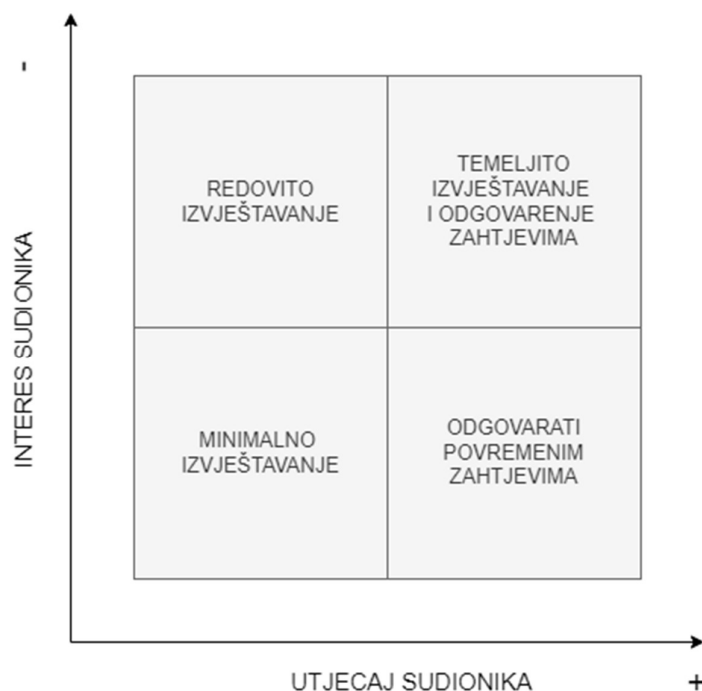
Slika 4-1 S.M.A.R.T metoda [23].

4. Definiranje odgovarajućih sudionika [16]: Uspješni voditelji projekata osiguravaju da u njih uključe odgovarajuće sudionike. Mnogi voditelji projekata često zanemaruju manje očite - ali ipak kritične - sudionike, pa je važno uzeti u obzir sve one na koje bi projektni plan, rezultati ili ishodi mogli utjecati.

Druga stvar koju treba zapamtiti je da dionici mogu biti unutarnji i vanjski. Kako bi se održala transparentnost tijekom cijelog projekta, potrebno je osigurati odgovarajuće alate i procese za učinkovitu komunikaciju sa svim dionicima. Za određivanje razine uključivanja i komunikacije koja bi mogla biti potrebna svakom dioniku, promatra se sljedećih pet važnih čimbenika:

- Tko su dionici koji imaju najveći utjecaj na projekt?
- Na koje dionike će projekt najviše utjecati?
- Kako biste trebali postupati s važnim ljudima koji se ne smatraju dionicima?
- Tko kontrolira resurse?
- Koji su glavni motivi i interesi dionika?

U ovisnosti o složenosti projekta i zahtjeva klijenta možete čak razmotriti mapiranje različitih dionika, na temelju razine utjecaja i razine interesa, kako biste utvrdili kome što treba i kada.



Slika 4-2 Mapa sudionika u projektu, prilagođeno iz [22].

5. Definiiranje očekivanja: Postavljanje jasnih očekivanja od ciljeva i zadataka projekta, rezultata, rokova, potrebnih resursa i proračuna ključno je za uspjeh projekta. Naravno, gotovo je nemoguće predvidjeti svaki problem koji se može pojaviti i poremetiti vremenske rokove projekta. No ulaganjem vremena i truda u razmatranje i razmišljanje o svim mogućim problemima, a zatim i transparentnost ako se te stvari dogode rezultirat će jasnom slikom trenutnog stanja projekta [16].

Evo nekih ključnih čimbenika koje treba uzeti u obzir pri postavljanju očekivanja [16]:

- pobrinite se da je povelja projekta potpuna i dobro osmišljena.
- planirajte rizične situacije,
- procijenite realne vremenske rokove i proračune, ali ostavite određenu rezervu,
- podijelite planove projekta sa svim unutarnjim i vanjskim dionicima,
- postavite prekretnice (*engl. milestones*) tijekom trajanja projekta kako biste pokazali postupni napredak,
- dostavljajte redovita ažuriranja i izvješća o statusu projekta u stvarnom vremenu,
- budite iskreni ako stvari krenu u neželjenom pravcu.

#### 4.1.2. Planiranje projekta

Nakon što je projekt definiran i imenovan projektni tim, prelazi se na drugu fazu upravljanja projektom - fazu detaljnog planiranja projekta.

Planiranje projekta govori svim dionicima kamo idete i kako ćete tamo stići. Faza planiranja predstavlja dokumentaciju projektnih planova, definiranje rezultata i zahtjeva te određivanje rasporeda. Uključuje stvaranje skupa planova koji će pomoći timu kroz faze izvedbe i zatvaranja projekta. Planovi izrađeni u ovoj fazi pomoći će u upravljanju vremenom, troškovima, kvalitetom, promjenama, rizicima i srodnim pitanjima. Također osigurava kontrolu osoblja i vanjskih dobavljača kako bi se osiguralo da projekt završi na vrijeme, unutar proračuna i u roku [24].

Svrha faze planiranja projekta je: utvrđivanje poslovnih zahtjeva, Određivanje cijene, rasporeda, popisa isporučenih proizvoda i datuma isporuke, planiranje resursa [16].

Osnovni procesi planiranja projekta kojima se ostvaruju ti rezultati su [16]:

1. Priprema strukture raščlambe rada-određivanje raščlambe projekta na zadatke i podzadace.
2. Izrada rasporeda projekata - popis cjelokupnog rasporeda aktivnosti i pojedinosti o njihovom slijedu provedbe.
3. Planiranje resursa - naznačivanje tko će raditi koji posao, u koje vrijeme i jesu li potrebne posebne vještine za izvršavanje projektnih zadataka.
4. Planiranje proračuna - određivanje predviđenih troškova koji će nastati po završetku projekta.
5. Upravljanje rizicima - planiranje mogućih rizika i razmatranje izbornih planova za nepredviđene situacije i strategija ublažavanja.

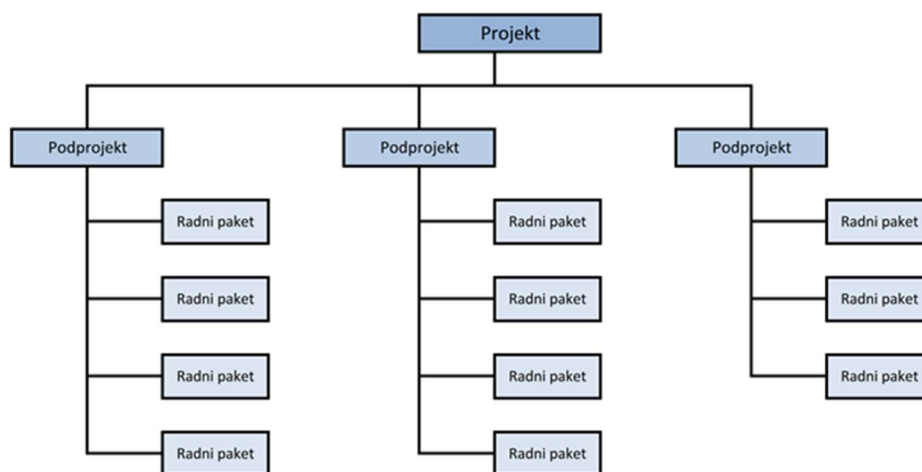
Faza planiranja razrađuje ciljeve projekta koji su određeni tijekom faze početka. Uključuje planiranje koraka potrebnih za postizanje istih daljnjom identifikacijom specifičnih aktivnosti i resursa potrebnih za dovršetak projekta. Kada su ti ciljevi prepoznati, oni moraju biti jasno artikulirani, s detaljnim pregledom svakog pojedinačno. Nakon što je cilj jasno izražen, možemo ga opisati konkretnim (mjerljivim) izrazima i identificirati što moramo učiniti da bismo ga postigli [24].



#### 4.1.2.1. Priprema strukture raščlambe rada

Kako smo u prethodnom koraku dobro definirali rezultate i zahtjeve, započinje proces raščlanjivanja rada na projektu putem strukture raščlanjivanja poslova (WBS). On definira opseg projekta i raščlanjuje rad na komponente koje se mogu zakazati, procijeniti i jednostavno nadzirati i kontrolirati.

Ideja WBS -a je složeni zadatak podijeliti na manje zadatke, sve dok ne dosegnete razinu koja se ne može dalje dijeliti. s podjelom posla prestajete kad dosegnete dovoljno nisku razinu da izvršite procjenu željene točnosti. U tom trenutku, obično je lakše procijeniti koliko će mali zadatak trajati i koliko će ga koštati izvođenje nego što bi bilo procijeniti te čimbenike na višim razinama. WBS opisuje proizvode ili usluge koje će projekt isporučiti te kako su oni razloženi i povezani. To je isporuka orijentirano razlaganje projekta na manje komponente. On definira i grupira diskretne radne elemente projekta na način koji pomaže u organizaciji i definiranju ukupnog opsega posla projekta. WBS je osnova za detaljnu procjenu i kontrolu troškova, zajedno s smjernicama za razvoj rasporeda i kontrolu [16].



Slika 4-3 Primjer WBS strukture [25].

Stvaranje WBS -a uključuje [16]:

- navođenje svih rezultata projekta,
- identificiranje svih aktivnosti potrebnih za postizanje rezultata,
- dijeljenje aktivnosti na podaktivnosti i zadatke,
- identificiranje rezultata i prekretnica za svaki zadatak,
- utvrđivanje vremena rada i korištenja svih resursa (osoblja i materijala) potrebnih za izvršavanje svakog zadatka.

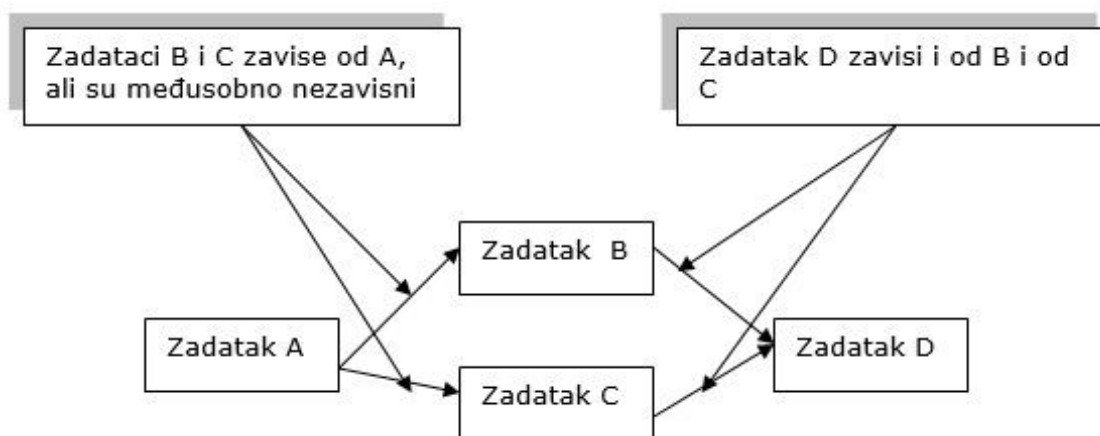
Svrha razvoja WBS -a je lakše upravljanje svakom komponentom projekta, stvaranje točne procjene vremena, troškova i resursa, omogućavanje lakše dodjele ljudskih resursa i stvaranje hijerarhije odgovornosti za pojedine aktivnosti. Vrlo je važno napomenuti da ne brinemo o slijedu u kojem se posao izvodi niti o ovisnostima između zadataka kada radimo WBS. To će biti razrađeno kada budemo izrađivali raspored [16].

#### 4.1.2.2. Izrada rasporeda projekata

Kako bismo izradili svoj raspored, prvo moramo definirati aktivnosti, rasporediti ih pravim redoslijedom, procijeniti potrebna sredstva i procijeniti vrijeme potrebno za dovršenje zadataka. Definiranje aktivnosti daljnja je analiza elemenata WBS -a. Dokumentira posebne aktivnosti potrebne za ispunjenje radnih paketa navedenih u WBS -u. Aktivnosti su pojedinačne radne jedinice koje se moraju dovršiti kako bi se ispunili rezultati. Definicija aktivnosti koristi sve što već znamo o projektu kako bi podijelila rad na dijelove koje se mogu procijeniti [16].

Sada kada su definicije aktivnosti za radne pakete dovršene, sljedeći je zadatak dovršiti popis aktivnosti. Popis projektnih aktivnosti skup je svega što je potrebno učiniti za dovršetak projekta, uključujući sve aktivnosti koje je potrebno izvršiti da bi se isporučio svaki radni paket. Zatim je potrebno definirati atribute aktivnosti. Atribut je opis svake aktivnosti, sadrži sve podatke koje trebate shvatiti i redoslijed rada, sve aktivnosti prethodnika, aktivnosti nasljednika ili ograničenja trebaju biti navedene u atributima zajedno s opisima i svim ostalim podacima o resursima ili vremenu koje vam je potrebno za planiranje [16].

Slijedi određivanje sekvence aktivnosti izrada mrežnog dijagrama procesa koji vizualizira slijed aktivnosti od početka do kraja projekta i njihove međuovisnosti.



Slika 4-4 Izgled mrežnog dijagrama [26].

Zavisnosti aktivnosti projekta podijeljene su u [16]:

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

Aktivnosti mogu biti međusobno zavisne na četiri načina [16]:

- Završetak - Početak (*engl. Finish to Start - FS*) - početak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti.
- Početak - Početak (*engl. Start to Start - SS*) – početak neke aktivnosti ovisi o početku prethodne aktivnosti.
- Završetak - Završetak (*engl. Finish to Finish - FF*) – završetak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti.
- Početak - Završetak (*engl. Start to Finish - SF*) – završetak trenutne ovisi o početku prethodne aktivnosti.



Slika 4-5 Međuovisnost aktivnosti, prilagođeno iz [13].

Izrada gantograma, on predstavlja pregledan oblik iskazivanja planova i ima izgled tablice u čije su redove upisane sve aktivnosti i drugi projektni elementi od početka prema kraju projekta, dok su datumi upisani u stupcima lijeva ka desno. Aktivnosti se prikazuju u vremenski horizontalnim redovima čija je dužina proporcionalna trajanju same aktivnosti [30].

Ganttov dijagram je jedan od najraširenijih alata za prikazivanje projektnih aktivnosti. Može se koristiti tijekom planiranja, za raspoređivanje resursa te za izvješćivanje o statusu projekta. Omogućuje usporedbu planiranih i realiziranih aktivnosti u projekt [13].

Prednosti gantograma su [18]:

- jednostavno crtanje i čitanje,
- pogodan za projekte čija je okolina statična,
- koristan za pregled projektnih aktivnosti.

Negativne strane [18]:

- teško je ucrtavati promjene,
- ne prikazuje međuovisnost aktivnosti,
- ne komparira vrijeme i troškove,
- ne pruža mogućnost alokacije resursa.

On dakle omogućava planiranje rasporeda zadataka, te razumljivo prikazuje vremenski plan projekta kako bi ga svi sudionici na projektu mogli razumjeti te olakšava daljnje planiranje projekta i njegovu razradu [18].

Aktivnost	Semester 1						Semester 2						Zaduženi za provedbu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aktivnost 1.1	■	■	■										
Aktivnost 1.2			■	■	■	■							
Aktivnost 1.3					■	■	■	■	■	■	■	■	
Aktivnost 2.1	■	■	■	■			■	■	■	■			
Aktivnost 2.2					■	■	■	■	■	■	■	■	

Slika 4-6 Primjer gantograma [59].

#### **4.1.2.3. Planiranje resursa**

Planiranja resursa važno je zato da ih se identificira i utvrdi njihovu raspoloživost za ostvarenje projekta. Resursi su ljudi, oprema, mjesto, novac ili bilo što drugo što je potrebno za obavljanje svih aktivnosti projekta. Svaka aktivnost na popisu mora imati dodijeljene resurse. Prije nego što se resursi projekta definiraju, morate znati njihovu dostupnost. Dostupnost resursa uključuje informacije o tome koji se resursi mogu koristiti na projektu, kada su dostupni i uvjete njihove dostupnosti. Neki resursi, poput konzultanata ili prostorija za obuku, moraju se unaprijed zakazati, a mogu biti dostupni samo u određeno vrijeme. To se mora znati prije završetka planiranja projekta [16].

Planiranje resursa se izvodi kroz sljedeće etape [16]:

1. identifikacija, definiranje i procjena resursa;
2. predviđanje ukupnih potreba za resursima;
3. utvrđivanje raspoloživosti resursa;
4. proračun opterećenja resursa;
5. usklađivanje vremenskih i resursnih ograničenja;
6. revidiranje plana izvođenja projekta.

#### **4.1.2.4. Planiranje proračuna**

Procjena troškova praksa je predviđanja troškova dovršetka projekta s definiranim opsegom. To je primarni element upravljanja troškovima projekta, područje znanja koje uključuje planiranje, praćenje i kontrolu novčanih troškova projekta. (Upravljanje troškovima projekta prakticira se od 1950 -ih.) Približni ukupni trošak projekta, koji se naziva procjena troškova, koristi se za autorizaciju proračuna projekta i upravljanje njegovim troškovima. Profesionalni procjenitelji koriste definirane tehnike za izradu procjena troškova koji se koriste za procjenu financijske izvedivosti projekata, za proračun troškova projekta i za praćenje potrošnje projekta. Točna procjena troškova ključna je za odlučivanje o tome hoće li se poduzeti projekt, za određivanje mogućeg opsega projekta i za osiguravanje da projekti ostanu financijski izvedivi i izbjegnju prekoračenje troškova [29]. Procjene troškova obično se revidiraju i ažuriraju kako opseg projekta postaje sve precizniji i kako se realiziraju rizici projekta – a kako piše u vodiču za projektni menadžment (PMBOK), procjena troškova je iterativni proces. Procjena troškova može se također koristiti za pripremu temeljne vrijednosti projekta, koja je točka uspoređivanja zasnovana na prekretnicama za procjenu stvarne izvedbe troškova projekta [16].

Bez obzira kojom vrstom projekta upravljate, uspješni projekti zahtijevaju točne procjene troškova. Procjene troškova predviđaju i proračun i resurse potrebne za provedbu vašeg projekta. S druge strane, ciljevi projekta postižu se unutar odobrenog roka i proračuna. Procjena troškova je zbroj svih troškova potrebnih za uspješan završetak projekta kroz njegovo trajanje. Iako postoji mnogo načina kategorizacije vrsta stavki troškova, najjednostavniji način je u dvije kategorije: izravni troškovi i neizravni troškovi.

- **Izravni troškovi:** Troškovi koji se naplaćuju za jedan projekt, poput plaća i troškova projektnog tima za proizvodnju fizičkih proizvoda.
- **Neizravni troškovi:** Troškovi koji nisu povezani s jednim projektom, već se koriste za više projekata istovremeno.

Osim izravnih i neizravnih troškova, troškovi projekta također se mogu svrstati u sljedeće kategorije: rad, materijali, oprema, usluge, softver, hardver, sadržaji, nepredviđeni troškovi

Procjene troškova projekta razvrstane su u kategorije ovisno o tome koliko je opseg definiran u vrijeme procjene, U svom priručniku za procjenu Američko društvo profesionalnih procjenitelja (ASPE) klasificira procjene troškova prema povećanju točnosti na ljestvici od pet razina. Te razine su: procjene redoslijeda veličina, srednje procjene, preliminarnе procjene, suštinske procjene, konačne procjene [29].

Za izradu točnih procjena, procjenitelji troškova koriste kombinaciju tehnika procjene koje omogućuju različite razine točnosti. Iako procjenitelj troškova uvijek nastoji stvoriti što točniju procjenu, oni će možda morati početi s manje točnim procjenama i revidirati ih nakon što se opseg projekta i rezultati isporuče. Najčešće korištene tehnike procjene troškova su [22]:

- **Analogno procjenjivanje:** Ono se naziva i procjena odozgo prema dolje- oslanja se na povijesne podatke o projektu za formiranje procjena za nove projekte. Analogno procjenjivanje temelji se na namjenski izgrađenoj arhivi povijesnih podataka o projektima, često specifičnim za organizaciju. Ako organizacija opetovano izvodi slične projekte, postaje lakše povući paralele između rezultata projekta i s njima povezanih troškova te ih prilagoditi prema opsegu i složenosti projekta.
- **Procjena odozdo prema gore:** naziva se i analitičko procjenjivanje, ovo je najtočnija tehnika procjene - ako je dostupna cjelovita struktura raščlanjivanja. A rad slom struktura dijeli projekt isporučeno u nizu radnih paketa. Projektni tim procjenjuje troškove dovršetka svakog zadatka i na kraju stvara procjenu troškova za cijeli projekt zbrajajući troškove svih njegovih sastavnih zadataka i radnih paketa.

- **Parametarska procjena:** Za projekte koji uključuju slične zadatke s visokim stupnjem ponavljanja, upotrebljava se tehnika parametarskog procjenjivanja za stvaranje visoko točnih procjena pomoću jediničnih troškova. Da biste koristili parametarsko procjenjivanje, prvo se projekt podijeli na radne jedinice. Zatim se odredi cijena po jedinici, a zatim pomnoži broj jedinica s cijenom po jedinici da bi se procijenili ukupni troškovi. Te jedinice mogu biti duljina cjevovoda koji se polaže ili površina u kvadratnim metrima za bojenje.

#### 4.1.2.5. *Upravljanje rizicima*

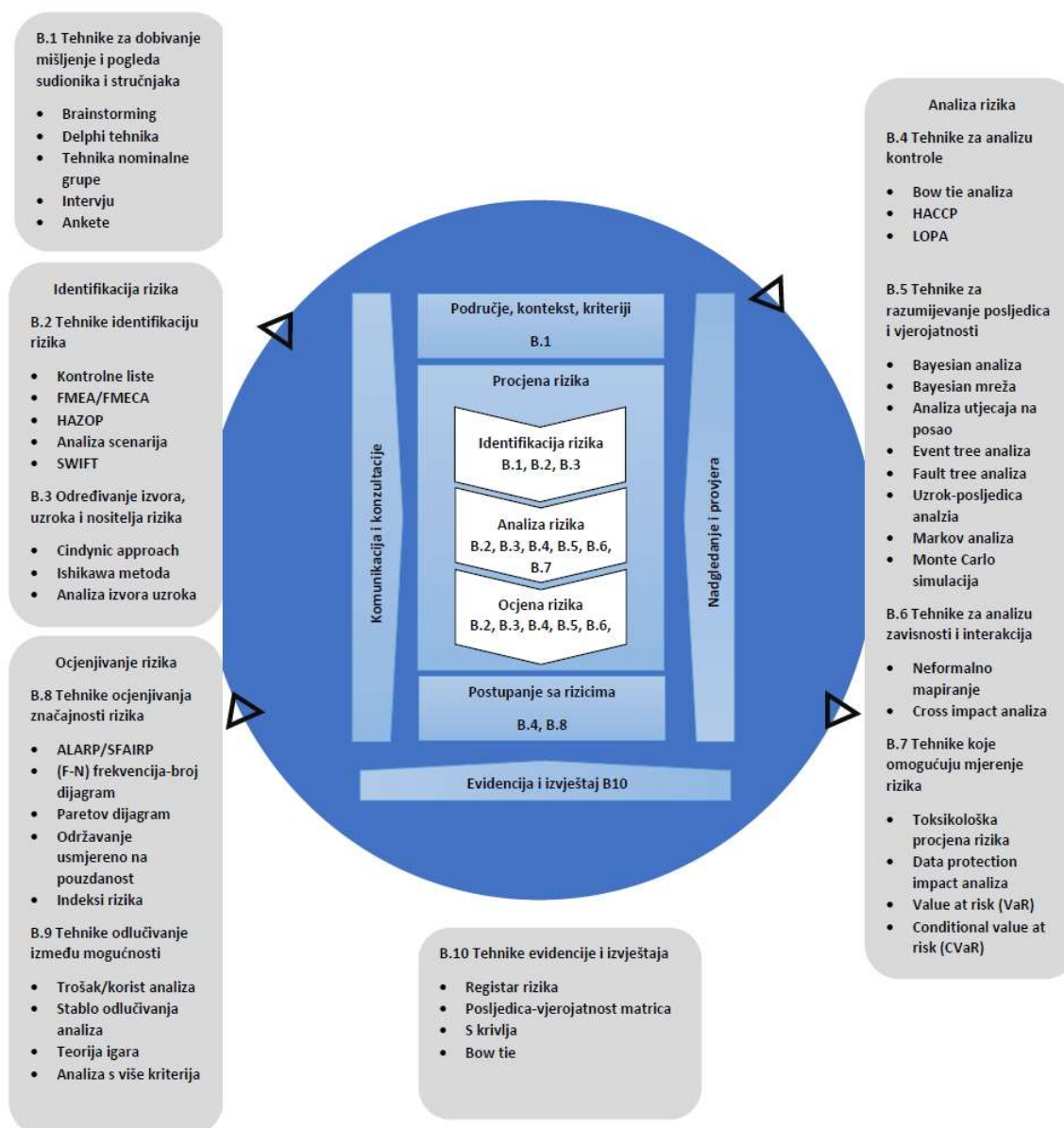
Rizici su neizbježan dio svakog projekta. Zato je ključno razmotriti i procijeniti potencijalni rizik prije prelaska u fazu izvršenja. U svim područjima upravljanja projektom može doći do pojave rizika, pa čak se mogu pojaviti i propusti u samom upravljanju rizicima ako se oni kvalitativno ne prepoznaju i kontinuirano ne kontroliraju. Plan strategije odgovora na pojedine rizike definira se još u fazi planiranja. Upravljanje rizicima poseban je dio u fazi implementacije projekta. Potrebno je identificirati rizike, napraviti kvalitativnu i kvantitativnu analizu, odrediti njihov učinak, smanjiti moguće štete rizika, izbjeći, transferirati ili zanemariti rizik, te osigurati nadgledanje i kontrolu nad rizicima [24].

