

# Upravljanje projektnim rizicima u agilnom razvoju softvera

---

**Diljak, Karla**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:431537>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-04**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu  
Ekonomski fakultet  
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij  
Poslovna ekonomija – smjer Menadžment**

**UPRAVLJANJE PROJEKTNIM RIZICIMA U AGILNOM  
RAZVOJU SOFTVERA**

Diplomski rad

**Karla Diljak**

**Zagreb, rujan 2023.**

**Sveučilište u Zagrebu  
Ekonomski fakultet  
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij  
Poslovna ekonomija – smjer Menadžment**

**UPRAVLJANJE PROJEKTNIM RIZICIMA U AGILNOM  
RAZVOJU SOFTVERA  
PROJECT RISK MANAGEMENT IN AGILE SOFTWARE  
DEVELOPMENT**

Diplomski rad

**Student: Karla Diljak  
JMBAG studenta: 0067556465  
Mentor: Izv. prof. dr. sc. Rebeka Danijela Vlahov Golomejić**

**Zagreb, rujan 2023.**

## **Sažetak i ključne riječi na hrvatskom jeziku**

Upravljanje projektnim rizicima pomaže organizacijama koje se bave razvojem softvera da isporuče kvalitetne proizvode na vrijeme i unutar određenog proračuna. S obzirom na promjenjivost i složenost projekata razvoja softvera, organizacije prilikom odabira pristupa upravljanju projektima često koriste agilan pristup jer je on optimiziran za takvo područje. Ključne karakteristike ovog pristupa uključuju dnevne sastanke, učestale iteracije i aktivno revidiranje svakog dijela projekta. To omogućava brzo identificiranje rizika i promjena te prilagodbu novim situacijama, a time se smanjuje negativan utjecaj rizika na projekte. Osnovni cilj ovog istraživanja je dobiti uvid u način na koji organizacije koje se bave agilnim razvojem softvera u Republici Hrvatskoj praktično pristupaju upravljanju rizicima na projektima. Shodno tome, provedeno je empirijsko istraživanje koje se temelji na dubinskim intervjuima s voditeljima projektnih timova na namjernom uzorku od četiri organizacije. Rezultati istraživanja pokazali su da ispitani voditelji ne primjenjuju stroge procedure upravljanja rizicima na svojim projektima, no svejedno se uspješno nose s rizicima. Većina ispitanika ovu uspješnost pripisuje prilagodljivosti agilnog pristupa. Ovaj pristup se ne oslanja na stroge procese, već na vrijednosti kao što su suradnja i fleksibilnost, a to omogućuje timovima da ostvaruju uspjehe na projektima.

**Ključne riječi:** upravljanje projektima, projektni rizici, agilan pristup, agilan razvoj softvera

## **Sažetak i ključne riječi na engleskom jeziku**

Project risk management helps software development organizations deliver quality products on time and within budget. Given the variability and complexity of software development projects, when choosing an approach to project management, organizations often use an agile approach because it is optimized for such a field. Key features of this approach include daily meetings, frequent iterations, and active revision of each part of the project. This enables quick recognition of risks and changes and adaptation to new situations, thereby reducing the negative impact of risks on projects. The main goal of this research is to get an insight into how organizations dealing with agile software development in the Republic of Croatia practically approach risk management on projects. Accordingly, an empirical study was conducted based on in-depth interviews with project team leaders in a purposive sample of four organizations. The results of the research showed that the surveyed managers do not apply strict risk management procedures on their projects, but they still successfully deal with risks. Most respondents attribute this success to the adaptability of the agile approach. This approach does not rely on strict processes, but on values such as collaboration and flexibility, and this allows teams to achieve success on projects.

**Key words:** project management, project risks, agile approach, agile software development

## **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog izvora te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(vlastoručni potpis studenta)

---

(mjesto i datum)

## **STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY**

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.