Moguće je prepoznati pet osnovnih strategija koje se koriste kao odgovori na rizike [30].

- Smanjivanje nesigurnosti – pretvaranjem nesigurnosti u predvidivu vrijednost pojavljivanja rizika ili smanjivanje mogućnosti da dođe do rizičnog događaja (npr. izvođenjem pilot projekta, prototipa, simulacija, detaljnijim planiranjem, provjerama referenci i sl.).
- Smanjivanje moguće štete promatranog rizika – u uskoj je vezi s troškovima koji nastaju reduciranjem rizika.
- Izbjegavanje rizika – moguće je ostvariti promjenom projektnog plana ili smanjivanjem projektnih zahtjeva, ali uglavnom samo u fazi planiranja uz napomenu da sve rizike nije moguće izbjeći.
- Transferiranje rizika – moguće je ostvariti na takav način da se rizik prebaci na druge sudionike projekta koji su u mogućnosti lakše upravljati promatranim rizikom, isto je uglavnom povezano s rizikom troškova.
- Zanemarivanje (prihvaćanje) rizika – je strategija prema kojoj, premda se zna vjerojatnost pojavljivanja rizičnog događaja i moguća šteta, on se prihvaća i čeka se da se vidi što će se dogoditi; navedenoj strategiji se pristupa kada nije moguća niti jedna

od prije navedenih strategija, tj. kad su troškovi sanacije rizika veći od štete koja može nastati.

Procjenjujući postojeće i potencijalne rizike, može se procijeniti njihov utjecaj i sukladno tome prilagoditi vremenski okvir projekta, a zatim napraviti plan za odgovor na rizike ako se pojave. Za procjenu rizika postoje standardizirani postupci odnosno tehnike one su propisane ISO31000 normom.



Slika 4-7 Tehnike procjene rizika ISO 31000 [31].



Kod procijene i upravljanja rizikom najviše se koristi FMEA metoda, odnosno analiza utjecaja i posljedica pogrešaka sustavna. To je jedna od metoda propisana ISO 31010 normom. Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka sustavna je metoda kojom se identificiraju i sprječavaju problemi na proizvodu ili procesu proizvodnje prije nastanka proizvoda. Metoda je fokusirana na prevenciju pogrešaka i smanjivanje mogućnosti da se pogreška dogodi. Ona je jednostavna i prilagodljiva skoro svakom području promatranja nekog problema. FMEA je učinkovita zbog toga što identificira mjere potrebne kako bi se propusi spriječili, uz osiguranje što više profita, kvalitete i pouzdanosti [33]. Metoda se provodi u nekoliko koraka [32]:

- Sustavno se popisuju i analiziraju sve moguće potencijalne greške, te njihovo potencijalno djelovanje na sustav;
- određuju se mogući uzroci pogrešaka;
- ocjenjuju se specifikacije proizvoda ili procedure za nadzor procesa s obzirom na njihove mogućnosti za otkrivanje i prevenciju pogrešaka;
- kroz procjenu mogućnosti pojave i otkrića pogreške te efekta na klijenta formiraju se prioritete;
- uspostave se odgovarajuće dizajnerske i/ili proizvodne ispitne mjere, te se odredi odgovornost za njihovo izvršavanje;
- u skladu s novim procesima korigiraju se identifikacijske i preventivne mjere.

Ako postoji potreba rezultate analize treba provjeriti i potvrditi. Provjera podrazumijeva provjeru ispravnosti provedbe analize, a potvrda ustvrđuje je li provedena ispravna analiza za postizanje željenih ciljeva. Ponekad provjera i potvrda mogu uključivati različite procese provjere. Pregled se sastoji od koraka [34]:

- provjera i potvrda rezultata,
- analiza nesigurnosti i osjetljivosti,
- nadgledanje i provjera.

Dobiveni rezultati procjene koriste se pri odlučivanju. Faktori koji se uzimaju u obzir prilikom donošenja odluka i neki posebni kriteriji definirani su prilikom postavljanja konteksta procjene. Dva karakteristična tipa odluka su [34]:

- odluka značajnosti rizika,
- odluke koje obuhvaćaju odabir između mogućnosti.

Rezultati dobiveni procjenom i korištene metode trebaju biti zabilježene. Neki od razloga evidencije su informacije o donositeljima odluke i sudionicima procjene, kao dokumentirana potvrda donošenja odluka, pohrana rezultata procjene za buduću upotrebu i usporedbu te mnogi drugi [34].

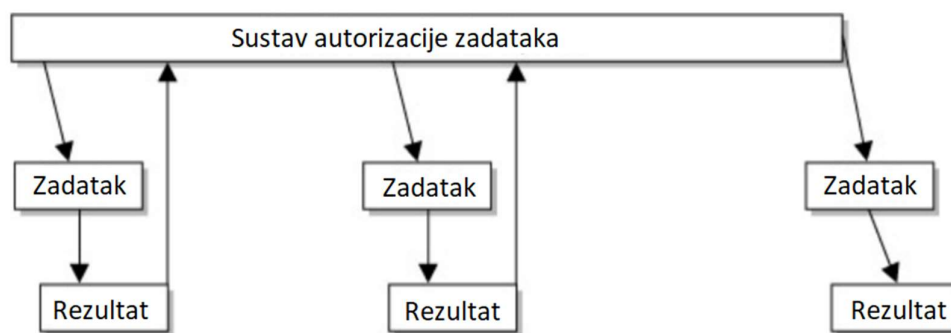
### 4.1.3. Izvršavanje monitoring i kontrola

#### 4.1.3.1. Izvršavanje

Izvršavanje se sastoji od procesa koji su nužni za odrađivanje ciljeva definiranih planom projekta kako bi se zadovoljile specifikacije projekta. Sastoji se od koordinacije ljudi i resursa, izvršavanje projektnih aktivnosti i integraciju projektnih aktivnosti u skladu s projektnim planom. Izvršavanjem se može doći do promjena u planu što zahtjeva ažuriranja i rebalans proračuna, promjene očekivanih trajanja aktivnosti, promjene u produktivnosti i dostupnosti resursa i nepredviđene rizike. Takva odstupanja mogu utjecati na plan upravljanja projektom ili projektne dokumentacije, te zahtijevati detaljnu analizu i prilagodbu upravljanja, pa čak i zahtjeve za promjenom koji, nakon što budu odobreni, mijenjaju plan i uspostavljaju novu osnovicu. Osim toga, izvršenje troši najveći dio proračuna projekta [13].

Izvršavanje se sastoji od [36]:

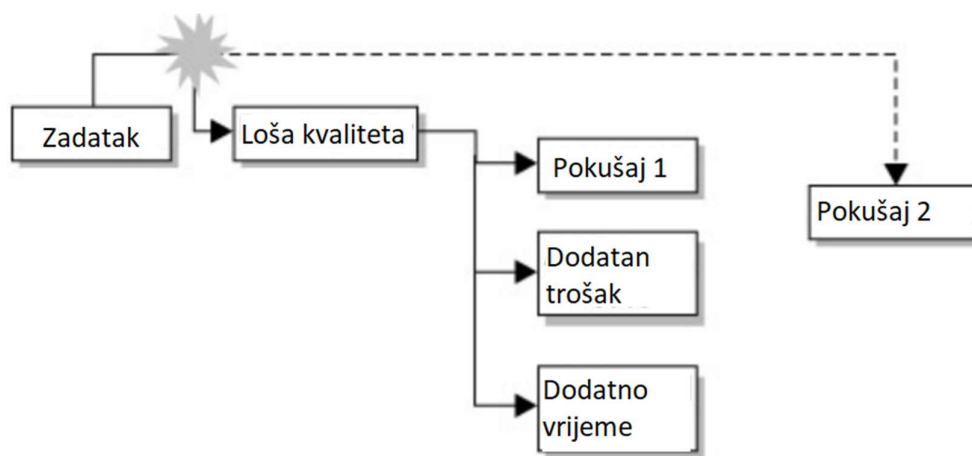
- Obavljanja poslova: izvršenje plana, organizacija dobavljača i nabave i upravljanje aktivnostima projekta.
- Autorizacija: odobrenje za početak izvršavanja aktivnosti ili nekog posla vezanog uz vremenski raspored. Autorizacija se radi po WAS sistemu odnosno sistemu autorizacije rada koja dokumentima propisuje i dokumentira odrađeni posao od strane izvršioca.



Slika 4-8 Opis WAS sistema [36].

- Traženje dobavljača: bitno je na vrijeme dogovoriti nabavu kako ne bi došlo do promjene u planu ili kašnjenja radi mogućih komplikacija.
- Dobavljače tražimo pomoću: natječaja, ponuda ili cjenika. A njihov odabir vršimo na temelju kriterija zadanih planom ili natječajem.
- Administriranje ugovaranja: sklapanje ugovora između kupaca i izvođača.

- Provedba osiguranja kvalitete: tim stručnjaka određuje dali je posao odražen kvalitetno i jesu li se postile ciljani zahtjevi, u suprotnom su potrebne dorade koje iziskuju veće troškove i produljenje roka.



**Slika 4-9 Provedba osiguranja kvalitete [36].**

- Tok informacija o projektu: bitno je ostati informiran o statusu projekta kako bi cijeli tim bio na istoj stanici odnosno kako bi svaki član znao što još treba napraviti i što je sve napravljeno. Informiranje je potrebno izvoditi prema planu komunikacije.
- Razvoj i unaprjeđenje znanja tima: ako osoblje i radni kadar nije osposobljen za nadolazeće aktivnosti bitno ih je obrazovati i naučiti potrebnim vještinama.

Održavanje jakih komunikacijskih veza sa svim dionicima tijekom cijelog projekta ključno je za nesmetano funkcioniranje i održavanje povjerenja dionika. Kako bi se to ostvarilo potrebno je biti spreman i ostati dva koraka naprijed u planiranju, predvidjeti potrebe dionika i odgovorite na njih prije nego što postanu problem, osigurati da svi dionici imaju pristup cijelom planu projekta kako bi mogli provjeriti napredak bez potrebe da vas uznemiravaju, izraditi potpuni prikaz napretka i ključnih pokazatelja uspješnosti kako bi dionici mogli vidjeti određene pokazatelje bez potrebe da ulaze u detalje projektnih zadataka [22].

U fazi izvršenja najbitnije je ostati informiran kako bi sve teklo glatko. Najjednostavniji oblik informiranja ujedno je i najjednostavniji, a to je sastanak licem u lice. Ovisno o projektu, postoje različite vrste sastanaka koji mogu biti korisni tijekom cijelog trajanja vašeg projekta [22].

- Početni sastanak projekta: Faza izvršenja projekta općenito započinje početnim sastankom. Svi dionici i članovi tima trebali bi biti pozvani na ovaj sastanak kako bi razgovarali o planu projekta i razgovarali o svim predvidivim pitanjima ili nedoumicama.

- Stand-up sastanak: Poznati i kao svakodnevno druženje, jutarnja prozivka ili dnevni stand-up, ovi sastanci okupljaju članove projektnog tima kako bi razgovarali o tome što su postigli prethodnog dana, što planiraju raditi tog dana i koje prepreke imaju. Ovdje je fokus na suradnji i odgovornosti među članovima tima.
- Sastanak o statusu ili napretku: Status projekta ili sastanak o napretku općenito se odvija tjedno ili mjesečno tijekom čitavog trajanja projekta. Ovaj sastanak okuplja sve zainteresirane strane kako bi razgovarali o postignutom, postignutim prekretnicama, o tome što slijedi i o svim pitanjima koja je potrebno riješiti.

#### 4.1.3.2. *Monitoring i kontrola*

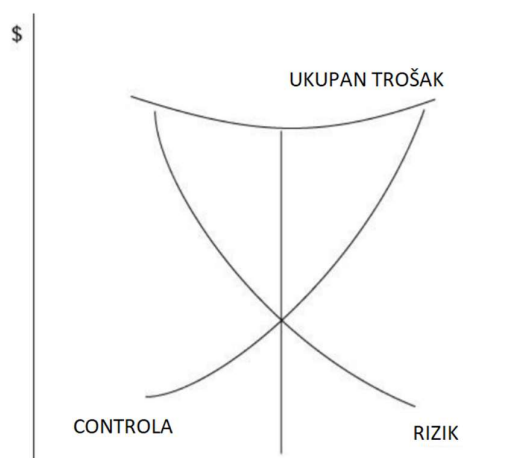
Dok je projekt u tijeku, voditelj projekta mora imati konstantan uvid o napretku projekta. Također mora imati način kojim će u stvarnom vremenu bilježiti, pratiti i biti u toku o statusu projekta. To uključuje informacije da li se zadaci dovršavaju na vrijeme, je li proračun u skladu sa stvarnim troškovima, i drugo [29].

Monitoring mjeri napredak i uspoređuje ga s planom. Podrazumijeva prikupljanje podataka, mjerenje učinka i izvještavanje. Dok kontrola određuje kako će se postupati u skladu s utvrđenim stanjem [13].

Procesi nadzora i kontrole su [16]:

- kontrola kvalitete,
- verifikacija dosega,
- kontrola promjene dosega,
- kontrola promjena,
- kontrola troškova,
- kontrola rasporeda,
- praćenje razrješenja rizika,
- izvješćivanje o performansama.

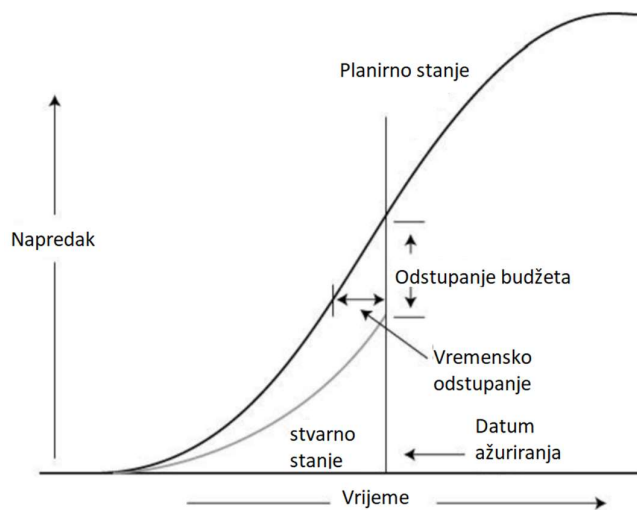
Nadzor i kontrola usko su povezani s rizikom. Ako ne vršimo dovoljno precizno i često kontrolu i nadzor postoji velika mogućnost pojave rizika ili neželjenih scenarija. S druge strane ukoliko previše vremena trošimo na kontrolu to oduzima velike resurse. Stoga je potrebno naći zlatnu sredinu kojom maksimiziramo sigurnost od pojave neželjene situacije i minimiziramo troškove, nadzor i kontrolu [17].



**Slika 4-10 Odnos kontrole troška i rizika [17].**

Kontrola troškova projekta obuhvaća nadzor izvršenja troškova i izvješćivanje interesnih sudionika o odobrenim promjenama projekta i posljedičnim troškovima [13].

Jedna od metoda koja se koristi za kontrolu troškova je metoda EVA (*engl. Earned Value Analysis*) odnosno analiza zarade uspoređuje se stvarno odrađeni posao s onim planiranim. Druga metoda je kontrola S krivuljom. Kontrola S krivuljom sastoji se od crtanja planirane bazne krivulje napretka projekta koju uspoređujemo s procijenjenim trenutnim statusom projekta to označava točku pomoću koje crtamo drugu krivulju, ona predstavlja stvarnu krivulju napretka. Usporedbom stvarne u odnosu na planiranu dobivamo podatke koji nam govore gdje se nalazimo u odnosu na plan, te estimacijom nastavka krivulje možemo predvidjeti kako će se projekt kretati u budućnosti [17].



**Slika 4-11 kontrola S krivuljom [17].**

#### 4.1.4. **Zatvaranje projekta**

Tijekom posljednje faze životnog ciklusa projekta, što znači zatvaranje projekta, sve bi trebalo biti detaljno opisano kako bi se odredilo dali je projekt prošao prema planu i jesu li ishod učinjeni prema zahtjevu kupca [37].

Aktivnosti zatvaranja projekta osiguravaju spremanje projektne dokumentacije, arhiviranje, izvršenje konačnih plaćanja, razrješivanje resursa i dovršenje projekta. Svaki projekt velik je izvor znanja za organizaciju i ljude koji su sudjelovali u projektu te je potrebno dokumentirati stečena znanja i ključne situacije koje su obilježile projekt i način na koji se tim nosio s njima. Dakle, čak i nakon završetka projekta, dokumentacija projekta bit će korisna za uspješno dovršavanje nadolazećih projekata [16, 37].

Zatvaranje projekta sadrži osam aktivnosti [16, 37]:

1. Potvrda da je posao obavljen prema zahtjevima: nakon zatvaranja projekta svi rezultati projekta moraju biti dovršeni i isporučeni kupcu.
2. Potpuno zatvaranje nabave: budući da se projekt zatvara, trebate dovršiti preostala plaćanja koja je potrebno izvršiti dobavljačima ili partnerima.
3. Formalno prihvaćanje: službeno prihvaćanje projekta ili proizvoda. Obično kupac predaje pisani dokument, to može biti e -poruka ili objavljeni dokument u kojem se navodi da je projekt dovršen te prihvaćaju rezultate projekta.
4. Potpuno završno izvješćivanje o izvedbi: konačni rezultati izvedbe projekta izračunava se i bilježi. To uključuje troškove, raspored, kvalitetu itd.
5. Arhiviranje: prikupljeni dokumenti su zaključeni, konačne verzije planova upravljanja projektom i svi potrebni dokumenti o projektu arhivirani su u evidenciji tvrtke.
6. Ažurirajte baze podataka: naučene lekcije prikupljaju se od svih dionika takva znanja pohranjuju se i koriste za ostale projekte.
7. Predaja gotovog proizvoda: nakon što je projekt dovršen, proizvod se predaje na korištenje krajnjem kupcu. Primopredaja može zahtijevati unaprijed određeno garantno razdoblje ili neke dokumente koji opisuju kako koristiti ili kako rukovati proizvodom.
8. Razrješivanje resursa: nakon što je projekt uspješno dovršen, svi se zadaci projektnih resursa završavaju i finaliziraju. Tim se raspušta i prodaju nepotrebni resursi ili ih se skladišti, te servisira i održava mehanizacija.

#### 4.1.5. Metode i okviri

Opisani su okvir vodopada i metoda kritičnog lanca jer su korišteni u praktičnom dijelu rada, dok su ostale metode: PRINCE 2, Metoda kritičnog puta (CPM), Okvir racionalno ujedinijenih procesa (RUP), PERT.

##### 4.1.5.1. Okvir vodopada

Ovaj okvir glavni je predstavnik tradicionalnih modela vođenja projekata iz kojeg su, njegovim modificiranjem i prilagođavanjem, nastale ostale metode i okviri u tradicionalnom kontekstu. Njihova sličnost najviše se može primijetiti po istim ili sličnim fazama te njihovoj reorganizaciji i slijedu izvođenja. Okvir vodopada je linearni model u kojem prelazak na sljedeću fazu slijedi po završetku prethodne faze. Dakle nema povratka na odrađenu fazu. Što je stvaralo prepreke u izvođenju projekata, zbog nedostatne povratne informacije što je uzrokovalo nastanak modificiranih metoda i okvira [7].



Slika 4-12 Okvir vodopada [7].

Prednosti [6]:

- Zahtjevi projekta su u potpunosti definirani prije faze implementacije,
- klijent već na početku projekta zna njegov opseg, vremensko trajanje i cijenu, koji su precizno definirani zahvaljujući detaljnom planiraju aktivnosti i zahtjeva projekta,
- potencijalni problemi prepoznati su u početnim fazama planiranja i specificiranja projekta, što osigurava uštedu vremena i povećava efikasnost u fazi implementacije,
- detaljna tehnička dokumentacija cijelog projekta olakšava osobama koje nisu sudjelovale u njegovoj implementaciji održavanje sustava nakon isporuke klijentu,

- olakšano testiranje sustava radi već unaprijed definiranih scenarija u tehničkoj dokumentaciji.

Nedostatci [6]:

- Jednom kada je faza završila i počela nova, projektni tim se rijetko može vratiti na prethodnu i učiniti neku promjenu/doradu, čime se potencijalne greške u prethodnim fazama ugrađuju u finalni proizvod,
- ukoliko se učini iznimka, i vrati se neku od prethodnih faza, takva vrsta pothvata uvelike podiže cijenu projekta, ali i samo trajanje te samim time projekt gubi na svojoj isplativosti,
- klijentima je problem u samom početku iznijeti sve specifikacije i zahtjeve projekta, bez mogućnosti kasnijeg dodavanja ili mijenjanja.

#### 4.1.5.2. *Metoda kritičnog lanca*

Metoda planiranja i upravljanja projektima koja stavlja glavni naglasak na resurse potrebne za izvršenje projektnih zadataka [8].

Ova metoda nastala je kao odgovor na kašnjenja velikog broja projekata u odnosu na plan, uz probijanje budžeta i manje funkcionalnosti nego što je predviđeno. Kod izrade projektnog rasporeda projekta najčešće korištene metode su CPM i PERT koje su u svojoj osnovi imale definiranje aktivnosti, definiranje redoslijeda izvođenja aktivnosti i određivanje trajanja aktivnosti. Upravo kod određivanja trajanja pojedine aktivnosti se u obzir uzimalo tzv. sigurnosno vrijeme koje je služilo kako bi projektni raspored bio što realističniji i ne bi „procurio“ tijekom izvođenja projekta. Takav način dobivanja projektnog rasporeda rada ima nekoliko manjkavosti koje su dovodile do kašnjenja projekata. Točnije, javljaju se sljedeća tri problema [9]:

- Zadatak/aktivnost ne izvršavamo sve dok krajnje vrijeme za njegov početak (*engl. Student Syndrome*).
- Zadatke/aktivnosti izvršavamo tako da ih stignemo završiti do roka, iako ih možemo završiti i ranije (*engl. Parkinson's Law*).
- Biramo samo zadatke za čiji završetak ima dovoljno vremena tj. laganije zadatke (*engl. Cherry picking tasks*).

Dakle, sigurnosno vrijeme koje smo uključili u izvršavanje aktivnosti je protraćeno. Pored toga, menadžment često forsira ljude da rade više zadataka odjednom (nekada iz potpuno nebitnih



razloga). Tako ljudi skaču sa zadataka/aktivnosti ne druge i produžuju vrijeme koje je predviđeno planom: radeći tako treba im puno više vremena za izvršenje pojedine aktivnosti, nego da ih rade jednu po jednu. Nije rijetka pojava da ljudi ne žele prijaviti završetak zadatka prije roka jer im se idući sličan zadatak planira prema prethodnom iskustvu, znači skraćuje im se vrijeme planirano za buduće slične zadatke [9].

Metoda se sastoji od 5 koraka putem kojih se dolazi do optimizacije vremenskih perioda aktivnosti, njihovih međusobnih ovisnosti i veličine vremenskih rezervi [10]:

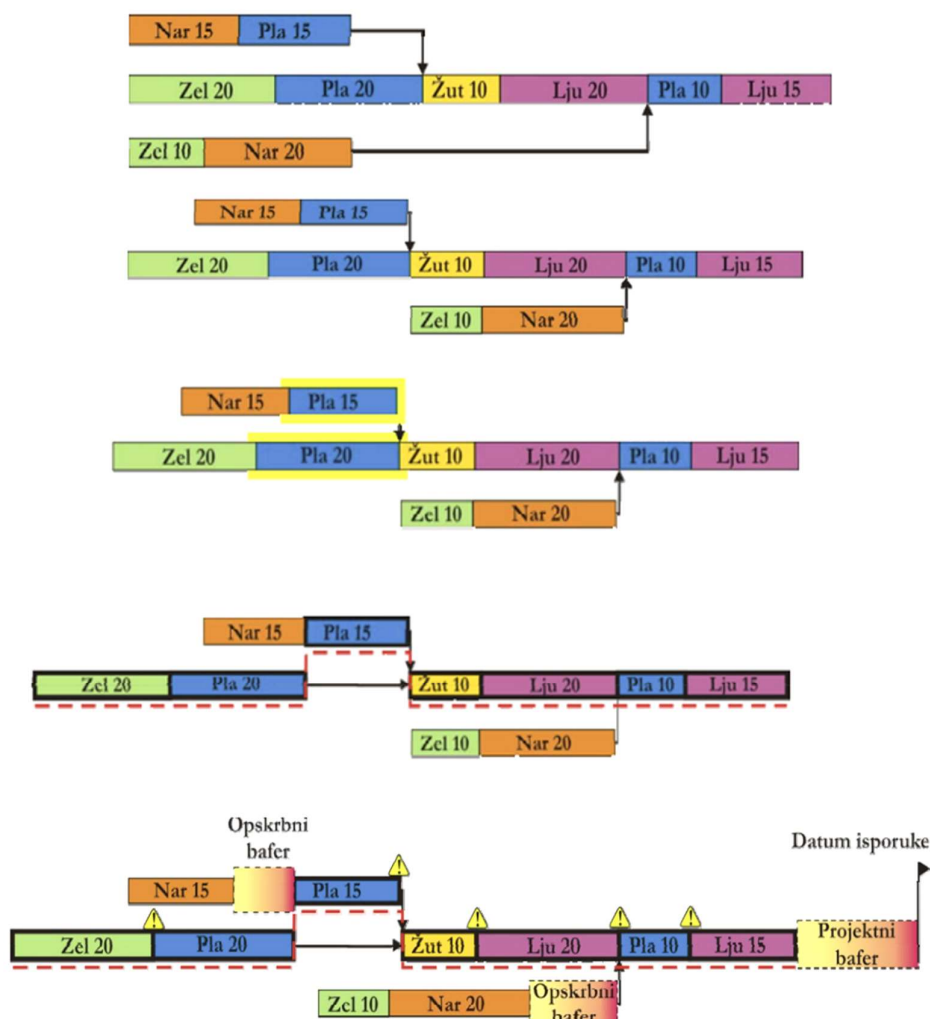
1. Korak: odrediti trajanje aktivnosti i veze uzimajući u obzir i međusobne ovisnosti i raspoloživost resursa.
2. Korak: postaviti aktivnosti u vremenu što je kasnije moguće kako bi: minimalizirali “rad u hodu,, i lakše identificirali kritični lanac.
3. Korak: riješiti “konfliktne” slučajeve. Najbolji način je, počevši od kraja projekta, tražiti pre-alocirane resurse. Takve situacije je najbolje riješiti tako da se jedna aktivnost pomakne ranije u vremenu – obično ona koja ima manji utjecaj na trajanje projekta.
4. Korak: Sada možemo identificirati kritični lanac je najduži lanac aktivnosti uzimajući u obzir i veze među aktivnostima i veze među resursima (*engl. task dependencies and resource dependencies*).
5. Korak izračun i uvođenje buffer-a u plan. Bufferi su rezerve koje ostavljamo za sigurnost i oni mogu biti:
  - Projektni buffer – vrijeme dodano na kraju između zadnjeg zadatka i datuma završetka projekta. Bilo koje kašnjenje u najdužem lancu će konzumirati nešto od tog buffera, ali će datum završetka ostati netaknut. Preporuka je da on bude polovica trajanja ukupnog sigurnosnog vremena svih aktivnosti. Na taj način ukupno trajanje projekta je na 75% od prvotno planiranog.
  - Feeding buffer – Kašnjenja na putovima koji ulaze u CC ili najduži lanac mogu prouzročiti kašnjenje projekta, i to tako što će kasniti neka od podaktivnosti u kritičnom lancu. Kako bi se to onemogućilo dodaju se feeding buffer-i između zadnjeg zadatka na ulaznom putu i CC.
  - Resursni buffer – Može se postaviti pored CC kako bi se osigurao dovoljan broj ljudi i vještina koji su potrebni za rad na CC.

Prednosti metode kritičnog lanca [6]:

- Stvaranje ovisnosti između projektnih aktivnosti,
- sustavniji pristup planiranju i rasporedu projekata,
- omogućuje izračunavanje vremena svake aktivnosti,
- povećava vidljivost utjecaja izmjena rasporeda,
- omogućuje voditelju projekta da optimizira učinkovitost raspoređivanjem resursa,
- pruža mogućnosti za odgovor na rizike.

Nedostatci [6]:

- Za velike projekte s tisućama aktivnosti možda će biti teško napraviti mrežne dijagrame,
- nedostatak prilagodljivosti - CCM ne daje uvijek najbolje rezultate na projektima koji sadrže zadatke koje skupina tek treba izvršiti.



Slika 4-13 Koraci metode kritičnog lanca, prilagodeno iz [10].

## 4.2. Agilni pristup

Svi nedostaci tradicionalnom pristupu upravljanju projektima, zajedno s rastućim zahtjevima za razvojem inovacija u svim industrijama rezultirali su pojavom novih pristupa upravljanju projektima. No, njihova pojava usko je povezana s područjem programskog inženjerstva i razvoja softvera. Ovakav pristupu pojavio se pod nekoliko različitih naziva, a svi su već i samim imenom naglašavali razliku u odnosu na tradicionalni pristup. Najčešće korišteni nazivi su agilni pristup i adaptivni pristup [50].

Karakterizira ih njihova prilagodljivost promjenama tijekom životnog ciklusa projekta i različitim projektima općenito. Prilagodljivost je ključna, čak i važnija od predvidljivosti koja je temelj tradicionalnog pristupa. Promjene su neizbježne, stoga Agilni pristup prihvaća promjene i vodi se time da je gotovo nemoguće izraditi potpuni projektni plan na početku projekta. Stoga agilni pristup prije svega ističe izvedbu projekta, za razliku od tradicionalnog pristupa gdje je naglasak na temeljitom planiranju. Nadalje, novi pristup ne odnosi se samo na čisto praćenje procesa, već više na komunikaciju i suradnju između članova projektnog tima. Članovi tima puno su više uključeni u donošenje odluka, a komunikacija je formalna ili neformalna. Sve navedeno zahtijeva promjenu načina razmišljanja, a posljedično i promjene unutar konkretne organizacije koja pokušava prihvatiti agilni pristup [49].

Neke ideje koje karakteriziraju Agilni pristup upravljanju projektima, poput iterativnog pristupa, pojavile su se i koristile su se i ranije, ali su te ideje dobile značajniju vidljivost tek 2001. kad je izašao Agilni manifest [52]. Odnosno manifest za agilni razvoj softvera, koji je napisala skupina autora. On je postavio temeljne vrijednosti agilnog pristupa, prikazane su u tablici 4-2.

**Tablica 4-2 Temeljne vrijednosti agilnog pristupa, prilagođeno iz [49].**

BITNO		MANJE BITNO
Pojedinci i interakcija	>	Definirani procesi i alati
Proizvod koji radi	>	Sveobuhvatna dokumentacija
Suradnja s klijentom	>	Pregovori i ugovori
Prihvatanje promjena	>	Planiranje

Naglašavanjem stavki s lijeve strane ne znači da su stavke s desne strane nevažne, one su samo manje bitne u agilnom pristupu.

Uz temeljne vrijednosti agilni manifest propisao je i 12 ključnih principa agilnog menadžmenta, oni su [52]:

1. Prioritet broj jedan je zadovoljstvo kupaca klijenta ostvareno kroz kontinuiranu isporuku proizvoda .
2. Promjene su dobrodošle čak i u kasnom stupnju projekta.
3. Česta isporuka više dijelova proizvoda koji imaju svoju funkciju, umjesto isporuka cijelog proizvoda odjednom.
4. Suradnja svakodnevno tijekom cijelog projekta.
5. Projekt temeljen na motiviranosti tima i povjerenju u njihovu sposobnost.
6. Najučinkovitiji način komunikacije je licem u lice.
7. Proizvod koji zadovoljava zahtjeve je primarno mjerilo uspješnosti.
8. Konstantan tempo napretka kroz projekt.
9. Pažnja tehničkoj izvrsnosti i dizajnu povećava agilnost.
10. Jednostavnost koja se ogleda kroz maksimiziranje neizvršenog posla.
11. Najbolji dizajn i izvedba proizlazi iz samoorganizirajućih timova.
12. Tim u redovitim razmacima razmatra načine da postane učinkovitiji, zatim usklađuje i prilagođava svoje ponašanje.

Bolje imati proizvod koji je ne savršen u stvarnosti nego savršen u teoriji, agilni pristup oslanja se na ovo razmišljanje te potiče na brzu isporuku i česte iteracije [52].

Agilnost je definirana kao sposobnost stvaranja odgovora na nastale promjene kako bi se stvorila vrijednost u turbulentnom poslovnom okruženju. Agilnost, kao i gotovo svaki istraživački pothvat, temelji se na nekoliko poslovnih načela kao što su stalna inovacija, prilagodba proizvoda, skraćivanje vremena isporuke, prilagodba ljudi i procesa te pouzdani rezultati. Agilnost je također sposobnost balansiranja između fleksibilnosti i stabilnosti. Takvo okruženje prije svega sadrži određenu količinu neizvjesnosti i zahtijeva specifična znanja, te ističe potrebu da se projekt isporuči što je prije moguće [51].

Dakle tipičan agilni projekt bio onaj koji će karakterizirati velika količina neizvjesnosti, te će biti prisiljen isporučivati vrlo brzo, s velikim promjenama tijekom izvođenja projekta [50].

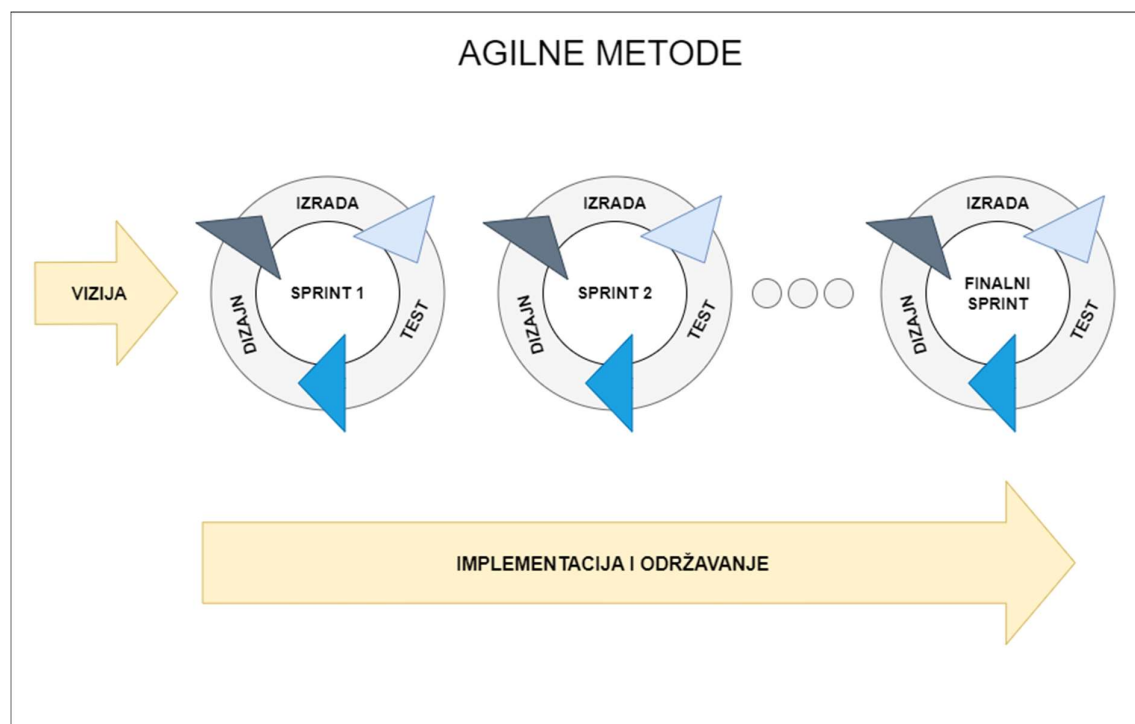
U sličnosti s tradicionalnim pristupom, obično se agilni pristup prikazuje u nekoliko faza životnog ciklusa projekta.

Highsmith je 2004. godine predložio pet faza agilnog pristupa upravljanju projektima [51]:

1. Vizija: definiranje vizije, opsega projekta i organizacija samog projekta.
2. Dizajn: razvoj modela definiran karakteristikama proizvoda i vremenskim ograničenjima te plan za implementaciju vizije.
3. Test: isporučiti testirane dijelove u kratkom vremenu.
4. Prilagodba: provjeriti rezultate, trenutnu situaciju i ponašanje tima s klijentom i napraviti promjenu ako je potrebno.
5. Implementacija i održavanje/zatvaranje projekta: Izbaciti proizvod na tržište po potrebi napraviti održavanje. Na kraju zatvoriti projekt, stvoriti naučene lekcije.

Razvijanje krajnjeg rezultata u agilnom pristupu, timovima koji se omogućava da razvijaju dio po dio krajnjeg proizvoda/usluge, kako smatraju da je najbolje. Prikaz takvog procesa pokazan je slikom 4-14. Iteracije se u agilnim metodama nazivaju sprintevi, te finalni sprint koji je posljednji u nizu.

Sami članovi tima odlučuju koje funkcionalnosti uzimaju kao prioritetne za projekt te prema tome uzimaju značajke, jednu po jednu ili manji skup od nekoliko njih, te ih razvijaju u iteracijama. Prema tome tim se naziva samoorganizirajući u agilnim metodama [53].



**Slika 4-14 Faze agilnog pristupa.**

Ideja agilnog pristupa je prihvaćanje promjena tijekom projekta, tako da je agilni pristup u svojoj osnovi iterativni pristup. Svaka iteracija, po mogućnosti kratka (1 do 4 tjedna), sastoji se od faza dizajna, testa i prilagodbe dok se konačni opseg projekta dinamički gradi svakom iteracijom. Opseg projekta može se promijeniti do 30% tijekom svake iteracije. Dakle, ne samo da iterativni pristup pomaže u izgradnji konačnog opsega projekta, on može pomoći u bržem izvršenju projekta isporukom ranih produkata i pomaže u postizanju bolje kontrole neizvjesnih projekata [49].

Osim toga iz ovog pristupa proizlaze i druge prednosti kao što su [22]:

- Potiče promjene kako bi se kupcu pružila najveća i najrelevantnija vrijednost proizvoda.
- Agilni pristup razvoju proizvoda može zadovoljiti krajnje ciljeve koji nisu jasno definirani na početku projekta.
- Agilni pristup rezultira isporukom bržih, visokokvalitetnih proizvoda rastavljanjem projekata na manje komponente kojima se lakše upravlja.
- Dnevni sastanci olakšavaju otvorenu komunikaciju o statusu projekta i preprekama.
- Demonstracije uživo na kraju svakog sprinta omogućuju neposrednu povratnu informaciju kupaca i dionika.
- Omogućuje točniju procjenu rokova i troškova kroz naglasak na određivanje prioriteta proizvoda, prilagodljivost i brze povratne informacije.
- Ono što je najvažnije, voditelji projekata mogu klijentima isporučiti visokokvalitetan proizvod na vrijeme i u okviru proračuna.

Ove tvrdnje potvrđuje i anketa Collabnet iz 2019. godine koja je vršila ispitivanje o agilnom pristupu na 10000 IT stručnjaka. Rezultati su pokazali da 71% ispitanika smatra kako je glavna prednost agilnog pristupa redukcija troškova. dok su ostali rezultati prikazani u tablici 4-3 [54].

**Tablica 4-3 Prednosti agilnog pristupa prema COLLABNET 2019.god. [54].**

Postotak ispitanika koji vide napredak u sljedećim poljima			
Odgovor promjenama	69%	Vizualizacija projekta	65%
Etika i moral tima	64%	Vrijeme isporuke	63%
Produktivnost	61%	Planiranje projekta	52%

#### 4.2.1. Metode i okviri

Kao i tradicionalni pristup tako i agilni ima svoje metode i okvire koje nas vode kroz proces upravljanja projektima. Najkorištenije su SCRUM i Kanban te će one biti opisane i objašnjene u nastavku. Ostale metode i okviri su Lean metoda, adaptivni razvoj (ASD), značajkama vođen razvoj (FDD), ekstremno programiranje (XP) i druge [55].

##### 4.2.1.1. SCRUM okvir

Scrum je najkorišteniji agilni okvir u današnjem poslovnom svijetu. Ovo potkrepljuje i činjenica da je prema [55] scrum korišten u 70% slučajeva primjene agilnog pristupa. Njegova je popularnost narasla do te mjere da je on često korišten kao sinonim agilnom razvoju projekata. Scrum je originalno korišten za IT projekte, ali se primjenjuje se i na druga područja [55]. Ljudi često misle da su scrum i agile ista stvar jer je scrum usredotočen na stalno poboljšanje, što je temeljno načelo agilnog pristupa. Međutim, to je okvir za obavljanje posla, gdje je agilni pristup način razmišljanja [56].

Scrum okvir je heuristički; temelji se na kontinuiranom učenju i prilagodbi promjenjivim čimbenicima. Priznaje da tim ne zna sve na početku projekta i da će se razvijati kroz iskustvo. On je strukturiran tako da pomaže timovima da se prilagode promjenjivim uvjetima i zahtjevima korisnika, s ponovnim određivanjem prioriteta ugrađenim u proces i kratkim ciklusima izdanja kako bi vaš tim mogao stalno učiti i poboljšavati se. Iako je scrum strukturiran i jasno definiran, nije posve krut. Njegovo izvođenje može se prilagoditi potrebama svake organizacije. Postoje mnoge teorije o tome kako točno scrum timovi moraju funkcionirati da bi bili uspješni. Međutim, bitno je da jasna komunikacija, transparentnost i predanost stalnom poboljšanju uvijek budu u središtu dok je ostalo moguće prilagoditi potrebama [56].

Životni ciklus scrum okvira [56]:

1. Backlog proizvoda ili produkta samog projekta jest podjela projekta na manje zadatke. To je popis gdje su svi dijelovi procesa koje se moraju dovršiti za postizanje krajnjeg cilja. Ovo je odgovornost vlasnika proizvoda. Glavni poslovi vlasnika proizvoda su voditi proizvod prema ostvarivanju vizije proizvoda i biti u kontaktu s kupcem, investitorom ili tržištem. Stoga vlasnik proizvoda održava ovaj popis koristeći povratne informacije od korisnika i razvojnog tima kako bi pomogao u određivanju prioriteta i održavanju popisa čistim i spremnim za rad u bilo kojem trenutku.
2. Planiranje sprinta je posao koji treba obaviti odnosno opseg tijekom trenutnog sprinta. Njega planira cijeli razvojni tim tijekom ovog sastanka. Ovaj sastanak vodi scrum

master i na njemu tim odlučuje o cilju sprinta. Specifične priče o upotrebi (*engl. use stories*) dodaju se u sprint iz backlog-a proizvoda. Ove priče uvijek su u skladu s ciljem i tim odlučuje dali je moguće to izvesti tijekom sprinta. Na kraju sastanka za planiranje, svakom članu scrum-a mora biti jasno što se treba postići u sprintu i kako.

3. Sprint, on je određeno vremensko razdoblje u kojem tim radi zajedno kako bi završio planirani opseg. Obično je to tjedan ili dva iako se koriste sprintevi i po mjesec dana ovisno o željama scrum-mastera i vlasnika proizvoda.

Dave West sa Scrum.org savjetuje da što je posao složeniji i što je više nepoznanica, sprint bi trebao biti kraći. Ali to zapravo ovisi o timu. Tijekom tog razdoblja, opseg se može ponovno pregovarati između vlasnika proizvoda i razvojnog tima ako je potrebno. Ovo čini srž empirijske prirode scrum okvira. Svi događaji - od planiranja do retrospektive - događaju se tijekom sprinta. Nakon što se uspostavi određeni vremenski interval za sprint, on mora ostati dosljedan tijekom cijelog razvojnog razdoblja. To pomaže timu da uči iz prošlih iskustava i primijeni znanja i spoznaje na buduće sprinteve.

4. Dnevni scrum ili stand up sastanci: Ovo je dnevni kratki sastanak koji se održava u isto vrijeme (obično ujutro) i na istom mjestu kako bi bio jednostavan. Mnogi timovi pokušavaju napraviti sastanak unutar 15 minuta. Ovaj sastanak se naziva i 'dnevni stand-up' s naglaskom da mora biti brz. Cilj je da svi u timu budu „na istoj stranici“, usklađeni s ciljem i opsegom sprinta, te da se napravi plan za sljedeća 24 sata. Ovo je vrijeme da izrazite sve svoje nesigurnosti i pitanja u vezi s ispunjavanjem cilja sprinta. Uobičajen način izvođenja dnevnog sastanka je odgovor svakog člana tima na tri pitanja:

- Što sam radio jučer?
- Što planiram raditi danas?
- Postoje li prepreke?

5. Pregled sprinta radi se na kraju, tim se okuplja na neformalnoj sesiji kako bi pogledali demonstraciju ili provjerili produkt sprinta. Razvojni tim prikazuje backlog stavke koje su sada završene sudionicima projekta kako bi dobili povratne informacije. Vlasnik proizvoda može odlučiti hoće li nastaviti razvojem produkta ili ponoviti sprint. Ovaj pregledni sastanak također je vrijeme kada vlasnik revidira backlog proizvoda na temelju trenutnog sprinta, tada se backlog može unijeti u sljedeću sesiju planiranja sprinta.



6. Retrospektiva sprinta je sastanak gdje se tim okuplja kako bi dokumentirao i raspravljao o tome što je uspjelo, a što nije uspjelo u sprintu, projektu, komunikaciji, alatima ili čak pojedini koraci životnog ciklusa. Ideja je stvoriti atmosferu gdje se tim može usredotočiti na ono što je prošlo dobro i što treba poboljšati za sljedeći put, a ne osvrnati se na ono što nije bilo uredu.

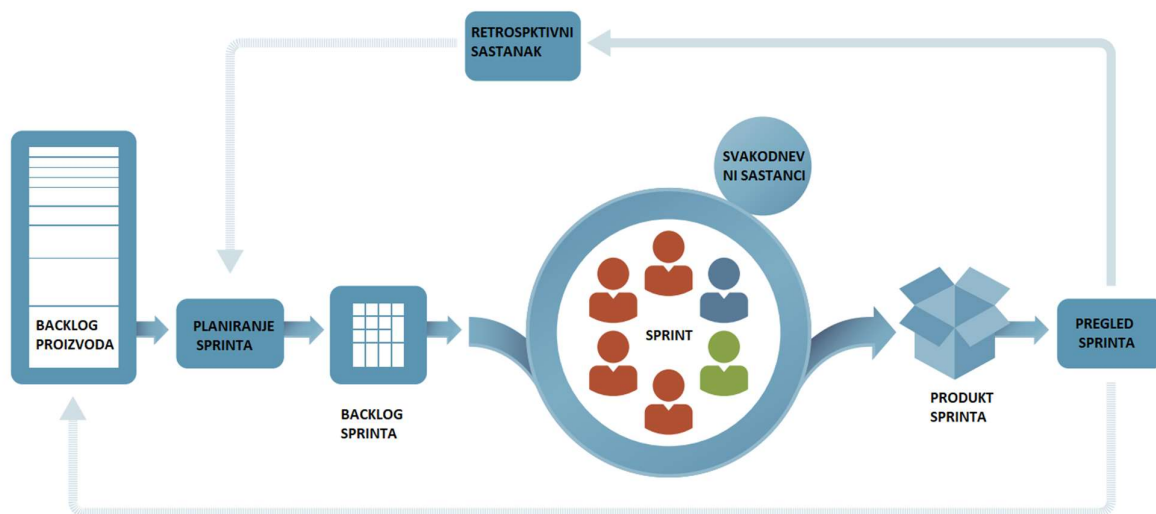
U životnom ciklusu susrećemo se s raznim ulogama koje preuzimaju sudionici tima ili odgovorne osobe. Scrum tim zahtjeva tri specifične uloge: vlasnik proizvoda, Scrum master i razvojni tim. A budući da su scrum timovi višefunkcionalni, razvojni tim zahtjeva mnoge stručnjake i operativce različitih zanimanja [56]

- Vlasnik Scrum proizvoda je usredotočen na razumijevanje zahtjeva poslovanja, kupaca i tržišta, a zatim u skladu s tim određuju prioritete posla koji treba obaviti inženjerski tim. Učinkoviti vlasnici proizvoda:
  1. Rade i upravljaju backlog-om proizvoda.
  2. Blisko surađuju s tvrtkom, timom i investitorima kako bi osigurali da svi razumiju radne stavke u backlog-u.
  3. Daju timu jasne smjernice o tome koje značajke treba isporučiti sljedeće.
  4. Odlučuju kada će tim izbaciti proizvod.

Vlasnici proizvoda usredotočeni su na osiguravanje da razvojni tim pruži najveću vrijednost poslovanju. Također, važno je da vlasnik proizvoda bude fizička osoba. Nijedan razvojni tim ne želi zbunjujuće smjernice od više različitih ljudi [56].