---

(personal signature of the student)

---

(place and date)

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka.....	2
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	2
2. TEMELJNE ODREDNICE UPRAVLJANJA RIZICIMA .....	4
2.1. Pojmovno određenje upravljanja rizicima.....	4
2.1.1. Definiranje rizika.....	4
2.1.2. Sklonost preuzimanju rizika.....	7
2.1.3. Vrste rizika u poslovanju.....	8
2.1.4. Povijesni pregled upravljanja rizicima .....	11
2.2. Utjecaj rizika na projekte .....	13
2.3. Proces upravljanja projektnim rizicima.....	15
3. TEORIJSKI OKVIR AGILNOG UPRAVLJANJA PROJEKTIMA.....	18
3.1. Pojmovno određenje agilnog upravljanja projektima .....	18
3.1.1. Definiranje agilnog upravljanja projektima .....	18
3.1.2. Razvoj agilnog upravljanja projektima .....	21
3.1.3. Usporedba tradicionalnog i agilnog upravljanja projektima .....	22
3.2. Metodologije agilnog upravljanja projektima .....	25
3.3. Agilno upravljanje projektima u razvoju softvera.....	28
3.4. Uloga upravljanja rizicima u agilnom razvoju softvera .....	30
4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE UPRAVLJANJA RIZICIMA U AGILNOM RAZVOJU SOFTVERA .....	33
4.1. Metodologija istraživanja.....	33
4.2. Rezultati istraživanja .....	34
4.3. Ograničenja istraživanja i preporuke za buduća istraživanja .....	42
5. ZAKLJUČAK .....	44
POPIS IZVORA .....	46

POPIS TABLICA .....	53
ŽIVOTOPIS .....	54
PRILOZI.....	55



## **1. UVOD**

Sektor informatičke tehnologije (IT) u Republici Hrvatskoj bilježi kontinuirani rast koji je značajno brži od prosječnih stopa rasta drugih sektora u zemlji. Organizacije koje razvijaju softvere čine značajan dio IT sektora, stoga je važno istražiti njihovo djelovanje. Sam razvoj softvera obuhvaća procese stvaranja i održavanja aplikacija, okvira ili drugih softverskih komponenti. To uključuje specifikaciju, dizajn, programiranje, testiranje i ispravljanje grešaka te sve aktivnosti od inicijalne ideje o softveru do njegove konačne implementacije. Organizacije koje se bave razvojem softvera suočene su s pritiscima za kontinuiranim prilagodbama kako bi zadržale konkurentnost na tržištu. Uz zahtjeve za inovacijama i visokokvalitetnim proizvodima, brza isporuka postala je ključna kako bi se zadovoljile rastuće potrebe tržišta. Projekti razvoja softvera iznimno su kompleksni jer sam proces često zahtijeva neočekivane izmjene s ciljem oblikovanja krajnjeg proizvoda u skladu sa željama i potrebama korisnika.

Upravljanje rizicima podrazumijeva proaktivno razmatranje budućih događaja, potencijalnih utjecaja i posljedica koje bi neizvjesni faktori mogli imati na postizanje ciljeva organizacije. Potrebno je poduzeti pravovremene mjere kako bi se izbjegli ili ublažili negativni učinci rizika ili kako bi se maksimiziralo iskorištavanje prilika. U pogledu upravljanja projektima razvoja softvera, tradicionalan pristup može predstavljati ograničenje jer ne nudi dovoljno brz i efikasan odgovor na rizike i promjene. Agilan pristup je mekši, a osmišljen je kako bi nadvladao ograničenja tradicionalnog pristupa i omogućio brzu isporuku radećeg softvera. Zahvaljujući kratkim iteracijama, jasno definiranom opsegu, naglasku na zahtjevima korisnika i čestim isporukama, smatra se da se organizacije koje odabiru agilan pristup bolje štite od najvećeg rizika koji prijete većini projekata, a to je da ne isporuče ništa ili da isporuče pogrešnu stvar. U nastavku su predstavljeni predmet i cilj rada, opisani su izvori i metode prikupljanja podataka te su prikazani sadržaj i struktura rada.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Upravljanje rizicima u projektima razvoja softvera pomaže osigurati da se projekti isporuče na vrijeme, unutar proračuna i sa zadovoljavajućom kvalitetom, što je ključno za uspjeh u visoko konkurentnom IT sektoru. S obzirom na složenost projekata razvoja softvera i brojne rizike koje ovo područje uključuje, aktivno upravljanje rizicima postaje neophodno. Agilan pristup upravljanju projektima je fleksibilan, zasniva se na prioritizaciji ljudi iznad procesa te brzom

odgovoru na promjene. Zbog toga se smatra optimalnim pri upravljanju rizicima na projektima razvoja softvera.

Cilj ovog rada je dobivanje uvida u to kako organizacije koje se bave agilnim razvojem softvera u Republici Hrvatskoj pristupaju upravljanju poslovnim rizicima u praksi. Obrada ove teme korisna je organizacijama koje već koriste agilan pristup, kao i onima koje ga tek planiraju uvesti, jer će kroz detaljnu analizu prikazati značajke agilnog upravljanja projektima te važnost kvalitetnog upravljanja projektnim rizicima.