- Scrum master je odgovoran za podučavanje tima, vlasnika proizvoda i tvrtke o procesu scrum okvira. Dodatno tome oni prilagođavaju scrum okvir trenutnom stanju organizacije. Scrum master duboko razumije posao koji tim obavlja i može pomoći timu da optimizira svoju transparentnost i tok isporuke. Kao glavni voditelj, on/ona planira potrebne resurse (ljudske i logističke) za planiranje sprinta, stand-up sastanak, pregled sprinta i retrospektivne sastanke sprinta [56].
- Scrum razvojni tim. Najučinkovitiji scrum timovi su usko povezani, smješteni u zajedničke prostorije i obično imaju pet do sedam članova. Jedan od načina za određivanje veličine tima je korištenje poznatog pravila „two pizzas“ koje je osmislio Jeff Bezos, izvršni direktor Amazona (tim bi trebao biti dovoljno mali da pri jelu podijeli dvije pizze). Članovi tima imaju različite skupove vještina i međusobno se obučavaju tako da niti jedna osoba ne postane usko grlo u obavljanju posla. Dobri timovi samoorganiziraju se i projektima pristupaju s jasnim stavom

'mi'. Svi članovi tima pomažu jedni drugima kako bi osigurali uspješan završetak sprinta. Scrum tim donosi plan za svaki sprint. Oni predviđaju koliko posla vjeruju da mogu obaviti tijekom iteracije koristeći svoje iskustvo kao pretpostavku. Održavanje fiksne duljine ponavljanja daje razvojnom timu važne povratne informacije o njihovoj procjeni i procesu isporuke, što zauzvrat čini njihove prognoze sve točnijim tijekom vremena [56].



Slika 4-15 Životni ciklus SCRUM okvira, prilagođeno iz [60].

Prednosti [51]:

- transparentnost,
- prilagodljiv promjenama,
- odgovornost tima,
- ušteda.

Nedostatci [51]:

- mogućnost klizanja opsega,
- velika odgovornost za uspješnost projekta na scrum master-u,
- tim zahtjeva iskustvo i predanost,
- potreba za jasno definiranim zadacima.

#### 4.2.1.2. Kanban metoda

Kanban je japanski izraz: 'kan' znači 'vizualno', a 'ban' znači kartica, tako da grubo prevedeno znači 'karta koju možete vidjeti.' Taiichi Ohno, otac Toyotinog proizvodnog sustava (TPS), utemeljio je termin i sustav Kanban kartica 1950-ih za upravljanje protokom dijelova u proizvodnim linijama točno na vrijeme (JIT). Još uvijek u upotrebi i danas, inspiraciju za Kanban Ohno je dobio u trgovini mješovitim robom Piggly Wiggly u SAD-u kada je primijetio da su police bile opskrbljene s dovoljno proizvoda da zadovolje potražnju kupaca. Inventar bi se nadopunjavao samo kada bi na polici ostalo prazno mjesto. To je dovelo do njegove ideje o pružanju vizualnih oznaka - Kanban kartice - kako bi se smanjio nepotreban inventar i način da se otkriju tijekom rada i problemi procesa [22].

Kanban pomaže u stvaranju radnih mjesta s brzim odazivom na zahtjeve, olakšava kontrolu kvalitete i dizajna, te omogućuju radnicima da ostvare svoj puni potencijal [27].

'Toyotin put' ili Kanban usvojile su i još uvijek ga razvijaju tvrtke u automobilskom poslovanju, ostalim industrijama i uslugama. Koriste ga zdravstvene organizacije, vlade i svaka organizacija koja se želi neprestano poboljšavati [22].

Ohnov koncept vezan je za emocionalni i psihološki aspekt prema promjenama. Zato je uspostavio jasan princip za djelovanje i razjašnjavanje onoga što je potrebno da bi sustav bio učinkovit, te kako bi osnažio ljude koji mu pridonose. Te su ideje utjelovljene u četiri osnovna načela i šest općih pristupa [49].

Četiri temeljna načela upravljanja promjenama opisuju što ili kako treba promatrati za uspješno upravljanje [22]:

1. Počnite s onim što sada radite. Kanban metoda ne diktira specifične korake, on se može koristiti za ispitivanje postojećih procesa, ali značajne promjene ne moraju se napraviti odmah.
2. Složite se s postupnim promjenama. Po svojoj prirodi Kanban metoda podržava stalne male promjene bilo kojeg postojećeg sustava. Velike promjene nailaze na velik otpor stoga je bolje napredovati malim koracima.
3. Bazirajte se na trenutni proces, uloge, odgovornosti i titule. Kanban ne nalaže promjene sadašnjeg stanja organizacije. Inkrementalne promjene u Kanban stilu stvaraju širu podršku za implementaciju jer su male korekcije prihvatljivije od potpunih izmjena procesa.

4. Poticanje djelovanja vodstva na svim razinama. Podržava se Kaizen, ili način razmišljanja o stalnom poboljšanju svih u organizaciji. Koncept je da izvrsne ideje mogu doći od bilo kojeg člana u timu, a ne samo menadžmenta.

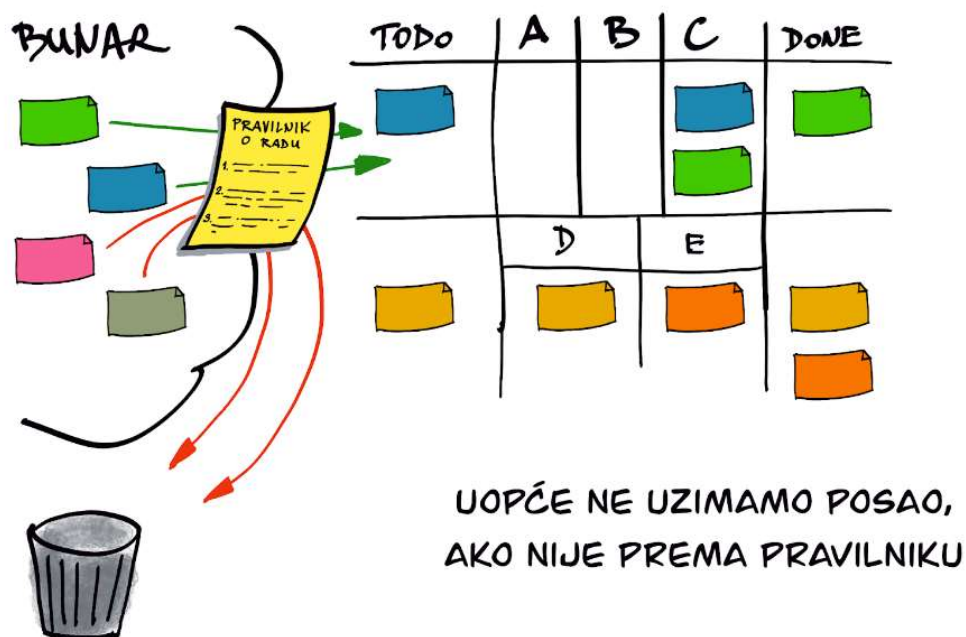
Postoje i pristupi koje opisuju što trebate učiniti u Kanban sustavu da biste optimalno radili prema cilju [22]:

1. Vizualizirajte tijek rada.
2. Ograničite rad u tijeku (WIP). Ovo je kamen temeljac Kanbana. Ograničavanje WIP-a prisiljava tim da se usredotoči na ograničeni broj zadataka i rad do kraja. Ovo ukazuje na to gdje je rad opstruiran u lancu isporuke prije nego što situacija postane kritična.
3. Upravljajte protokom na temelju prikupljenih podataka o vremenu ciklusa.
4. Neka pravila rada budu eksplicitna, jasna i prisutna u blizini kanban ploče.
5. Implementirajte načine za ostvarivanje povratne veze odnosno povratnih informacija od tima.
6. Suradnja radi konstantnog napretka. Kanban će ukazati na potrebu za promjenom /poboljšanjem, te ga ne treba zanemariti.

Primjena kanban principa u agilnom pristupu.

Agilne metode omogućuju timovima da segmentiraju razvojni proces u dijelove kojima se može upravljati kako bi se lakše unosile promjene pri napretku projekta i kako bi se spriječilo zaustavljanje pri nailasku na problem [49].

Može se koristiti i za povećanje opće transparentnosti u (razvojnog) timu te za kontrolu i praćenje rada s različitim radnim paketima unutar projekta. Ključni element razmatranja kanbana je ciljana vizualizacija radnih koraka i razvojnog procesa kao takvog. To omogućuje svim članovima tima da se informiraju o aktualnim promjenama i trenutnom statusu posla. Implementacija se odvija kroz reprezentaciju u kanban ploči i služi za dokazivanje strukturiranja raspodjele i obrade zadataka. Razlog zašto voditelji projekata vole koristiti kanban je sposobnost prihvatanja inkrementalnih promjena, transparentnosti zadataka i napretka te jednostavnost prilagodbe. Složeniji zadaci i procesi rada mogu se vizualno prikazati na ploči korištenjem kombinacija okomitih i vodoravnih stupaca i različitih boja za identifikaciju vrste kartica. Jedna od najvažnijih upotreba kanbana u agilnom pristupu su ograničenja koja nameće radu u tijeku. Uz mogućnost vizualnog praćenja gdje je posao „zaštekao“ u bilo kojoj stazi [49].



Slika 4-16 Prikaz kanban metode [61].

Kanban ploča predstavlja cjelokupni projekt i obično je podijeljena u tri stupca: treba učiniti, u tijeku i gotovo. Kanban kartice predstavljaju svaki zadatak u vašem projektu i smještene su u jedan od tih stupaca. Možete postaviti ograničenja rada u tijeku (WIP) kako biste definirali koliko se radnih stavki može izvršiti u isto vrijeme. Voditelji projekta trebaju postaviti ograničenja WIP-a kako bi kontrolirali broj radnih stavki koje su smještene unutar različitih faza kanban ploče u određeno vrijeme [27].

Koraci postavljanja kanban metode:

1. Stvoriti bunar ili ti backlog projekta. To znači projekt raspodijeliti na manje komade posla i svaki komad pridružiti jednom papiriću.
2. Napraviti kanban tablicu s okomitim i vodoravnim stupcima koji dijele vrste poslova i grupiraju ih ovisno o njihovim svojstvima.
3. Ograničiti količinu posla koja je u tijeku odnosno WIP.
4. Napraviti pravilnik o radu, njime po potrebi treba propisati kad se koji zadatci mogu uzeti, koji su prioriteta i tko ga može obaviti.

Prednosti [28]:

- fleksibilnost,
- manje uskih grla,
- povećana učinkovitost,
- kvaliteta. ograničavanjem broja zadataka pomaže poboljšati fokus tima i kvalitetu,
- ovaj pristup pomaže timovima da lakše prihvate promjenu.
- vidljivost.

Nedostatci [28]:

- ne prikazuje vremenske okvire,
- može biti nezgodan za dinamično okruženje.

#### 4.2.2. Usporedba scrum- kanban

Tablica 4-4 Usporedba scrum-kanban [55,56,22,49].

Podrijetlo	Razvoj softvera	Lean proizvodnja
Princip/ideja	Učenje kroz iskustva, samoorganiziranje i određivanje prioriteta kako bi neprestano poboljšavali proces.	Upotreba vizualnih elemenata za poboljšanje rada koji je u tijeku
Vremenski tok	Redoviti sprintevi fiksne duljine (tj. dva tjedna)	Kontinuirani tok
Koraci	Planiranje sprinta, sprint, dnevni scrum, pregled sprinta, retrospektiva sprinta	Vizualizirajte tijek rada, ograničite rad u tijeku, upravljajte tokom, uključite petlje povratnih informacija
Uloge	Vlasnik proizvoda, scrum master, razvojni tim	Nema potrebnih uloga

### 4.3. Hibridni pristup

Prema [5] ovaj pristup koristi preko 60% menadžera i preferiraju ga kroz cijelu organizacijsku strukturu. Nadalje kriza uzrokovana COVID virusom prouzročila je porast popularnosti i raširenosti hibridnog pristupa [5].

Hibridno upravljanje projektima je pristup koji kombinira tradicionalne i agilne tehnike upravljanja projektima. Kako i tradicionalni i agilni pristup upravljanju projektima imaju svoje prednosti i nedostatke, pojavio se hibridni pristup koji kombinira tradicionalne i agilne metode upravljanja projektima. Cilj hibridnog pristupa upravljanju projektima je spojiti najbolje od agilnog i tradicionalnog pristupa. To bi trebalo dovesti do postizanja fleksibilnosti bez opsežnog planiranja projekta i uklanjanja nedostataka jednog uz pomoć pozitivnih elemenata suprotnog pristupa. Pri formiranju hibridnog pristupa potrebi projekta mogu se javiti dva slučaja [35]:

1. Kombinacijom agilnog pristupa na operativnoj razini i tradicionalnog pristupa na razini odlučivanja, odnosno hibridni projektni menadžment nastoji kombinirati prednosti oba sustava upravljanja.
2. Hibridno upravljanje projektima kao rezultat integracije agilnog pristupa postojećim tradicionalnim metodama upravljanja projektima. Organizacije spajaju svoj tradicionalni pristup s komponentama agilnog pristupa za pojedine dijelove projekta. Na taj se način pristup upravljanju projektima može individualno prilagoditi potrebama, koristeći najbolje aspekte iz oba svijeta.

Stvaranje hibridne metode koja odgovara potrebama projekta nije potkrepljeno nekim krutim pravilima, ali ipak ne treba pretjerivati s korištenjem puno različitih metoda.

Koraci pri kreiranju hibridne metode [28]:

1. Odabir dvije metode, ovdje je bitno pronaći dvije koje će zadovoljiti nametnute zahtjeve projekta.
2. Utvrđivanje dobrih strana odabranih metoda.
3. Određivanje mjesta primjene. Definirati plan hibridne metode.
4. Implementacija, provjera i po potrebi promjena.

Na temelju proučavanju literature mogu se identificirati tri različite hibridne metode koje sustavno kombiniraju tradicionalne i agilne faze upravljanja projektima. Sustavna usporedba dostupnih metoda prikazana je tablicom 4-5.

Tablica 4-5 Usporedba hibridnih metoda, prilagođeno iz [35].

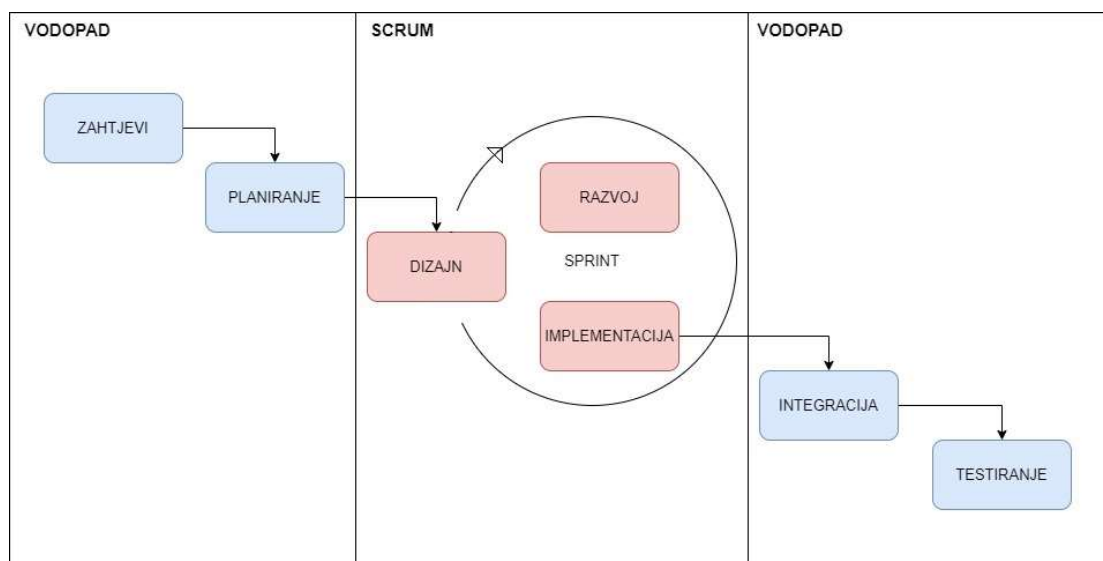
Metoda	Inicijalna faza	Razvojna faza	Završna faza
Vodopad-scrum-vodopad	Vodopad: planiranje, prikupljanje zahtjeva.	Scrum: dizajn, razvoj, implementacija.	Vodopad: integracija, testiranje.
Vodopad-agile	Vodopad: planiranje, prikupljanje zahtjeva.	Agile: dizajn, razvoj, implementacija.	Agile: testiranje.
Hibridni V model	V-model: zahtjevi klijenta, zahtjevi sustava, planiranje.	Scrum: dizajn, razvoj, implementacija.	V-model: integracija, testiranje

#### 4.3.1. *Vodopad-scrum-vodopad metoda*

Ova metoda kombinira tradicionalnu metodu vodopada s agilnim scrum-om. Temelji se na stajalištu da mora postojati okvir za projekt koji primjenjuje principe vodopada. Unutar ovog tradicionalnog pristupa procesu integrirane su agilne faze. Složeni dio projekta, razvoj, radi se na temelju scrum metode.

U početnoj fazi metode odvija se planiranje projekta u kojoj se priprema agilna realizacija i postavljaju planovi za upravljanje vremenom, proračunom i opsegom [35]. Osim toga, u ovoj fazi kreiraju se zahtjevi korisnika i zahtjevi sustava. omogućuje minimiziranje početnih nedoumica, budući da se stvara početna dokumentacija i preuzima početna ugovorna obveza. Razvoj se odvija prema agilnim metodama u drugoj fazi, a implementacija se odvija u iterativnim razvojnim koracima. To dovodi do kratkoročnih djelomičnih rezultata. Agilna faza minimizira rizik od kašnjenja, ponovnog rasporeda i probijanja rokova. Čim su svi zahtjevi implementirani od strane razvojnog tima, agilni dio projekta je završen. U završnoj fazi projekta, koristi se tradicionalni postupak integracije i testa [41].



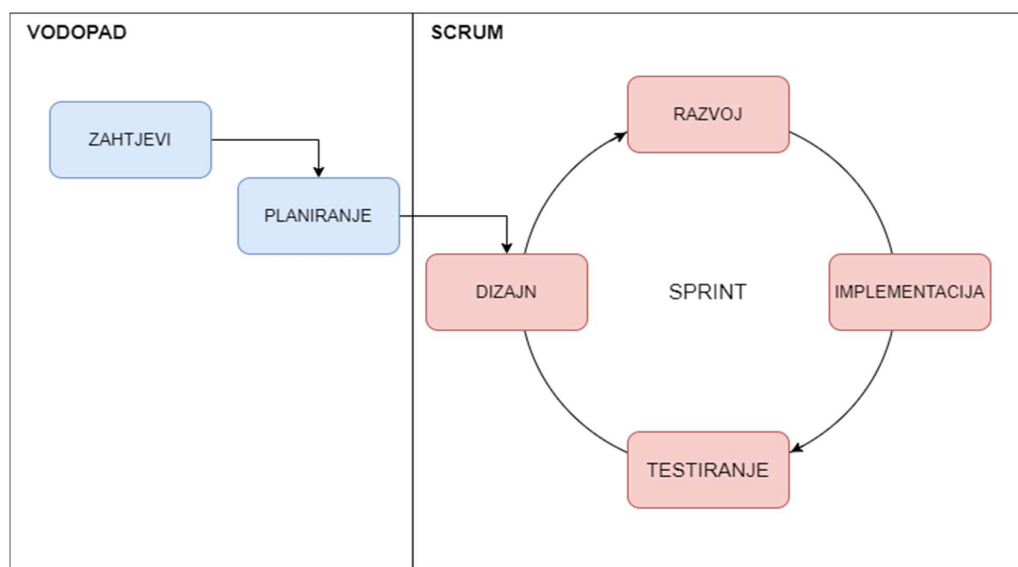


Slika 4-17 Vodopad-scrum-vodopad metoda, prilagođeno iz [40].

#### 4.3.2. Vodopad-agile

Na prvi pogled ona čini se vrlo sličnom prethodnoj. Međutim, razlikuju se u završnoj fazi. Prethodna metoda temelji završnu fazu na tradicionalnom projektnom pristupu, dok je završna faza projekta koji koristi metodu vodopad-agile još uvijek unutar agilnog pristupa. Plan projekta je opsežan, a prvi agilni sprint planiran prije početka projekta. To zahtijeva potpuni plan projekta, ali specifični detalji svakog sprints nisu definirani dok se prvi sprint ne završi. Razvoj, dizajn i implementacija temelje se na agilnim metodama. U svakoj iteraciji definiraju se zahtjevi i traži se povratna informacija korisnika. Provode se testovi i vrše korekcije kako bi se omogućilo kontinuirano poboljšanje. Sadržaji pojedinih faza projekta razumno su odabrani i raspoređeni prije početka projekta, ali se mogu mijenjati u daljnjem tijeku projekta prema zadanoj količini napora [35].

Formalni i tradicionalni pristup koristi se za definiranje ishoda za svaku iteraciju. Implementacija je vrlo agilna unutar pojedinih faza. Razvoj i test se odvijaju kratkim agilnim sprintovima, koji se često implementiraju sa scrum-om. Ovakva metoda jedinstvena je po tome što ne postoji jasna odredba o tome gdje i kada tradicionalno planiranje prelazi u agilnu implementaciju. To je nešto o čemu se može odlučiti od projekta do projekta. Također je sasvim moguće da se projekt definira i isplanira agilnim pristupom, a zatim kasnije razvije i implementira prema tradicionalnim postupcima [35].

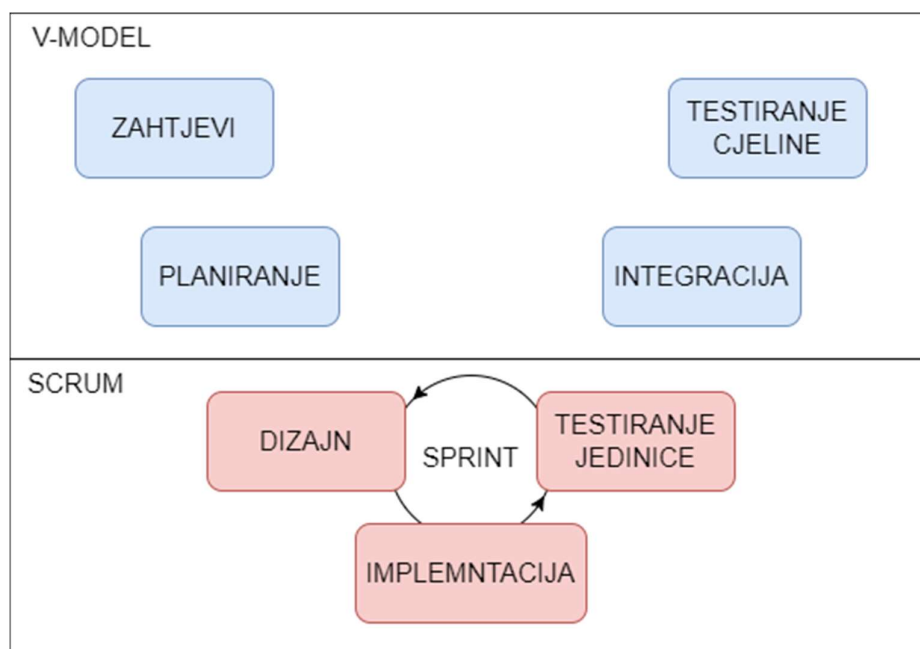


Slika 4-18 Vodopad-agile metoda, prilagođeno iz [35].

#### 4.3.3. Hibridni V model

Hibridni V model sličan je vodopad-scrum-vodopad modelu u smislu da koristi tradicionalni pristup na početku i na kraju, s agilnom fazom između. Međutim, ovu metodu treba smatrati zasebnom budući da se ne temelji na metodi vodopada već na V modelu, koji je još jedan tradicionalni tip metode. Ideja ove hibridne metode je da se faze planiranja i prikupljanja podataka provedu prema V-modelu, dok se sama realizacija radi prema scrum-u. On je posebno prikladan za to, jer se vrlo dobro provodi komunikacija unutar razvojnog tima. Tako podržava fazu implementacije jer potiče zajedničko iterativno razmišljanje. V-model je procesna metoda primarno korištena za razvoj softvera i, kao i metoda vodopada, organizira proces razvoja softvera u fazama, ali razliku čini korištenje povratne informacije [42].

U hibridnom V-modelu primjenjuje se tradicionalni pristup projektu u početnoj i završnoj fazi, gdje je, veća potreba za planiranjem. Zatim se agilni pristup primjenjuje na faze razvoja, implementacije i testiranja, gdje je potreba za agilnošću veća. Korisnički i sistemski zahtjevi mogu se prikupiti, specificirati i analizirati na početku projekta. Što može smanjiti potencijalna neslaganja oko ciljeva projekta budući da su jasno navedeni. Nakon toga, agilni pristup se koristi za dizajn, implementaciju i testiranje, uspostavljajući iterativni način rada i time smanjujući rizik od kašnjenja. Nakon toga, izvršena implementacija se testira prema specifikacijama s početka. Ovim ispitivanjima V-model osigurava visoku razinu sigurnosti i kvalitete proizvoda [35].



Slika 4-19 Hibridni V-model, prilagođeno iz [42].

Prednosti	Nedostatci	Preduvjeti
Poboljšanje učinkovitost.	Potrebno sveobuhvatno metodološko znanje.	Jasna koordinacija, planiranje na visokoj razini, detaljna dokumentacija.
Maksimiziranje uspjeha projekta, bolji rezultat.	Potrebna obuka i upoznavanje.	Veliki broj članova tima, dobro umreženi, otvoreni za nove metode.
Fleksibilan odgovor na promjene.	Povećani administrativni napor (izvješća i dokumentacije).	Pristup usmjeren na klijente.
Brže postizanje ciljeva projekta.	Potrebna visoka razina transparentnosti i komunikaciji.	Dobra tolerancija na promjene.
Veća kreativnost u pronalaženju rješenja.		Već uspješno korišteni tradicionalni pristupi, široko poznavanje agilnih metoda.
		Uključivanje iskusnih konzultanata.

Tablica 4-6 Prednosti, nedostatci i preduvjeti hibridnog pristupa, prilagođeno iz [35].

## 5. SOFTVERI

Softver za upravljanje projektima je digitalna platforma/alat koji tvrtke ili pojedinci koriste za planiranje projekata, dodjelu i praćenje projektnih resursa, raspored vremenskih rokova i zadataka projekta, dodjeljivanje zadataka, praćenje napretka, prikupljanje i implementaciju znanja i ideja te suradnju s članovima tima za projekt završetak. Nadalje pomaže tvrtkama da ostanu organizirane putem pohrane dokumenata, pretraživanja i organizacijskih značajki. Ovakvi alati ne samo da pomažu voditeljima projekata u izvještavanju o kvaliteti i napretku projekta, već također poboljšavaju timsku komunikaciju [43].

Korisnost ovih alata potvrđuje i statistika koja govori da organizacije koje su implementirale softvere za upravljanje projektima imaju 12% manje gubitaka resursa. Također 77% visoko uspješnih timova koriste softvere za upravljanje projektima. Veliki doprinos njihovoj popularnosti izazvala je svjetska kriza zbog pandemije COVID-19 koja je uzrokovala prekid rada u uredima i natjerala poduzeća da se prilagode tim uvjetima. Takva prilagodba značila je rad preko računala i to iz svojih domova, dodatno tome timovi su uskraćeni sastancima „oči u oči“ koji su zauzimali veliku ulogu u projektnoj organizaciji i organizaciji općenito. Na sreću softveri koji su specijalizirani za upravljanje projektima pružili su svu potrebnu potporu projektom timu i svim sudionicima [44].

### 5.1. Prednosti i glavne značajke softvera za upravljanje projektima [45]

#### 5.1.1. Prednosti

##### **Pametnije planiranje**

Suština uspješnosti projekta je njegovo izvršavanje u zadanom roku. Stoga je bitno ispravno i kvalitetno napraviti plan i raspored kako vremena tako i resursa. Korištenjem softverskih alata to se jako olakšava. Razlog je interaktivno stvaranje vremenskog rasporeda i raspodjela resursa. Rezultat takvog interaktivnog okruženja su brz odgovor na promjene i stvaranje novog rasporeda.

##### **Lakše delegiranje zadataka**

Dodjeljivanje uloga tijekom projekta jednako je važno kao i bilo što drugo. Ispravno delegiranje značit će dobro obavljen posao, dok pogrešno delegiranje može zakočiti cijeli projekt. Ovdje je softver pomaže menadžerima da učinkovito delegiraju zadatke i uloge, ovisno o dostupnosti i napredovanju zadataka članova. Članovi tima automatski su obaviješteni o svojim dodijeljenim zadacima njihovim vremenskim rokovima, opisu zadatka i svim potrebnim informacijama.

## **Olakšana suradnja**

Projekti često zahtijevaju okupljanje dva ili više timova koji rade na njima. Softver za upravljanje projektima pruža jednu zajedničku platformu na kojoj su svi članovi uključeni u konverzaciju, uz transparentnost statusa projekta. Stoga suradnju s drugim timovima čini lakšom i upravljivijom.

## **Jednostavnost dijeljenja podataka**

Kako softver za upravljanje projektima pruža zajedničku platformu za sve članove da dođu i rade na projektu, dijeljenje podataka, datoteka i informacija postaje puno lakše. Softver za upravljanje projektima čini dijeljenje podataka lakim, bez obzira kada i gdje se nalazite.

## **Povećanje produktivnosti**

Lako se može shvatiti da sa svim ovim prednostima softver za upravljanje projektima povećava ukupnu produktivnost tima. Ne samo da štedi vrijeme i trud, već i svojim fantastičnim značajkama eliminira aktivnosti koje se ponavljaju, okuplja cijeli tim i optimizira tijek rada.

### **5.1.2. Značajke**

#### **Upravljanje radnim procesom**

Timski rad zahtijeva odgovarajuću koordinaciju, delegiranje i raspodjelu zadataka za uspjeh. Softver za upravljanje projektima treba imati učinkovitu značajku upravljanja procesima kako bi se osiguralo ispunjenje svih zahtjeva projekta. Ova značajka znatno olakšava raspodjelu zadataka, timsku suradnju, povratne informacije i odobrenja.

#### **Izveštavanje**

Izveštavanje je ključna značajka softvera za upravljanje projektima. Softver proizvodi izvješća na temelju različitih elemenata kako biste imali pregled učinka i statusa svojih timova. Od grafičkih prikaza do službene dokumentacije, softver za upravljanje projektima pomoći će sustavu da postane transparentan u pogledu rada i praćenja napretka projekta.

#### **Prilagodavanje raznim projektima**

Svaki je projekt različit i poseban na svoj način. Te će svaki imati svoju vrstu pristupa i metodu, vlastiti format rada, članove tima, tijek rada, procedure i tako dalje. Softver za upravljanje projektima nudi načine i predloške koje prilagođavamo potrebama projekta.

#### **Unaprijed definirani predlošci**

Ovakvi softveri dolaze s unaprijed definiranim predlošcima koji mogu biti od velike pomoći. To omogućava da cijela tvrtka prati određeni format kada su u pitanju neki standardizirani elementi projekta.

## **Predlošci metoda**

Pružaju više opcija za planiranje projekata, kao što su predlošci i pravila nekih standardnih metoda koje definiraju tko radi što i kada. Projektna pravila i metode mogu se koristiti za definiranje tijeka rada za dodjelu resursa, ovisnosti o zadacima i projektne rokove.

## **Rasporedi**

Raspored projekta uključuje prekretnice i rokove, koji određuju kada se očekuje da će svaka faza projekta biti dovršena. Ovisno o složenosti projekta, aktivnostima i zadacima mogu se odrediti i rokovi. Ove značajke omogućuju definiranje prekretnica ovisno o međuovisnostima između zadataka. Na primjer, neki zadaci mogu započeti tek kada su prethodni dovršeni, dok se druge aktivnosti mogu obavljati paralelno.

## **Vizualizacija**

Značajke vizualizacije projekta (kao što je gantogram) pružaju pregled svih aktivnosti, zadataka, rokova i prekretnica projekta. Takove vizualizacije omogućuju korisnicima da prođu kroz sve razine projekta gdje mogu vidjeti pojedinosti o resursu ili aktivnosti. Korisnici s odgovarajućim ovlaštenjem dodijeljenim od strane administratora mogu prilagoditi rasporede i ostale parametre, a sve promjene su automatski ažurirane kroz druge povezane dijelove projekta.

## **Upravljanje zadacima**

Upravljanje zadacima se koristi za definiranje, raspored i praćenje zaposlenika i njihovog rada. To može biti ključno za upravljanje više timova koji rade s različitih lokacija, kao i za terensko osoblje ili vanjske izvođače i konzultante. Omogućena je prilagodba rasporeda na temelju neočekivanih promjena ili zahtjeva kupaca. Popisi obaveza također su dio upravljanja zadacima i koriste se za izradu popisa zadataka od strane zaposlenika ili tima. Pomoću popisa obaveza voditelji projekata mogu dodijeliti posao zaposlenicima bez da im daju pristup svim informacijama projekta. Preko popisa obaveza moguće je pratiti napredak dijela tima, pojedinca ili cijelog tima.

## **Upravljanje resursima**

Upravljanje resursima je posebno važno jer može imati značajan utjecaj na trošak projekta. Svaka vrsta aktivnosti može zahtijevati posebne resurse, koje treba optimalno koristiti kako bi se troškovi smanjili. Timovi također imaju koristi od mogućnosti raspoređivanja resursa na višestruke aktivnosti i projekte, što im omogućuje nabavu materijala u velikim količinama i

uštedu na troškovima nabave. Osim toga, mogućnost zamjene nedostupnih resursa kompatibilnim alternativama može smanjiti troškove i izbjeći kašnjenja.

## 5.2. Ponuda softvera

Trenutno na tržištu postoji oko 1500 različitih softvera za upravljanje projektima [46]. Dakle nije čudno izgubiti se u traganju savršenog.

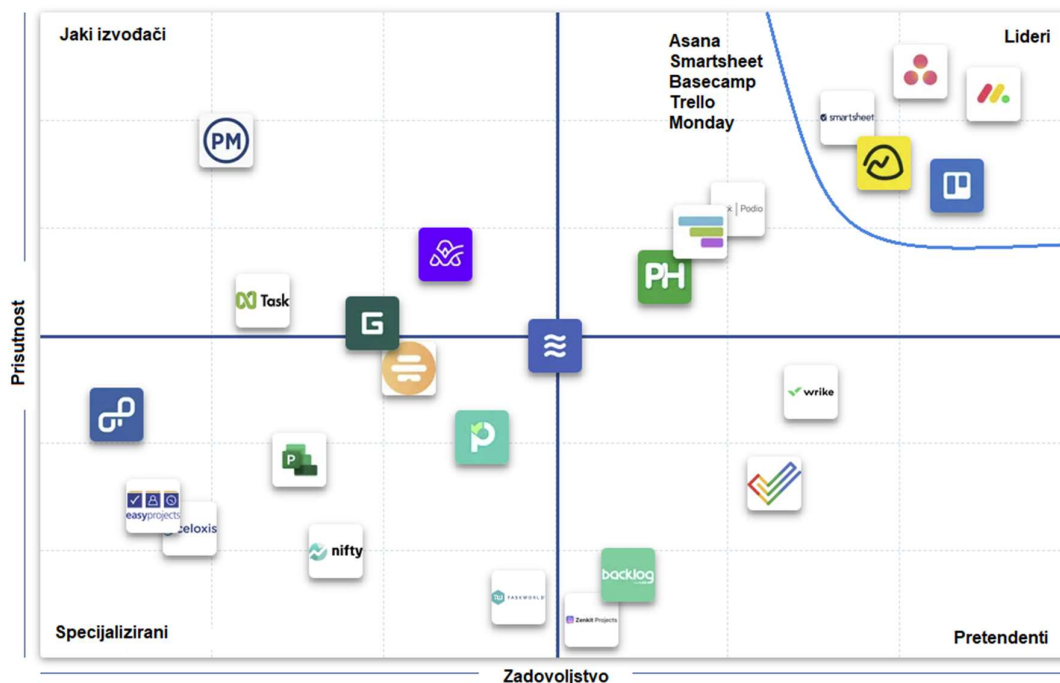
Odabir pravog softvera za upravljanje projektima može potrajati, ali isplati se to učiniti prije nego što ga uvedete u organizaciju. Aplikacije za upravljanje projektima obično imaju značajne troškove postavljanja pa čak i kad su jednostavni za korištenje, još uvijek je potrebno određeno vrijeme za fino podešavanje softvera kako bi iskoristili puni potencijal koji nudi [38].

Za upoznavanje tržišta i odabir softvera služe razne recenzije koje se temelje na ocijeni korisnika, prisutnosti na društvenim mrežama, web pretraživanju i prisutnosti u medijima [45]. Jedna takva recenzija je i G2 izvješće za projektni menadžment. Ovo izvješće bodovalo je preko 400 različitih softvera za upravljanje projektima, a cilj je rangirati softvere prema tržišnoj prisutnosti i zadovoljstvu korisnika. Rezultati za 15 najboljih softvera su u tablici 5-1.

**Tablica 5-1 G2 izvješće 15 najboljih softvera, prilagođeno iz [46].**

	Broj recenzija	Zadovoljstvo korisnika	Prisutnost na tržištu	G2 faktor	Rang
Asana	7472	99	99	99	1
Smartsheet	4351	99	94	97	2
ClickUp	2857	99	89	94	3
Wrike	2092	95	90	93	4
Monday	2698	100	84	92	5
Airtable	1060	96	87	91	6
Basecamp	4797	98	77	88	7
Trello	9754	100	75	87	8
Teamwork	878	93	76	85	9
BigTime	825	93	65	79	10
Notion	216	89	67	78	11
Workfront	830	76	79	77	12
MS Project	551	93	60	77	13
TeamGantt	745	95	56	76	14
Hive	273	86	59	73	15

Još jedno takvo izvješće stranice SaaSworthy prikazuje slične rezultate. Rezultati su prikazani u matričnom grafu na slici 5-1.



Slika 5-1 Matrica 25 najboljih softvera, prilagođeno iz [45].

Također i podaci istraživanja stranice Capterra pokazuju slične rezultate u polju lidera. Istraživanje je vršeno s 1420 softvera a prikazani su najbolji te svrstani u 4 kategorije. Također ocjenjivanje je vršeno na osnovi recenzija i prisutnosti na tržištu te internetskim stranicama i društvenim mrežama. Rezultati su prikazani tablicom 5-2.

Tablica 5-2 Capterra izvješće o softverima, prilagođeno iz [47].

Lideri	Jaki izvođači	Prendenti	Dobar odabir
Hive	Monday	Airtable	Project manager
Asana	Basecamp	Coda	
Jira		ClickUp	
Smartsheet		Microsoft project	
Trello			



Promatranjem ovih izvješća i istraživanja da se zaključiti da u području lidera i predvodnika uvijek ulaze softveri Smartsheet i Asana. Ostali kandidati imaju odstupanja u različitim izvješćima.

Pitanje koji je o lidera bolji je dosta subjektivno, odnosno ovisi o potrebama poduzeća. Svaka organizacija ima svoje potrebe, budžet i ključne zahtjeve koje program mora ispuniti. Iako je to pitanje subjektivno Adis Puška u svom znanstvenom članku pronalazi odgovor korištenjem MARCOS metode [48].

U ispitivanju je sudjelovalo 5 stručnjaka iz područja upravljanja projektima koji su ocjenjivali softvere prema 6 različitim kriterija.

Softveri koji su sudjelovali u ispitivanju su: Asana, Smartsheet, Ms Project, Basecamp.

Kriteriji koji su vrednovani: zadatci, surađivanje, projekti, upravljanje portfeljem, upravljanje resursima, ocjena same platforme.

Rezultati su prikazani tablicom 5-3.

**Tablica 5-3 Rezultati ispitivanja softvera, prilagođeno iz [48].**

	Zadatci	Surađivanje	Projekti	Portfelj	Resursi	Platforma	Rang
Smartsheet	1	1	1	1	1	2	1
Asana	2	2	3	2	2	1	2
MS project	4	4	2	3	3	4	4
Basecamp	3	3	4	4	4	3	3

Trendovi koji se javljaju u softverima za projektni menadžment [47]:

- Chatbotovi s omogućenom umjetnom inteligencijom pronalaze svoje mjesto u ovakvim softverima. Chatbotovi su tehnologije konverzijskog korisničkog sučelja koje pomažu korisnicima automatizirati procese sustava za upravljanje projektima kao što su zakazivanje sastanaka i izvlačenje izvješća. To korisnicima omogućuje automatizaciju administrativnih zadataka koji se ponavljaju.
- Alati za društvenu suradnju tvrtke neprestano traže inovativne načine rada. Rješenje za društvenu suradnju nudi značajke kao što su hashtagovi i spominjanja "@", koji članovima tima omogućuju bržu i bolju interakciju. Zaposlenici sve više koriste alate za društvenu suradnju umjesto formalnih obrazaca za upravljanje projektima kako bi svoje projekte održavali na pravom putu.

## 6. Trendovi u projektnom menadžmentu

Znanstveno tehnološka revolucija nosi promjene i u području upravljanja organizacijama. Sve više se okreće prema projektnom pristupu razmišljanja, te se projektna ideja menadžmenta uvelike širi i razvija. Projektni menadžment uključen je u stalne promjene kako bi se prilagodio potrebama sve ne izvjesnijeg i promjenjivog okruženja. Industrija 4.0 i sve prateće promjene prisilile su organizacije da se prilagode hiper-povezanom globalnom gospodarstvu u kojem je suradnja ključna za uspjeh. Brzina i agilnost potrebne su za implementaciju različitih tehnologija koje čine temeljnu osnovu 4. industrijske revolucije [57].

Tradicionalne organizacijske strukture streme ka promjeni u projektnu što rezultira potrebom za motiviranim i kreativnim ljudima koji će tu promjenu izvršiti i implementirati. Koncept projektnog upravljačkog organa postaje novi standard i svojom primjenom rezultira boljim odgovorom na promjene, smanjenjem rizika i povećanjem stope uspješnosti. Usvojena je opća koncepcija po kojoj standardne procedure upravljanja projektima trebaju biti podjednako primjenjive na investicijske, obrazovne, znanstvene, kulturne, zdravstvene, humanitarne, turističke i sve druge projekte na brojnim drugim područjima ljudske djelatnosti, bez obzira na njihovu veličinu [58].

Bliska budućnost upravljanja projektima suočava se s okruženjem koje je podložno stalnim promjenama, novim potrebama i novim radnim kontekstima, većom složenosti u formuliranju projekata i njihovih ciljeva te globalizacijom. Svi ti čimbenici navode na razmišljanje o tome kako će područje upravljanja projektima moći zadovoljiti nametnute zahtjeve. Razvoj metode upravljanja projektima igrat će temeljnu ulogu u napretku. Stoga će poznavanje budućih trendova i izazova pokazati smjer razvoja tih metoda [58].

Martínez Montes je u svom istraživanju [57] o trendovima i izazovima projektnog menadžmenta napravio sažetak na temelju razne literature kao što su:

- McGrath, J. and Kostalova, J. (2020) Project Management Trends and New Challenges
- ISO 21502:2020 Project, programme and portfolio management — Guidance on project management.
- APM (2020). The Adaptive Project Professional. Projecting the future.
- Project Management Institute (2021). The PMBOK® Guide: Seven Facts About the Pending Seventh Edition.

Rezultati tog istraživanja [57] pokazali su ključne trendove i smjerove u kojem se kreće projektni menadžment, a oni su:

- Na projekte se više ne gleda samo kao na prijelaz između strategije i operativnog procesa. Upravljanje projektom morat će se integrirati u formuliranju strategije za isporuku proizvoda i dugoročne koristi za organizaciju.
- Upravljanje promjenama stalna je tema među trendovima upravljanja projektima - bilo da se radi o ublažavanju promjena, smanjivanju promjena, prihvaćanju promjena ili ubrzavanju promjena.
- Globalizacija upravljanja projektima. Raspršeni i kulturno raznoliki projektni timovi bit će nova radna snaga.
- Virtualizacija: Ovaj koncept uključuje rad preko cloud sistema, rukovanje velikim podacima, brzu komunikaciju, podršku odlučivanju i vizualizaciju procesa.
- Profesionalizacija upravljanja projektima. Upravljanje projektima neće se promatrati samo kao inženjerska disciplina. Razumijevanje prednosti korištenja projekata smatrat će se važnom vještinom za sve menadžere.
- Uvjeti rada mijenjaju se brzo i kontinuirano. Mijenja se i okruženje u kojem obavljamo svoje aktivnosti. Budući okvir rada definiran je pomoću pojma VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity).
- Upravljanje u multikulturalnom/institucionalnom kontekstu, većina projekata uključuje sudionike iz različitih institucionalnih okruženja.
- S novim pravilima, voditelji projekata imaju sve vještine i sposobnosti koje su im potrebne da pretvore ideje u stvarnost – bez obzira o kakvoj se vrsti projekta radi. Takav koncept zove se "projektna ekonomija".
- Pojavom svih novih softvera i cloud sistema javlja se potreba za sigurnosti podataka i kibernetičke sigurnosti u cijelom poduzeću.

## 7. UPRAVLJANJE PROJEKTOM IZRADA DIZALA

Kao pokazni primjer primjene pristupa upravljanja projektom poslužit će stvarni projekt iz osobne prakse. Radi se o projektu izrade vanjskog teretnog dizala za privatne svrhe investitora.

Radi zaštite osobnih podataka, podataka poduzeća i projekta bit će izostavljene pojedine informacije kao što su puna imena, brojevi telefona, novčane vrijednosti, radionički crteži.

Sva potrebna dokumentacija i procesi upravljanja su odrađeni pomoću smartsheet softvera.

### 7.1. Opis projekta

Cilj projekta je napraviti vanjsko dizalo kojim će investitor u ljetnim mjesecima dizati teret (namirnice, potrepštine, građevinski materijal i slično) s obale na liticu nadmorske visine 10 m. Potrebna nosivost dizala je 300 kg. Dizalo treba biti postavljeno na jednom od otoka Hrvatskog primorja. Pristup lokaciji montaže moguć je jedino morem ili šumskim putem širine 1,2 m. Investitor zahtjeva da dizalo bude funkcionalno do 10.7.2022.

Projektom je zatraženo sljedeće:

- Napraviti idejno rješenje
- Detaljno razraditi idejno rješenje
- Napraviti proračun i konstruktivni dio dizala
- Izraditi tehničku dokumentaciju i radioničke crteže pojedinih dijelova
- Nabava potrebnih dijelova
- Sklapanje i izrada
- Testiranje
- Montaža

Projekt će se smatrati uspješno izvedenim ako se zadovolje sljedeći kriteriji:

- Funkcionalnost od 10.7.2022.
- Nosivost 300 kg
- Automatizirano upravljanje (dvije pozivne postaje)
- Ne narušen okoliš (minimalne izmjene u sadašnjem stanju)
- Montažni tip konstrukcije
- Otpornost na koroziju

Budžet je fleksibilan ali, ne treba prelaziti 10000 € u materijalu, dok su troškovi radnog vremena osoblja i radnika neograničeni. Nakon razgovora s investitorom i prikupljanja osnovnih

informacija pristupa se izradi opisa projekta. To je dokument kojim definiramo problem i ciljeve koje želimo ostvariti projektom. Nadalje definiraju se ključne aktivnosti i okvirni vremenski raspon trajanja.

## OPIS PROJEKTA

NAZIV PROJEKTA	IZRADA TERETNOG DIZALA (RAB)	
KLIJENT	XXXXXX	DATUM 02.05.2022.
OPIS PROJEKTA	Izrada teretnog dizala na privatnom posjedu investitora. Lokacija je otok Rab, parcela tipa poluotoka.	
SVRHA PROJEKTA	Omogućiti investitoru dizanje tereta (građevinskog materijala, namirnica, opreme i slično) s obale na liticu visine 10m.	
CILJEVI	Napraviti i detaljno razraditi idejno rješenje, napraviti proračune i konstruktivni dio, izraditi tehničku dokumentaciju i radioničke crteže, nabavu dijelova, izradu sklapanje, testiranje i montažu što uključuje i prijevoz na lokaciju.	
OGRANIČENJA	Pristup lokaciji moguć putem mora, ili šumskim putem širine 1,2m (500m udaljenost od ceste). Prijevoz cijele konstrukcije kombijem tovarnog prostora 4,7x1,9x1,7m. Donja postaja dizala izložena je utjecaju morskih valova. Zabranjeno uništavanje zelenila na lokaciji montaže.	
KRITERIJ USPJEHA	Nosivost 300kg, funkcionalnost do 10.7.2022., automatizirano upravljanje, ne narušen okoliš, montažni tip konstrukcije, otpornost na koroziju.	
VREMENSKI RASPORED		
FAZA	ZADATAK	POČETAK I ZAVRŠETAK
Plan	Izrada plana projekta uz potrebna odobrenja.	02.05.2022. - xxx
Konstrukcija	Idejno rješenje, konstrukcija, tehnička i radionička dokumentacija.	xxx - xxx
Izrada	Nabava dijelova, sklapanje i izrada, testiranje.	xxx - xxx
Montaža	Priprema za transport, transport, montaža i puštanje u pogon.	xxx - 10.07.2022.
BUDŽET I TROŠKOVI	Troškovi materijala ne smiju prelaziti 10000€, dok su troškovi radnika i razvoja ne ograničeni.	
KLIJENT	VODITELJ PROJEKTA	

**Slika 7-1 Opis projekta.**

Izradom opisa projekta dobivaju se osnovne informacije o projektu, te se na temelju toga pristupa odabiru pristupa i metode koji će se koristiti za upravljanje. Ovaj dokument ne treba sadržavati detaljne podatke.

## 7.2. Pristup i metoda

Odabir pristupa i metode ovisi o karakteristikama projekta i o navikama poduzeća, ali i o željama voditelja projekta. Iako je odabir propisan nekim smjernicama, još uvijek je posljednja riječ na voditelju projekta u dogovoru s timom.

Karakteristike projekta:

- fiksni vremenski rok,
- fleksibilni budžet,
- potreban kontakt s klijentom u fazi dizajna i konstrukcije,
- zahtjevi i opseg nisu poznati u početku projekta,
- rješenje projekta nije poznato u početku.

Karakteristike tima:

- inženjeri i voditelji razvoja rabe agilni pristup,
- proizvodni tim dosta samostalan,
- visoka razina komunikacije unutar tima,
- loše definirana hijerarhijska struktura.