## **1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka**

Prilikom pisanja ovog rada korišteni su primarni i sekundarni izvori podataka. Teorijski dio rada temelji se na različitim sekundarnim izvorima podataka. Pretežno su korišteni stručni i znanstveni članci objavljeni u časopisima, knjige, izvještaji sa stručnih konferencija te internetski izvori koji pokrivaju područje upravljanja rizicima i agilnog razvoja softvera. Sekundarnim izvorima podataka uglavnom se pristupilo putem portala Google Znalac te Portala elektroničkih izvora Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

Empirijsko istraživanje temelji se na primarnim izvorima podataka. Oni su prikupljeni kvalitativnom metodologijom u obliku dubinskih intervjua s voditeljima projektnih timova na namjernom uzorku od četiri organizacije. Ovaj način provedbe istraživanja odabran je kako bi se dobio detaljan uvid u upravljanje projektnim rizicima odabranih organizacija u praksi te kako bi ispitanici mogli nesputano i cjelovito odgovoriti na sva pitanja.

Kombinacija korištenja primarnih i sekundarnih izvora osigurala je sveobuhvatan pregled teme i tako omogućila pristup novim spoznajama iz područja upravljanja projektnim rizicima u agilnom razvoju softvera.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Rad se sastoji od pet poglavlja koja uključuju uvod, središnji dio i zaključak. Prvo poglavlje sadrži uvod o obrađenoj temi koji približava glavne ideje područja. Poglavlje uvoda podijeljeno

je na tri potpoglavlja. U prvom potpoglavlju predstavljeni su predmet i cilj rada, u drugom korišteni izvori i metode prikupljanja podataka, a u trećem je izložen sadržaj i struktura rada.

Središnji dio sastoji se od ukupno tri poglavlja koja obuhvaćaju teorijski i empirijski dio rada. Središnji dio započinje drugim poglavljem koje promatra temeljne odrednice upravljanja rizicima. Ovo poglavlje podijeljeno je na tri potpoglavlja, od kojih je prvo pojmovno određenje upravljanja rizicima. Sljedeće potpoglavlje promatra utjecaj rizika na projekte, a završno opisuje proces upravljanja projektnim rizicima.

Treće poglavlje usmjereno je na teorijski okvir agilnog upravljanja projektima, a podijeljeno je na četiri potpoglavlja. Prvo potpoglavlje razmatra pojmovno određenje agilnog upravljanja projektima, drugo istaknute metodologije agilnog upravljanja projektima, treće agilno upravljanje projektima u razvoju softvera, dok četvrto potpoglavlje pregledava ulogu upravljanja rizicima u agilnom razvoju softvera.

Četvrto poglavlje, ujedno i posljednje poglavlje središnjeg dijela, temelji se na empirijskom istraživanju upravljanja rizicima u agilnom razvoju softvera, a podijeljeno je na tri potpoglavlja. Prvo potpoglavlje opisuje korištenu metodologiju istraživanja, drugo izlaže rezultate istraživanja, dok posljednje tumači ograničenja istraživanja i preporuke za buduća istraživanja. Posljednje, peto poglavlje namijenjeno je zaključku rada u kojemu su sumirani rezultati rada te iskazane zaključne riječi autorice.

Na kraju su uključeni popis izvora, popis tablica, životopis studentice te prilog (pitanja za dubinski intervju).

## **2. TEMELJNE ODREDNICE UPRAVLJANJA RIZICIMA**

U prošlosti su se odluke o upravljanju rizicima često donosile na temelju zdravog razuma i iskustva, dok su kvantitativne analize rizika bile manje uobičajene. Međutim, u novije vrijeme primjena naprednih kvantitativnih analiza rizika postaje sve važnija. Ova promjena odražava rastući naglasak u društvu na planiranje, predviđanje i preventivno djelovanje umjesto reaktivnog pristupa u kriznim situacijama. Predstojeće poglavlje obuhvaća pojmovno određenje upravljanja rizicima, utjecaj rizika na projekte te pregled procesa upravljanja projektnim rizicima.

### **2.1. Pojmovno određenje upravljanja rizicima**

U današnjem poslovnom okruženju organizacije trebaju prilagodljivo upravljati rizicima kako bi se nosile s nepredvidivom budućnošću. Razina zrelosti ovog područja varira između industrija, no općenito se smatra da je za sve organizacije poželjno kontinuirano osvježavati pristup upravljanju rizicima kako bi bile spremne za izazove koji dolaze. Ovo potpoglavlje uključuje definiranje rizika, sklonost preuzimanju rizika, vrste rizika u poslovanju te nudi povijesni pregled upravljanja rizicima.