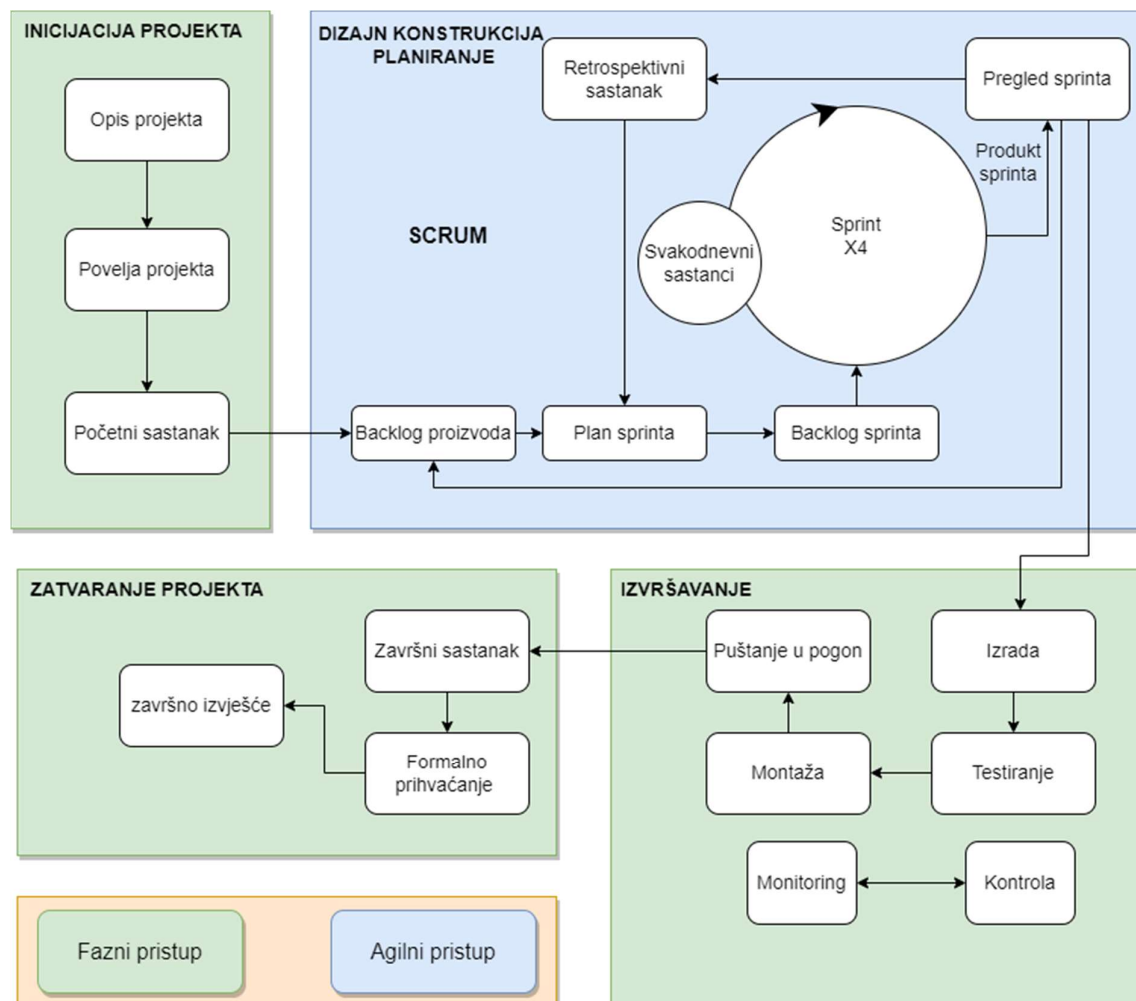
**Tablica 7-1 Odabir pristupa prema karakteristikama.**

	Fazni	Agilni	Hibridni
<b>Budžet</b>	Ograničen budžet	Neograničen budžet	Ograničen budžet
<b>Vremenski rok</b>	Čvrst vremenski rok	Nema vremenskog roka	Čvrst vremenski rok
<b>Zahtjevi</b>	Zahtjevi poznati	Zahtjevi nisu poznati	Zahtjevi nisu poznati
<b>Suradnja</b>	Mala suradnja s klijentom	Suradnja s klijentom	Suradnja s klijentom
<b>Promjene</b>	Ne podnosi promjene	Potiče promjene	Podnosi promjene
<b>Fleksibilnost</b>	Krutost projekta	Fleksibilnost projekta	Relativno fleksibilan
<b>Dokumentacija</b>	Formalna dokumentacija	Minimalna dokumentacija	Prilagođena dokumentacija

Na temelju karakteristika projekta i tima, te usporedbom pristupa dolazi se do zaključka kako bi se mogao koristiti hibridni pristup. Hibridni pristup omogućio bi fleksibilnost u razvoju proizvoda i dizajna primjenom agilnih metoda, dok bi fazni pristup u proizvodnom ciklusu osigurao izvođenje projekta u zadanom vremenskom roku.

Odlučeno je da će se koristiti hibridni pristup, te je dalje potrebno izabrati i metode ili okvire koje će se kombinirati kako bi stvorili hibridni pristup.

Za stvaranje idejnog rješenja konstruiranja i izrade dokumentacije koristit će se SCRUM okvir. Pri izradi same konstrukcije i dijelova, testiranja, montaže i puštanja u pogon koristit će se okvir vodopada.



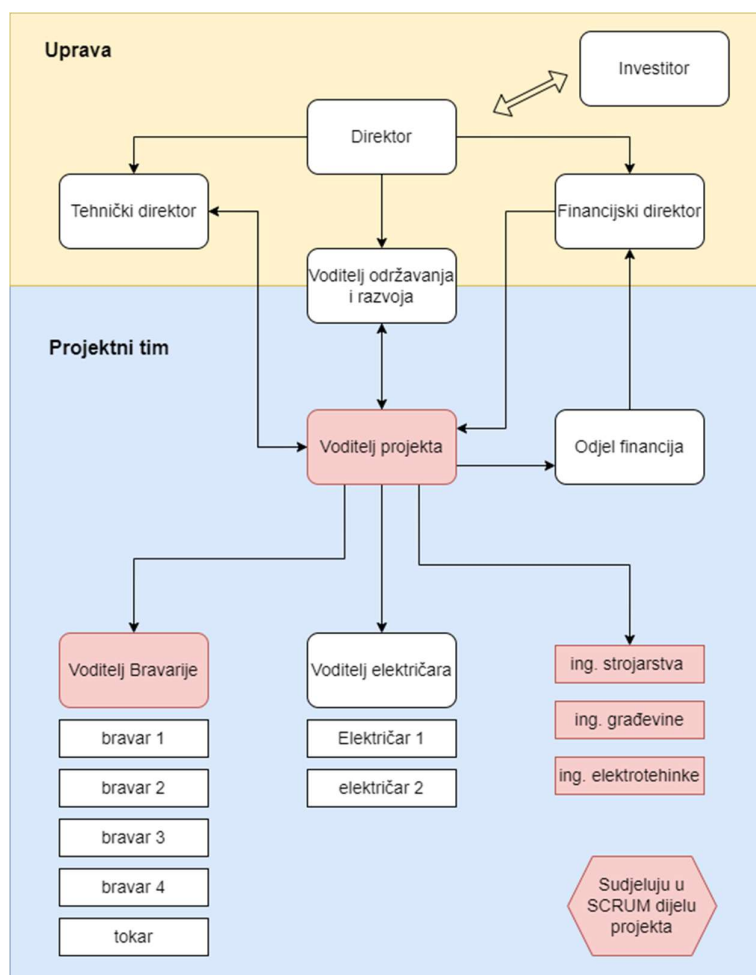
Slika 7-2 Dijagram toka korištene metode.

### 7.3. Inicijacija projekta

Pošto je za provedbu projekta izabran hibridni pristup inicijacija će biti odrađena po principu tradicionalnog faznog pristupa. Odnosno napravit će se dokumentacija u vidu projektne povelje, sastavljanja tima, i početnog sastanaka tima.

U početku projekta ne zna se točan put, način i potrebni resursi za ostvarivanje ciljeva. Stoga dokumentacija u inicijalnoj fazi projekta ne može biti toliko detaljna i specifična kao što je u čisto faznom pristupu. Cilj takvog pristupa inicijalnom dijelu projekta je dovesti projektni tim zajedno s poduzećem i investitore na „istu stranicu“, odnosno upoznati ih s ciljevima sudionicima i metodom upravljanja projektom. Uz popratnu dokumentaciju koja će osigurati jednu bazu podataka koja će služiti kao zvijezda vodilja dobit će se i pravna osnova na koju će se voditelj projekta moći pozvati u slučaju ne željenih situacija.

U inicijalnom dijelu sastavljen je tim i na početnom sastanku objašnjena je uloga pojedinih sudionika projekta. Tim zajedno sa sudionicima je prikazan slikom 7-3.



Slika 7-3 Sudionici projekta i tim.



Prije sastavljanja projektne povelje bitno je odrediti zahtjeve koje je potrebno ispuniti izgradnjom dizala. Stoga pravimo tablicu zahtjeva koja će nam uz jasan pregled pružiti i analizu bitnosti pojedinih zahtjeva u slučaju primoranosti na promjenu koja uključuje izbacivanje ili promjenu pojedinih zahtjeva.

**Tablica 7-2 Tablica zahtjeva teretnog dizala.**

<b>PROJEKTI ZAHTJEVI ZA IZRADU DIZALA</b>		
<b>DIJELOVI DIZALA I ZAHTJEVI</b>	<b>OPIS</b>	<b>VAŽNOST</b>
<b>KONSTRUKCIJA</b>		
Nehrđajući materijal ili zaštita od korozije	<i>dizalo se nalazi u neposrednoj blizini mora.</i>	HIGH
Montažni tip konstrukcije	<i>dizalo će se ukloniti ukoliko više ne bude potreban, pojedine dijelove uklanjat će investitor po završetku ljetne sezone.</i>	MED
Mogućnost prijevoza u kombiju	<i>cijela konstrukcija i potreban alat mora biti transportiran u teretnom vozilu firme.</i>	MED
Masa pojedinog dijela ne smije prelaziti 50kg	<i>montaža mora biti obavljena na teškom terenu i većinu ručno.</i>	LOW
Što više standardnih dijelova	<i>radi lakše nabave i što niže cijene preferiraju se standardizirani dijelovi ili profili.</i>	MED
<b>POGON</b>		
Pogon mora biti električni	<i>izvor struje moguć u trofaznoj izvedbi.</i>	HIGH
Masa podizanja mora biti 300kg	<i>masa tereta mora biti 300kg što isključuje masu same konstrukcije koju je potrebno dići.</i>	HIGH
Prilikom stajanja i pokretanja potrebno usporavanje	<i>Eliminacija trzanja</i>	LOW
Dizanje treba biti obavljeno u roku od 40s-1min	<i>ne želimo predugo vrijeme dizanja.</i>	LOW
Sam elektromotor ili mehanizam pogona mora imati kočnicu	<i>radi zadržavanja tereta u zrak i držanja tereta u slučaju nestanka struje.</i>	HIGH
<b>UPRAVLJANJE</b>		
Upravljanje pomoću dvije stanice	<i>tipkala na gornjoj i donjoj postaji.</i>	HIGH
Tipkalo mora imati 3 tipke	<i>jedna za pozvati lift, jedna za poslati lift, i STOP tipku u slučaju opasnosti.</i>	MED
Struja upravljanja mora biti istosmjerna	<i>radi zaštite od strujnog udara.</i>	HIGH
Kućište tipkala mora biti vodootporno	<i>morska atmosfera.</i>	LOW
<b>OPĆI ZAHTJEVI</b>		
Što manje utjecaja na okoliš	<i>očuvanje prirode i vrta.</i>	MED
Poštovanje pomorskog dobra	<i>ne prelaziti granicu.</i>	HIGH

# PROJEKTNA POVELJA

## OSNOVNE INFORMACIJE

NAZIV PROJEKTA	VODITELJ PROJEKTA	SPONZOR
Teretno dizalo (Rab)	Tomislav Zubak	XXX
EMAIL	TELEFON	ORGANIZACIJSKI/POSLOVNI ODJEL
XXXXX@gmail.com	091-XXX-XXX-X	Odjel održavanja i razvoja
MIJESTO IZVOĐENJA	OČEKIVANI DATUM POČETKA	OČEKIVANI DATUM ZAVRŠETKA
Otok Rab, Adresa XXXXXXXX	02.05.2022.	10.07.2022.
INVESTITOR	TROŠAK MATERIJALA	TROŠAK RADA
XXXXXXXX	<10000€	nepoznat

## OPIS PROJEKTA

PROBLEM/RAZLOG	Otežano dostavljanje materijala i resursa s obale na liticu visine 10m gdje se nalazi kuća investitora.
SVRHA	Omogućiti investitoru samostalno podizanje tereta.
POSLOVNI SLUČAJ	XXXXXXXX- nedostupno.
CILJEVI	Napraviti i detaljno razraditi idejno rješenje, napraviti proračune i konstruktivni dio, izraditi tehničku dokumentaciju i radioničke crteže, nabavu dijelova, izradu sklapanje, testiranje i montažu što uključuje i prijevoz na lokaciju.
ISHODI	Ishod prvog dijela projekta uključuje idejno rješenje u vidu skice i projektne dokumentacije za izradu. Ishod drugog dijela koji uključuje izradu je funkcionalni lift spreman za uporabu.

## OPSEG PROJEKTA

UNUTAR OPSEGA	Stvaranje idejnog rješenja, razrada i konstruiranje pojedinih dijelova. Nabava materijala i dijelova. Izrada potrebnih dijelova, proba. Priprema za transport, transport, montaža i puštanje u pogon.
IZVAN OPSEGA	Pripremanje terena na lokaciji postavljanja (čišćenje pristupa, priprema vatrogasne opreme). Priprema električne instalacije potrebne za rad dizala.

Slika 7-4 Povelja projekta teretnog dizala 1-dio.

## OČEKIVANI RASPORED

KLJUČNE TOČKE	POČETAK	ZAVRŠETAK
Inicijacija i planiranje	02.05.2022.	06.05.2022.
Izrada idejnog rješenja	09.05.2022.	-
Razvoj konstrukcije i projektne dokumentacije	-	-
Izrada konstrukcije	-	-
Testiranje	-	03.07.2022.
Montaža i puštanje u pogon	03.07.2022.	10.07.2022.
Završetak projekta	11.07.2022.	15.07.2022.
(-) označava nepoznato okvirno vrijeme.		

## RESURSI

PROJEKTNI TIM	Projektni tim sastoji se od 4 inženjera (2 strojarstva, 1 elektrotehnike i 1 građevine), 5 bravarskih radnika, tokara, 2 električara. Uz projektni tim potrebna je suradnja s ostalim odjelima u poduzeću, a to su računovodstvo i skladište,
MATERIJAL	Materijalni resursi za sada nisu poznati.
POSEBNE POTREBE	Moguća potreba za vanjskim suradnicima u smislu strojne obrade ili prijevoza materijala.

## TROŠKOVI

TIP TROŠKA	NAZIV RADA	CIJENA	KOL.	UKUPNO
Materijal	Cijena svog potrebnog materijala.	<10000€	x	\$ - <10000
Radnici	Radni sati osoblja	5-20€/h	x	\$ - neodređeno
UKUPNI TROŠKOVI				\$ - nepoznato

## RIZICI, OGRANIČENJA, PRETPOSTAVKE

RIZICI	Vrijeme isporuke materijala, na raspolaganju samo 1 zavarivač aluminija (rizik od izostanka). Ne dostupnost trgovine na mjestu montaže potrebna dobra priprema prilikom transporta.
OGRANIČENJA	Pristup lokaciji moguć putem mora, ili šumskim putem širine 1,2m (500m udaljenost od ceste). Prijevoz cijele konstrukcije kombijem tovarnog prostora 4,7x1,9x1,7m. Donja postaja dizala izložena je utjecaju morskih valova. Zabranjeno uništavanje zelenila na lokaciji montaže.
PRETPOSTAVKE	Uspješno testiranje, bez velikih prepravki, pogodni vremenski uvjeti prilikom montaže

PIREDIO	TITULA	DATUM
Tomislav Zubak	Referent u odjelu održavanja i razvoja	03.05.2022.

Slika 7-5 Povelja projekta teretnog dizala 2-dio.

#### **7.4. Idejno rješenje i konstrukcija dizala**

U ovoj fazi projekta još uvijek nije jasno kako će samo dizalo izgledati niti kako će se proizvodnja provesti. Stoga dio izrade idejnog rješenja najviše odgovara primjeni agilnog pristupa kako je i pokazano u dijagramu metode.

Trenutno su poznati zahtjevi koje dizalo treba ispuniti te na osnovu njih tim treba osmisliti idejno rješenje i naknadno ga razraditi, te napraviti dokumentaciju.

Ovdje će se primijeniti SCRUM okvir pomoću kojeg će se u 4 sprinta doći do potrebne dokumentacije za izradu. Unutar jednog od sprinteva bit će svrstano i planiranje proizvodnje što bi u tradicionalnom ili faznom pristupu bilo obavljeno odmah na početku projekta odnosno u fazi planiranja i inicijacije.

Prije početka potrebno je podijeliti uloge scrum okvira odnosno odrediti tko će biti vlasnik proizvoda, scrum master i članovi scrum tima.

- Vlasnik proizvoda će biti voditelj jer ima ovlasti mijenjati opseg i smjer projekta, te je u komunikaciji s klijentom i ostatkom tima. Osim komunikacije s klijentom vlasnik proizvoda bit će u komunikaciji i s upravom, te financijskim odjelom.
- Scrum master bit će član tima koji ima najviše iskustva u agilnom pristupu upravljanju projektima odnosno u ovom slučaju voditelj odjela održavanja i razvoja.
- Scrum tim sastojat će se od: Vlasnika proizvoda koji će sudjelovati u radu, inženjera strojarstva, inženjera građevine, inženjera elektrotehnike, voditelja bravarije.

Tim će biti smješten u jedan ured, što će poboljšati suradnju i komunikaciju te brzinu rada.

Svakodnevni sastanci održavati će se u ne formalnom okruženju (jutarnja kava) gdje će se biti dogovoreno što raditi taj dan ili riješiti nastala pitanja tijekom proteklog dana. Po potrebi dokumentirati.

Pregled sprinta i retrospektivni sastanak održavat će se svakog petka na kraju radnog dana pri tome će sudjelovati scrum tim zajedno s klijentom i potrebnim dijelom uprave.

Zbog opsežnosti detaljnije je prikazan samo prvi sprint, kako bi se shvatio princip dok je cijeli scrum proces grafički opisan slikom 7-9.

##### **7.4.1. Backlog proizvoda**

Kao prvi dio SCRUM metode potrebno je napraviti početni backlog proizvoda. Za sada ne možemo napraviti potpuno detaljni backlog koji će sadržavati sve aktivnosti i zadatke za pojedine sprintove, ali će se on prepravljati po završetku svakog od sprinteva.

Bitno je postaviti načelne točke i potrebne zadatke te će se oni popunjavati kako budemo dolazili do saznanja tijekom rada.

**Tablica 7-3 Početni backlog.**

Sprint	Story or Task	Type	Description
	<b>Backlog Proizvoda</b>		
Backlog	Backlog		
Sprint 1 (R1)	Stvaranje koncepta (2 različita)	Story	Izraditi 2 različita koncepta radi odabira boljeg
Sprint 1 (R1)	Skica koncepta	Task	Napraviti ili pronaći skicu koncepta.
Sprint 1 (R1)	Potrebni elementi	Task	Naveći potreban materijal okvirno
Sprint 1 (R1)	Popis dobrih i loših strana	Task	Dobre i loše strane svakog koncepta
Sprint 1 (R1)	Napraviti geodetski snimak situacije	Task	Za sada nemamo potpuno točne dimenzije stoga je potrebno obaviti mjerenja
Sprint 2 (R1)	Razraditi odabrani koncept	Story	Nakon odabira željenog koncepta potrebno ga je detaljno razraditi, napraviti model bez dimenzija.
Sprint 3 (R1)	Proračunati konstrukciju i napraviti radioničku dokumentaciju i nabava	Story	Točan proračun pojedinih dijelova, izrada radioničkih crteža kako bi se mogao naručiti materijal i poslati u proizvodnju
Sprint 4 (R2)	Nastavak sprinta 3 i planiranje proizvodnje	Story	Nastaviti s ne dovršenim zadacima iz sprinta 3, planirati proizvodnju i zaduženja tima. Odnosno fazni dio projekta.

#### 7.4.2. Planiranje sprinta i backlog sprinta

Nakon izrade backlog-a potrebno je isplanirati sprint. Planiranjem određujemo koliko će sprint trajati, odakle započeti, definiramo pojedinosti o scrum procesu. Ovim postupkom stvari započinjemo sprint. Iako ne bas najzabavniji dio procesa dosta je bitan jer o njemu ovisi ishod sprinta pa i samog scrum-a.

Pojednostavljeno, planiranjem tim treba odgovoriti na 5 pitanja:

- Što će se raditi – Vlasnik proizvoda opisuje cilj sprinta. Scrum tim odlučuje što se može učiniti u nadolazećem sprintu.
- Kako će se to napraviti – Tim planira rad potreban za postizanje cilja sprinta.
- Tko – Raspored zadataka po članovima tima. Bitno da svi budu nazočni.
- Što su ulazne informacije – Obično je to backlog, ali moguće je da postoje dodatne informacije kao što su zahtjevi za proizvod ili ograničenja.
- Rezultati – Najvažniji ishod sastanka za planiranje sprinta je da tim može opisati cilj sprinta i kako će početi raditi prema tom cilju.

Planiranjem sprinta odlučeno je slijedeće:

1. Trajanje scrum procesa 4 tjedna podijeljena u 4 sprinta.
2. Trajanje sprinta tjedan dana, (radit će se i subotom).
3. Dio planiranja sprinta odrađivat će se ponedjeljkom ujutro.
4. Pregled sprinta i retrospektivni sastanak održavat će se subotom.

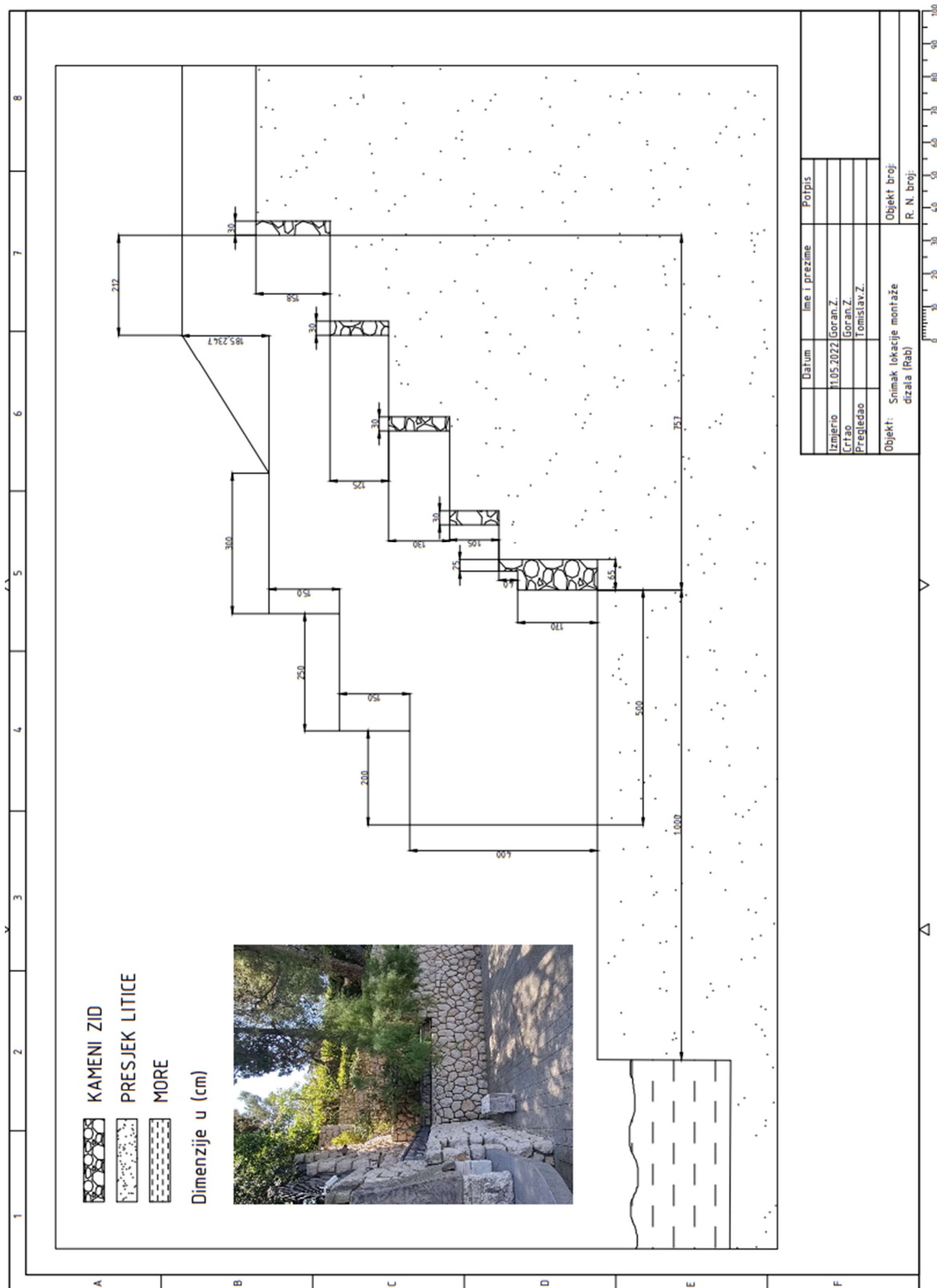
5. Cilj prvog sprinta je stvaranje 2 koncepta za izradu dizala.
6. To ćemo postići istraživanjem tržišta kako bi pronašli odgovarajući koncept za ovaj problem.
7. Ulazne informacije bit će nametnuti zahtjevi koje dizalo treba ispuniti, ograničenja i backlog.
8. Rezultati sprinta su: skica 1. i 2. koncepta ili slika iz koje je vidljiv način rada, opis nedostataka i prednosti svakog koncepta, okvirni popis potrebnog materijala ili dijelova, geodetski snimak odnosno dimenzije pozicije montaže.
9. Raspodjela posla: inženjer građevine odradit će snimku geodetskog stanja. Ostali članovi tima trebaju dati svoju ideju koncepta, te će biti odabrana dva najbolja na temelju brain-storminga. Svaki član će ponuditi odgovore iz svog područja u smislu nedostataka, prednosti, i potrebnog materijala.

**Tablica 7-4 Backlog prvog sprinta.**

Backlog	Backlog					
Sprint 1 (R1)	Stvaranje koncepta (2 različita)	Story	Izraditi 2 različita koncepta radi odabira boljeg	Not Started		
Sprint 1 (R1)	Napraviti geodetski snimak situacije	Task	Za sada nemamo potpuno točne dimenzije stoga je potrebno obaviti mjerenja	Not Started		GZ Goran Z.
Sprint 1 (R1)	Skica koncepta	Story	Napraviti ili pronaći skicu koncepta.	Not Started		
	skica 1. koncepta	Task		Not Started		GK Goran K.
	skica 2. koncepta	Task		Not Started		JV Josip V.
	skica 4. koncepta	Task		Not Started		TZ Tomislav Z.
	skica 3. koncepta	Task		Not Started		MM Marko M.
Sprint 1 (R1)	Potrebni elementi	Task	Naveći potreban materijal okvirno	Not Started		
	potrebni pogonski dijelovi	Task		Not Started		TZ Tomislav Z.
	Potrebni bravarski materijal	Task		Not Started		MM Marko M.
	Potrebni elektromaterijal	Task		Not Started		JV Josip V.
Sprint 1 (R1)	Popis dobrih i loših strana	Story	Dobre i loše strane svakog koncepta	Not Started		
	karakteristike, izrade	Task		Not Started		TZ Tomislav Z.
	Karakteristike montaže	Task		Not Started		MM Marko M.
	elektroničke i elektroinstalacijske karakteristike	Task		Not Started		JV Josip V.

### 7.4.3. Rezultati sprinta

Sprint je izvršen uspješno i zadatci nametnuti timu su obavljani. Nakon snimke mjesta montaža i ugradnje tim je dobio bolji uvid u to gdje se dizalo treba montirati i što je bolje primijeniti. Nadalje izabrana su dva koncepta te ukratko okarakterizirana. Potom slijedi pregled sprinta i retrospektivni sastanak na kojem će biti odlučeno koji će koncept ići u razradu i proizvodnju. Ovaj dio treba biti odrađen u suradnji s klijentom.



Slika 7-6 Snimak lokacije montaže s dimenzijama (presjek litice).

Prvi koncept koji je osmišljen kao standardni tip vertikalnog dizala. Točnije djelovao bi kao podizna platforma, pogonio bi ga elektromotor postavljen na vrhu konstrukcije. Podizanje bi se obavljalo na principu vitla, odnosno namatanjem sajle koja pričvršćena na platformu. Konstrukcija bi bila napravljena od standardiziranih čeličnih profila, dok bi platforma bila od aluminija.

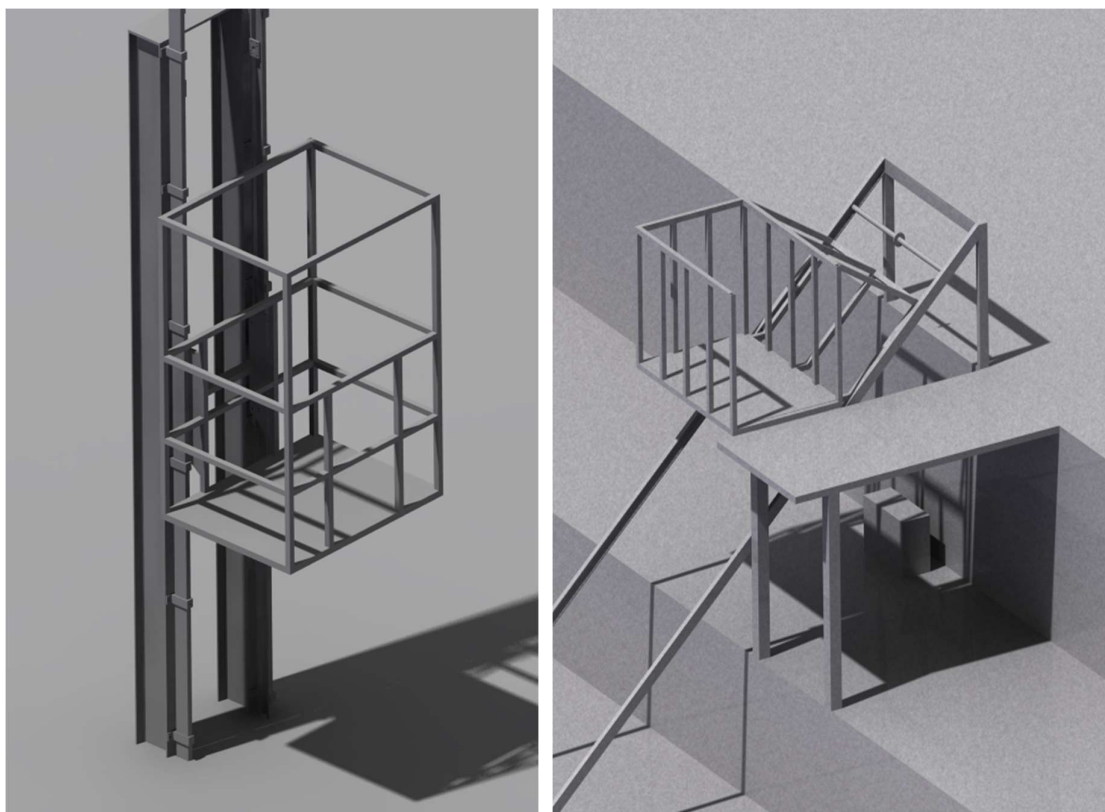
Prednosti: jednostavnost, laka izrada, dosta standardnih dijelova, jednostavno upravljanje.

Nedostatci: masivna konstrukcija, mora se raditi temelj, pristupna rampa zato što lift nije u ravnini s gornjom postajom.

Drugi koncept temelji se na principu uspinjače. Klizeće staze bile bi postavljene na kosini litice, podizanje bi bilo na temelju vitla koje bi se nalazilo na gornjoj postaji. Konstrukcija bi također bila napravljena od čeličnih profila, a korpa od aluminija.

Prednosti: nema puno građevinskih radova, manje narušen okoliš, manja masa konstrukcije, potrebna manja snaga podizanja, lakše ga je napraviti montažnog principa.

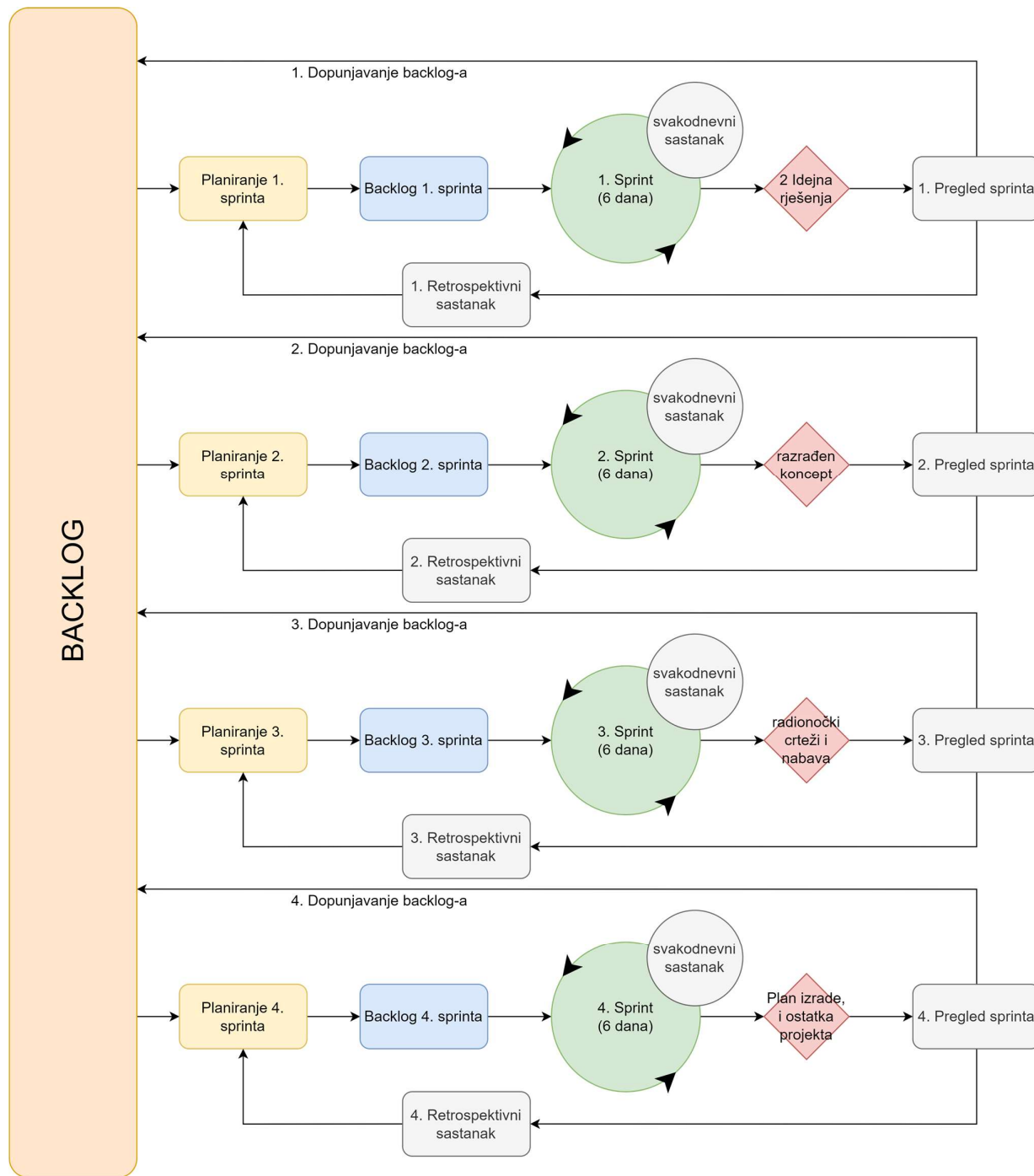
Nedostatci: zahtjevnija montaža, potrebna preciznija izrada.



**Slika 7-7 Prva slika- prvi koncept, druga slika- drugi koncept.**



Na pregledu sprinta i retrospektivnom sastanku odlučeno je da će se izabrati drugi koncept, dopunjen je backlog s novim zadacima i nastavlja se scrum proces. Ostali sprintevi bit će pokazani samo shemom procesa kako ne bi bilo previše opsežno.

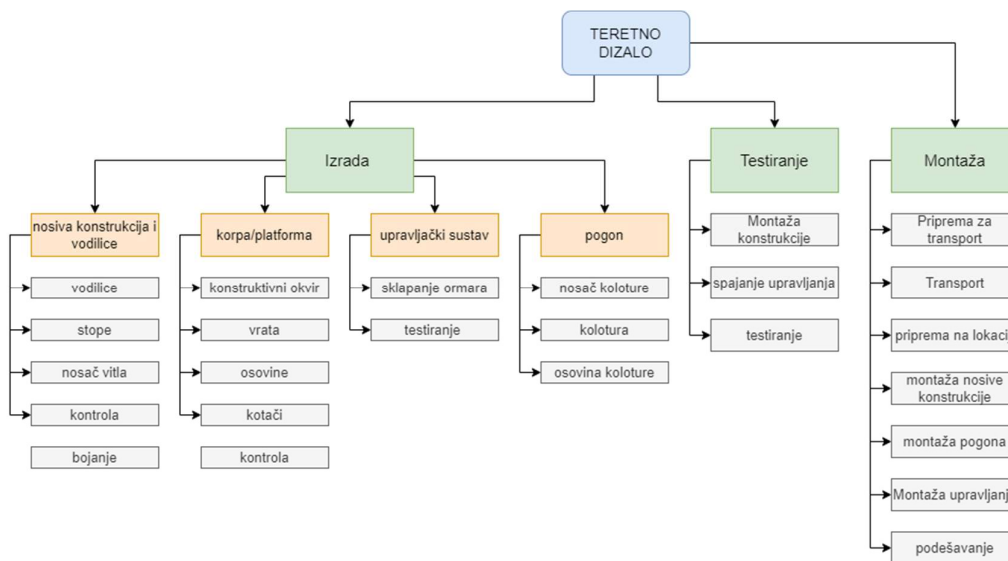


Slika 7-8 SCRUM dio projekta.

7.4.4. Plan izrade i ostatka projekta (Fazni pristup)

Planiranje izrade i ostatka projekta napravljeno je u posljednjem sprintu, gdje je obavljena strukturalna raščlamba ili (WBS), gantogram, analiza rizika i plan upravljanja rizicima, te plan komunikacije tijekom projekta.

Planiranje ovog dijela projekta kao i izvedba napravljeno je pomoću faznog ili tradicionalnog pristupa.

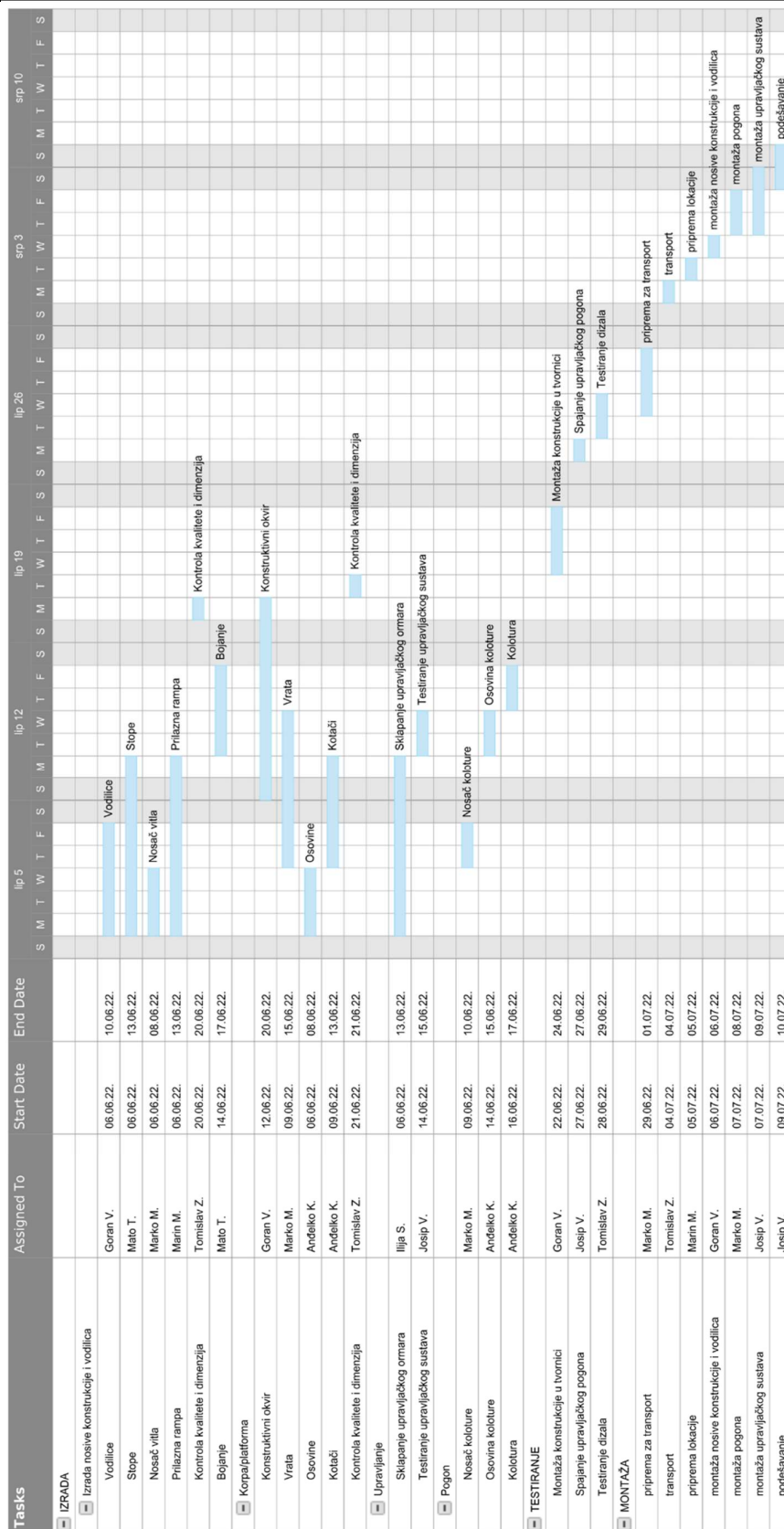


Slika 7-9 WBS projekta.

Nakon strukturalne raščlambe potrebnih aktivnosti i zadataka potrebno je napraviti gantogram odnosno vremenski raspored aktivnosti ili zadataka. Gantogram kao i prethodna planiranja i dokumentacija napravljen je u softveru smartsheet koji ima mogućost povezivanja članova tima s njihovim zadacima u Gantovom dijagramu, šalje mail svakom članu kad bude dodijeljen nekom zadatku. To osigurava da cijeli tim ostane na istoj stranici i da ne dođe do zabune. Prije toga napravljena je analiza rizika pomoću smartsheet predloška.

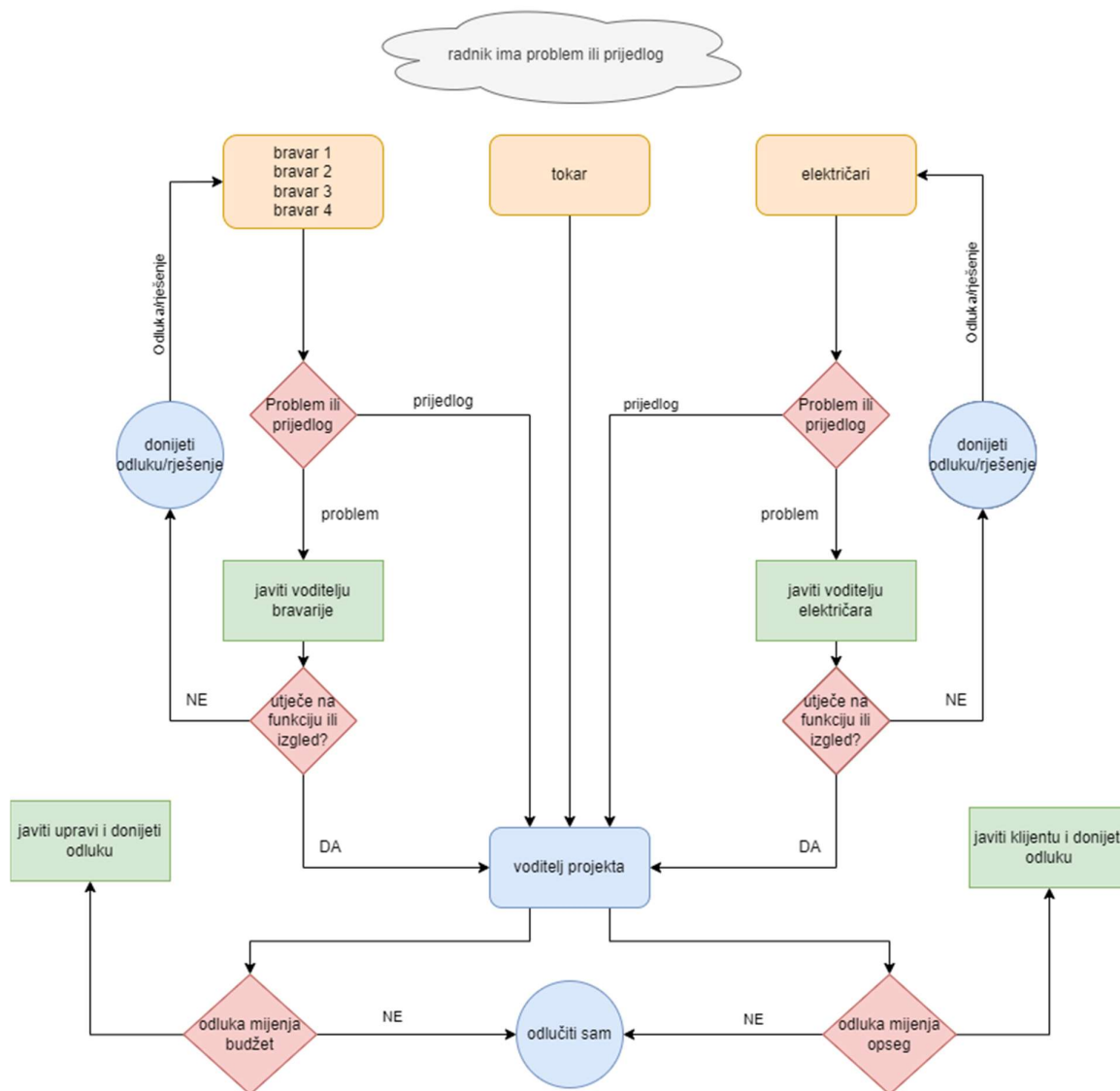
Tablica 7-5 Analiza rizika.

Risk	Description	Severity	Likelihood	Calculation	Action	Notes
RIZIK	KRATKI OPIS	OZBILJNOST	VJEROJATNOST	RANG RIZIKA	ODGOVOR NA RIZIK	UPUTE
zavarivanje aluminja	potreban visok stupanj vještine, moguće da naši radnici neće napraviti zadovoljavajuće	Undesirable	Possible	High	SEEK SUPPORT	naći vanjskog suradnika koji može zamjeniti.
namotavanje sajle	kako bi dizalo radilo zadovoljavajuće potrebno je pravilno namotavanje sajle na vitlo, moguće je loše namotavanje (sajla preko sajle)	Tolerable	Possible	Medium	TAKE MITIGATION EFFORTS	na testiranju obratiti pozornost na to, ukoliko bude potrebno posavjetovat se s nekim iz tog područja.
kočenje kolica kad se spuštaju sama	moguće kočenje kolica pri spuštanju bez tereta, ako su kotači suviše prisno napravljeni u odnosu na vodilice	Intolerable	Improbable	High	SEEK SUPPORT	Rješenje je ostaviti dovoljno materijala od kojih su napravljeni kotači kako bi se napravili zamjenski.
manjak materijala na montaži	lokacija je udaljena od prve trgovine	Acceptable	Possible	Low	OK TO PROCEED	ukoliko se dogodi otići u nabavu (1 dan gubitak 1 radnika)
opasnost od požara	na lokaciji montaže nalazi se raslinje i okolina podložna požarima.	Intolerable	Improbable	High	SEEK SUPPORT	Pripremiti PP-aparate, i obavijestiti DVD.



Slika 7-10 Gantogram projekta.

Plan komunikacije u ovom slučaju našao se dosta potreban zbog dosadašnje loše prakse u poduzeću gdje dolazi do grešaka radi ne poštovanja organizacijske strukture. Lanac komunikacije organiziran je tako da regulira manje probleme i promjene u projektu. To je ostvareno parcijalnim dopuštanjem sudionicima da donose pojedine odluke. Jasnije je prikazano slijednim dijagramom na slici 7-12.

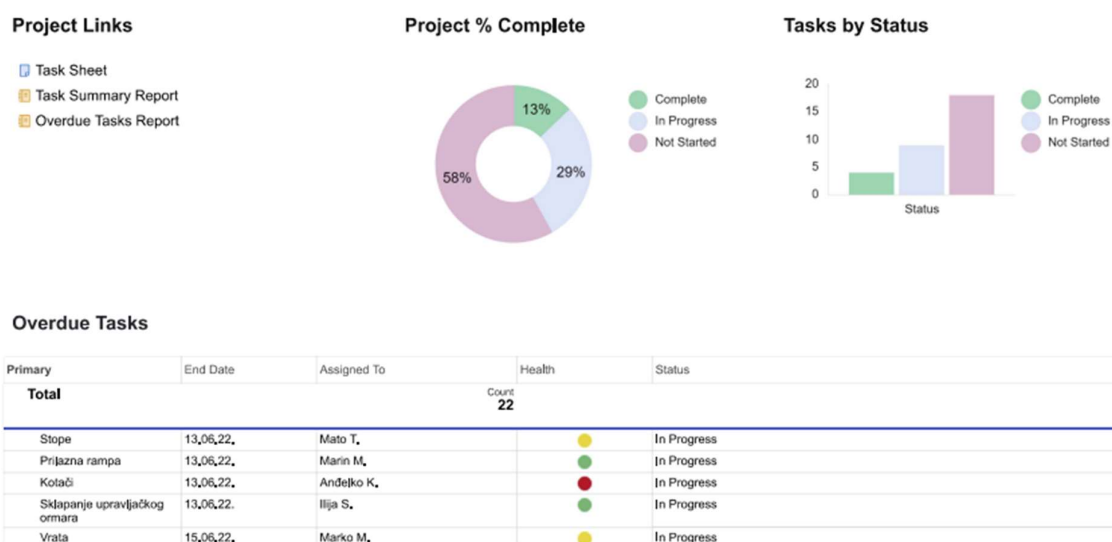


Slika 7-11 Plan komunikacije tima.

Ovakvim postupkom komunikacije dosta je rasterećen voditelj projekta i uprava sa suvišnim pitanjima. Nadalje potiče se komunikacija s voditeljima u smjeru unapređenja procesa izrade i samog projekta. Loša strana je što ne držimo sve „konce“ u svojim rukama i prepuštamo da neke odluke možda ne budu najkvalitetnije moguće.

### 7.4.5. Izvođenje, nadzor i kontrola

Ovaj dio projekta primarno je odrađen pomoću softvera smartsheet koji omogućava interaktivno upravljanje projektom. Točnije ima opciju praćenja projekta te automatski obavještava sudionike o promjenama ili statusu projekta. Jednostavan grafički prikaz cijelog projekta daje preglednost i mogućnost lakšeg uočavanja problema. Na temelju tablice koja se svakodnevno ažurira i nadopunjuje pratimo status projekta i određujemo stanje pojedinih zadataka (kašnjenje, moguće kašnjenje, po planu), te na temelju toga po potrebi donosimo odluke kao što su: pridodavanje više radne snage nekom zadatku kako bi ga ubrzali, korištenje vanjskih suradnika ili rasterećenje radne snage u slučaju bržeg obavljanja zadatka. Sučelje interaktivne karte projekta prikazano je slikom 7-13.



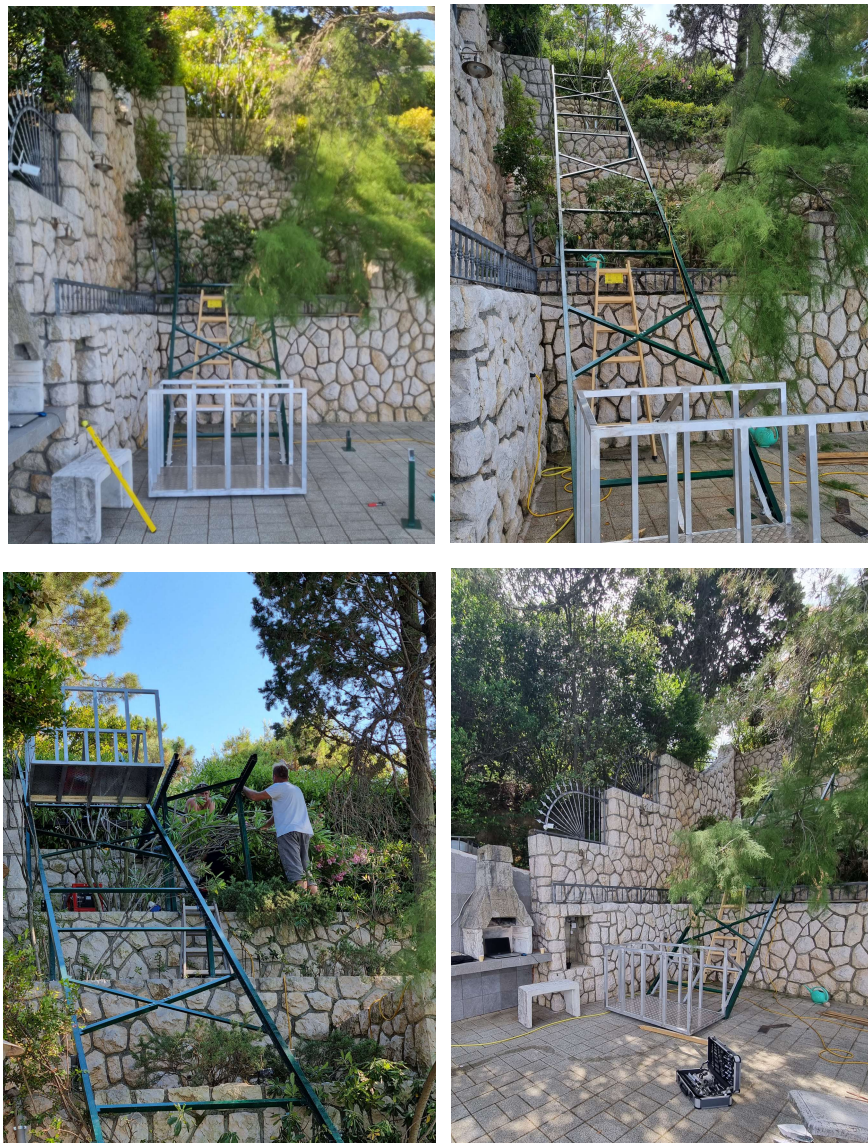
Slika 7-12 Status projekta.

Dio izrade dizala nije predstavljao problem i tekao je više-manje po planu i rasporedu, ali sama montaža i puštanje u pogon imali su svojih nedostataka. Konkretno radi vrlo kratkog vremenskog roka montaže moralo se raditi visokim tempom što je dovelo do lošije kvalitete montaže, sitnih promjena u odnosu na plan i pojedinih prepravki.

Nadzor montaže i javljeni problemi:

- Problem preciznog pozicioniranja tračnica. Tračnice su duge 12m svaka i podijeljene na 4 dijela. Potrebno ih je postaviti u paralelan položaj u toleranciji +/-5mm na 12m.
- Kašnjenje radi transporta materijala i alata na lokaciju. Lokacija ne pristupačna trebalo je cijeli dan pripreme.

- Zavarivanje pojedinih dijelova. Dijelovi koju su trebali biti zavareni bojani su prilikom pripreme konstrukcije što je otežalo zavarivanje i smanjilo kvalitetu.
- Priključivanje upravljačkog pogona potrajalo je duže od očekivanog- kriva procjena odgovorne osobe.



Slika 7-13 Montaža.

Iako je tim dobro obavio snimanje lokacije montaže i bio upoznat s teškoćama, svejedno su visoke temperature i zahtjevan teren (penjanje po kaskadama cca 2m visine) otežali montažu i doprinijeli tome da posao ne bude potpuno obavljen u zadanom roku. Dizalo je osposobljeno i funkcionalno i investitor zadovoljan, ali ostale su sitne pojedinosti za obaviti. Taj ostatak posla dogovoren je za prvi termin koji odgovara investitoru te je obavljeno po dogovoru.



Slika 7-14 Gotovo dizalo.

## 7.4.6. Zatvaranje projekta

Nakon montaže i puštanja u pogon potrebno je još odraditi formalno zatvaranje projekta i pregled rezultata, te formalno preuzimanje dizala odnosno proizvoda projekta. Zatvaranje projekta treba dokumentirati u vidu izvješća o projektu. Izvješće o projektu bitno je obaviti kako bi usporedili planirano od realnog stanja, te naveli probleme koji su se javljali ili lekcije koje smo naučili. Savjetuje se voditi bilješke tijekom izvođenja projekta, to će dosta olakšati i ubrzati proces izrade dokumentacije.

## ZAVRŠNO IZVJEŠĆE PROJEKTA

### NAZIV PROJEKTA

TERETNO DIZALO (RAB)

SPONZOR	VODITELJ PROJEKTA	DATUM POČETKA	ZATIM ZAVRŠETKA
XXX	Tomislav Zubak	02.05.2022.	17.07.2022.

### OPIS PROJEKTA

Izrada teretnog dizala na privatnom posjedu investitora. Lokacija je otok Rab, parcela tipa poluotoka. Omogućiti investitoru dizanje tereta (građevinskog materijala, namirnica, opreme i slično) s obale na litiču visine 10m. Napraviti i detaljno razraditi idejno rješenje, napraviti proračune i konstruktivni dio, izraditi tehničku dokumentaciju i radioničke crteže, nabavu dijelova, izradu sklapanje, testiranje i montažu što uključuje i prijevoz na lokaciju.

### TROŠKOVI

FAZA	PLANIRANO	STVARNO	KOMENTAR
Inicijacija	2000 kn	2000 kn	Trošak satnice.
Izrada idejnog rješenja, konstruiranje i plan	20000 kn	25200 kn	Trošak satnice SCRUM dijela tima, razlika je zbog prekovremenih sati.
Izrada i testiranje	50000 kn	55000 kn	Uključuje materijal i satnice.
Montaža i završetak	8000 kn	9000 kn	Radni sati i materijal.

### KRITERIJI USPJEHA

PLANIRANO	USPJEŠNO ILI NE	KOMENTAR
Funkcionalnost do 10.7.2022.	Uspješno	Uz djelomične nedostatke.
Otpornost na koroziju	Djelomično	Otpornost postignuta premazom, nije dugotrajno
Nosivost 300 kg	Uspješno	Nosivost je 500kg.
Automatizirano upravljanje	Uspješno	-
Ne narušen okoliš	uspješno	Minimalan utjecaj.

### RASPORED

FAZA PROJEKTA	OČEKIVANO	STVARNO	KOMENTAR
Inicijacija	6.5.2022.	6.5.2022.	
Konstrukcija	3.6.2022.	3.6.2022.	
Izrada i testiranje	1.7.2022.	1.7.2022.	
Montaža	10.7.2022.	16.7.2022.	Funkcionalno <b>10.7.</b> potpuno gotovo <b>16.7.</b>

### STVARI KOJE SU NAUČENE IZ PROJEKTA

Komunikaciju s klijentom potrebno kontrolirati. Odnosno ne dozvoliti bas svaki zahtjev jer je moguće potpuno skretanje projekta u drugom pravcu. Pri procjeni trajanja aktivnosti uzeti veću rezervu. Radnici ili stručnjaci koji rade procjenu znaju se preračunati. Stvari i aktivnosti ključne za uspješnost projekta potrebno je osobno nadgledati (ako nešto želiš obaviti kako treba obavi to sam). Promijenio bi način spajanja vodilica, debljinu poprečnih veznika, način bojanja, vrstu podnice na platformi. Kod upravljanja dizalom dodao bih upravljanje daljinskim.

### ODOBRENJA

VODITELJ PROJEKTA	POTPIS	DATUM
Tomislav Zubak	XXX	20.7.2022.
ODGOVORNA OSOBA PODUZEĆA	POTPIS	DATUM
XXX	XXX	20.7.2022.

Slika 7-15 Završno izvješće projekta.



## 8. ZAKLJUČAK

Pravilno postavljena projektna organizacijska struktura poduzeća pruža odgovor na sve veće zahtjeve tržišta, ne samo da olakšava komunikaciju i smanjuje gubitke nego i stvara bolje poslovno okruženje radnicima.

Uviđanjem prednosti projektnih struktura i pravilnog upravljanja projektima mnoga ih poduzeća usvajaju i primjenjuju. To stvara zahtjev za većom radnom snagom koja posjeduje vještine upravljanja projektima, pa tako nije iznimka niti u strojarskom sektoru.

Upravljanju projektom moguće je pristupiti na tri različita načina. Prvi je tradicionalni ili fazni pristup koji se temelji na postupku korak po korak. Drugi pristup je agilni, ovakav pristup okrenut je zadovoljstvu klijenta i odgovoru na promjene. Hibridni pristup je treći način na koji možemo koncipirati upravljanje projektom, on pruža najbolje iz prethodna dva pristupa i kombinira njihove dobre strane. Upravo hibridni pristup pruža budućnost u projektom menadžmentu. Ovakav pristup potpomognut sve boljim softverima za upravljanje projektom pruža recept za uspjeh.

Softveri za ovakvu primjenu rastuće su područje koje bilježi godišnju stopu rasta od 10,6%. Prema tome, oni predstavljaju globalni trend i neizbježnu bližu budućnost Hrvatskim poduzećima. Ovoj pojavi pridonijela je i globalna COVID kriza koja je rapidno popularizirala rad od kuće. Nadalje, trend koji sve više izlazi na vidjelo je potreba za ljudima širokog spektra znanja koji mogu samostalno obavljati većinu nametnutih zadataka i poslova, ta činjenica potvrđuje i potrebu za većim obrazovanjem inženjera u smjeru organizacije i upravljanja.

Ova tvrdnja pokazala se istinitom i u mom osobnom primjeru, gdje sam na prvom radnom mjestu dobio zadatak voditi projekt izrade teretnog dizala opisanog u poglavlju broj sedam. Projekt je organiziran i upravljan hibridnim pristupom, korišteni su okviri scrum i vodopad. Scrum je korišten pri izradi idejnog rješenja i tehničke dokumentacije što se pokazalo jako efikasno, dok je za izradu i montažu korišten okvir vodopada odnosno tradicionalni fazni pristup. Cijeli projekt potpomognut je softverom Smartsheet koji nudi mnoštvo mogućnosti, a kao najpotrebnije pokazale su se izrada dokumentacije i interaktivne mogućnosti planiranja (gantogram, analize rizika, raspodjela odgovornosti i sl.).

Ovaj rad koncipiran je kao vodič kroz osnovna znanja projektnog pristupa upravljanju i organizacije samog projekta, te istraživanje trenutno dostupnih softvera i prisutnih trendova. Rad također ukazuje na važnost uloge projektnog menadžmenta i pruža primjer iz prakse radi lakšeg razumijevanja.

## LITERATURA

- [1] Alexander, M. (2021, February 19). Project management guide: Tips, strategies, best practices. <https://financesonline.com/35-essential-project-management-statistics-analysis-of-trends-data-and-market-share/>, (10.10.2022.)
- [2] J.R. San Cristóbal, V. Fernández, E. Diaz. (2018). An analysis of the main project organizational structures: Advantages, disadvantages, and factors affecting their selection, *Procedia Computer Science*, Volume 138, Pages 791-798, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.103>, (10.10.2022.)
- [3] Think Insights - What is the difference between a methodology and a framework?, <https://thinkinsights.net/consulting/framework-methodology/>, (10.10.2022.)
- [4] Michael Wood. (2013). Why You're Confusing Frameworks with Methodologies, [https://www.projectmanagement.com/contentPages/article.cfm?ID=278600&thisPageURL=/articles/278600/why-you-re-confusing-frameworks-with-methodologies#\\_ =](https://www.projectmanagement.com/contentPages/article.cfm?ID=278600&thisPageURL=/articles/278600/why-you-re-confusing-frameworks-with-methodologies#_=), (10.10.2022.)
- [5] Sandeep Kashyap. Traditional vs Agile Project Management Method. <https://www.proofhub.com/articles/traditional-vs-agile-project-management>, (11.10.2022.)
- [6] Palmquist, S., Lapham, M., i Miller, S. (2013). Parallel Worlds: Agile and waterfall differences and similarities. [https://www.researchgate.net/publication/266054729\\_Parallel\\_Worlds\\_Agile\\_and\\_Waterfall\\_Differences\\_and\\_Similarities](https://www.researchgate.net/publication/266054729_Parallel_Worlds_Agile_and_Waterfall_Differences_and_Similarities), (11.10.2022.)
- [7] Pavlič, M. (2011). Informacijski sustavi. Zagreb: Školska knjiga.
- [8] Maja Mrsic. (2017). Critical Chain Project Management. <https://activecollab.com/blog/project-management/critical-chain-project-management-ccpm>, (11.10.2022.)
- [9] Perino Krmeta. Upravljanje projektima razvoja softvera za potporu poslovnim procesima tvrtke-kvalifikacijski rad. <https://pdfslide.tips/documents/upravljanje-projektima-razvoja-softvera.html?page=6>, (12.10.2022.)
- [10] Mladen Radujković, Ivana Burcar Dunović. (2009). Predavanja-Metode planiranja. <https://www.scribd.com/document/392849016/11-Metoda-Kriticnog-Lanca2009-Slide>, (13.10.2022.)
- [11] Seymour, T., Hussein, S. (2014). The History Of Project Management. *International Journal of Management & Information Systems (IJMIS)*. <https://doi.org/10.19030/ijmis.v18i4.8820>, (13.10.2022.)

- [12] Fabac R. (2017). Dizajniranje organizacije i upravljanje promjenama. Naklada Slap.
- [13] Fertalj Krešimir, Car Željka, Nižetić Kosović Ivana. (2016). Upravljanje projektima-skripta. <https://www.bib.irb.hr/807419> ,(14.10.2022.)
- [14] J.R. San Cristóbal, V. Fernández, E. Diaz. (2018): An analysis of the main project organizational structures: Advantages, disadvantages, and factors affecting their selection <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918317502> ,(14.10.2022.)
- [15] Radujković, M. (2000). Voditelj projekta. Građevinar, 52 (03.), 143-151. <https://hrcak.srce.hr/13096> ,(15.10.2022.)
- [16] Project Management Institute. (2017). A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) (6th ed.).
- [17] Robert K. Wysocki. (2017). Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme 7th Edition.
- [18] Lucy Brown. (2022). Defining Activity List And Examples in a Project. <https://www.invensislearning.com/blog/define-activity-list-in-a-project/> ,(20.10.2022.)
- [19] Omazić M. A., Baljkas, S. (2005): Projektni menadžment, Sinergija nakladništvo d.o.o.
- [20] Peeyush Singh. (2022). How to Successfully Balance the Project Management Triangle? <https://appinventiv.com/blog/project-management-triangle-balance-for-business/> ,(20.10.2022.)
- [21] Techno-PM. (2017). Project Charter Template. <https://www.techno-pm.com/2017/05/project-charter-template-ppt.html> ,(20.10.2022.)
- [22] Kate Eby. (2018). Demystifying the 5 Phases of Project Management. <https://www.smartsheet.com/blog/demystifying-5-phases-project-management> ,(20.10.2022.)
- [23] Filipović A. (2020). Vještina delegiranja 2/3 - Postavljanje ciljeva. <https://www.cx.hr/iskustvo-zaposlenika/vjestina-delegiranja-23-postavljanje-ciljeva/> ,(20.10.2022.)
- [24] Watt A. (2014). Project Management. B.C. Campus Open Textbook Project.
- [25] Jelić T. (2016). Projektni kontroling: Strukturna analiza rada. <https://www.poslovnaucinkovitost.hr/kolumne/poslovanje/1546-projektni-kontroling-strukturna-analiza-rada> ,(22.10.2022.)
- [26] Linkuniversity. Vrste vremenskih planova. <http://www.link-university.com/lekcija/Vrste-vremenskih-planova/3173> ,(22.10.2022.)
- [27] ProjectManager.com (2021). What Is Kanban? <https://www.projectmanager.com/guides/kanban> ,(22.10.2022.)

- [28] Wrike.com: What is kanban? The ultimate guide to kanban methodology.  
<https://www.wrike.com/kanban-guide/what-is-kanban/> ,(22.10.2022.)
- [29] Kate Eby. (2017). The Ultimate Guide to Project Cost Estimating.  
<https://www.smartsheet.com/ultimate-guide-project-cost-estimating> ,(20.10.2022.)
- [30] Ćurak, M. (2014): Upravljanje rizicima projekta, Skripta. Ekonomski fakultet Split.
- [31] IEC 31010:2019 Risk management- Riska sssessment techniques, 2. izdanje, 2019, norma
- [32] Buntak K., Droždek, I. i Koščak, M. (2014). Metodologija implementacije upravljanja rizicima FMEA metodom. Tehnički glasnik, 8 (1), 25-33. <https://hrcak.srce.hr/120069> , (25.10.2022.)
- [33] Držislav Vidaković. (2014). Mjere za održavanje prihvatljivog rizika kod realizacije građevinskih projekata. [https://bib.irb.hr/datoteka/807109.Vidakovic-OdrzavanjeRizika-HDO\\_Zagreb2014.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/807109.Vidakovic-OdrzavanjeRizika-HDO_Zagreb2014.pdf) ,(14.8.2021).
- [34] IEC 31010:2019 Risk management- Riskassessmenttechniques,2. izdanje, 2019, norma.
- [35] Reiff, Janine & Schlegel, Dennis. (2022). Hybrid project management – a systematic literature review.  
[https://www.researchgate.net/publication/361812857\\_Hybrid\\_project\\_management\\_-\\_a\\_systematic\\_literature\\_review](https://www.researchgate.net/publication/361812857_Hybrid_project_management_-_a_systematic_literature_review) ,(7.11.2022.)
- [36] Joseph Phillips. (2004). PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill.
- [37] Sunanda Gundavajhala. (2018). Prince2 Course – Things You Must Know About Prince2 Courses. <https://blog.masterofproject.com/prince2-course-2018/> ,(27.10.2022.)
- [38] Jill Duffy. (2022). The Best Project Management Software for 2022.  
<https://www.pcmag.com/picks/the-best-project-management-software> ,(27.10.2022.)
- [39] Kat Boogaard. (2022). What is hybrid project management?  
<https://www.wrike.com/blog/what-hybrid-project-management/> ,(7.11.2022.)
- [40] W. Wysocki and C. Orłowski .(2019). A multi-agent model for planning hybrid software processes, Procedia Computer Science 23rd International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, vol. 159.
- [41] D. West.(2011). Water-Scrum-Fall Is The Reality Of Agile For Most Organizations Today: for Application Development & Delivery Professionals, Forrester Research, vol. 26.

- [42] Hayata, Tomohiro and Jianchao Han. (2011). “A hybrid model for IT project with Scrum.” Proceedings of 2011 IEEE International Conference on Service Operations, Logistics and Informatics. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-hybrid-model-for-IT-project-with-Scrum-Hayata-Han/491b1ea791e541eb4891c5662f2e538b317b228f> ,(8.11.2022.)
- [43] Alana Rudder. (2022). Best Project Management Software Of 2022 <https://www.forbes.com/advisor/business/software/best-project-management-software/> ,(31.10.2022.)
- [44] Nandini Sharma.(2022). 21 Authentic Project Management Statistics You Cannot Afford To Miss 2022. <https://www.proofhub.com/articles/project-management-statistics> ,(31.10.2022.)
- [45] SaaSwothy.com (2022). Project Management Software. <https://www.saaswothy.com/> ,(30.10.2022.)
- [46] G2.com (2022). Best Project Management Software. <https://www.g2.com/categories/project-management> ,(31.10.2022.)
- [47] Capterra.com (2022). Project Management Software. <https://www.capterra.com/project-management-software/#shortlist> ,(31.10.2022.)
- [48] Adis Puška, Ilija Stojanović , Aleksandar Maksimović , Nasiha Osmanović. (2020). Project management software evaluation by using the measurement of alternatives and ranking according to compromise solution (MARCOS) method.
- [49] Linke, Knut. (2019). Traditional and Agile Management Approaches. (PDF) [Traditional and Agile Management Approaches \(researchgate.net\)](#) ,(3.11.2022.)
- [50] Wysocki, R. K. (2007). Effective project management. Fourth Edition. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc.
- [51] Highsmith, J. (2004). Agile project management. Boston, MA: Addison–Wesley.
- [52] Manifesto for Agile Software Development (2001). <http://www.agilemanifesto.org> ,(31.10.2022.)
- [53] Islam, K. A. (2013.) Agile Methodology for Developing & Measuring Learning: Training Development for Today’S World. SAD: AuthorHouse
- [54] Collabnet versionone 13th Annual State of Agile Report. (2019). [https://www.duxdiligens.com/wp-content/uploads/2019/09/13th-annual-state-of-agile-report\\_7\\_May\\_2019.pdf](https://www.duxdiligens.com/wp-content/uploads/2019/09/13th-annual-state-of-agile-report_7_May_2019.pdf) ,(3.11.2022.)
- [55] Collabnet versionone 15th Annual State of Agile Report (2021). <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/> ,(5.11.2022.)

- 
- [56] Charles G. Cobb. Wiley. (2015). The Project manager's guide to mastering agile Principles and Practices for an Adaptive Approach.
- [57] Martínez Montes, G., Alegre Bayo, J., Jadraque Gago, E., & Moreno Escobar, B. (2021). Project management methodologies: challenges and trends. the pm2 case. project management, 1, 014.  
<https://catedras.ugr.es/openpm2/sites/webogr/copenpm2/public/inline-files/PM2%20AEIPRO%202021.pdf> ,(8.11.2022.)
- [58] Majstorović, Vlado & Bošnjak, Ana. (2019). Metodologije i Trendovi U Području Upravljanja Projektima. (PDF) METODOLOGIJE I TRENDVI U PODRUČJU UPRAVLJANJA PROJEKTIMA (researchgate.net) ,(8.11.2022.)
- [59] Internetska stranica Zicer plavi ured: <https://plaviured.hr/> ,(17.11.2022.)
- [60] Internetska stranica Scrum.org: <https://www.scrum.org/> ,(17.11.2022.)
- [61] Internetska stranica Todo Doing Done: <https://tododoingdone.com/> ,(17.11.2022.)