#### **2.1.1. Definiranje rizika**

Rizik je pojam koji se često koristi za predstavljanje potencijalne opasnosti od gubitka onoga što ima vrijednost, a sama riječ „rizik“ potječe iz starije talijanske riječi „risico“ što znači opasnost, šteta ili smion pothvat (Pongrac i Majić, 2015.). Rizik je sastavni dio svakodnevnog života, a izražen je kroz vjerojatnost događaja i njihove učinke. Procjena rizika uključuje vrednovanje vjerojatnosti tih događaja i analizu potencijalnih posljedica tijekom vremena. Razumijevanje rizika ključno je za informirane odluke u različitim područjima života i poslovanja (Gerba, 2019.). Prema Hrvatskoj enciklopediji (b.d.), rizik je „*moгуćnost da se pri ostvarenju određenoga cilja taj cilj ne ostvari u potpunosti ili djelomično; mogućnost pogibelji, opasnosti, izloženost nezgodi, nesreći*“. Slično tome, Hopkin (2018.) izdvaja definiciju iz Oxfordskog rječnika engleskog jezika prema kojoj rizik predstavlja priliku ili mogućnost opasnosti, gubitka, ozljede ili drugih nepovoljnih posljedica. Kao i u navedenim primjerima,

pojam rizika često se koristi za označavanje negativnih ishoda, no preuzimanje rizika isto tako može rezultirati i pozitivnim ishodom, dok je treća mogućnost neizvjestan ishod.

Pongrac i Majić (2015.) neizvjesnost tumače kao situaciju u kojoj postoji više potencijalnih ishoda za određenu odluku, pri čemu se vjerojatnosti tih ishoda ne znaju. S druge strane, izvjesnost se opisuje kao stanje u kojem postoji samo jedan mogući ishod za određenu odluku. U skladu s tim, rizik se definira kao situacija u kojoj odluka ima više mogućih ishoda, a vjerojatnosti tih ishoda su poznate ili se mogu procijeniti. Što je varijabilnost veća, odnosno veći broj i raznolikost mogućih ishoda, to se veći rizik povezuje s određenom odlukom ili djelovanjem (Pongrac i Majić, 2015.). Pojedinci neizvjesnost ne doživljavaju konstantno, ona se mijenja s vremenom i u skladu s njihovim promjenjivim okruženjem (Schmitt, Rosing, Zhang i Leatherbee, 2018.). U svrhu pojašnjenja veze između rizika i neizvjesnosti, Knight (1921. prema Holton, 2004.) navodi sljedeće: „*Da bi se sačuvala razlika ... između mjerljive neizvjesnosti i one nemjerljive, možemo upotrijebiti pojam "rizik" za označavanje prve, a pojam "neizvjesnost" za potonju*“. Holton (2004.) ističe kako je ovo jedna od najpoznatijih definicija rizika, no usprkos popularnosti, navedena definicija često predstavlja izvor neslaganja i privlači brojne kritike. Razlog tome je što prema uobičajenoj upotrebi, rizik podrazumijeva i neizvjesnost i izloženost posljedicama, dok se Knightovo razlikovanje odnosi samo na neizvjesnost.

Izloženost se odnosi na skup faktora u određenom području koji predstavljaju potencijal za nastanak opasnih događaja (Cardona et al., 2012.). Kumar (2022.) izdvaja automobilsku nesreću kao primjer događaja u kojem su osobe izložene. Donekle se mogu kontrolirati uzroci nesreća, primjerice brzina, vozačke sposobnosti ili stanje automobila. Međutim, uključene osobe i dalje su izložene opasnosti. Holton (2004.) navodi nekoliko rizičnih situacija s ciljem pronalaska sveobuhvatne definicije rizika: trgovanje plinom, pokretanje novog posla, vojne misije, skakanje s padobranom ili romanse. Ove situacije se čine nepovezanima, no ipak dijele zajedničke elemente, stoga bi opća definicija trebala obuhvatiti sve navedene situacije. Osobama je stalo do rezultata, što znači da postoji osobni interes za ono što se događa, a time su uključene osobe i izložene. Uz to, one ne znaju što će se dogoditi, čime je krajnji ishod u svakoj situaciji neizvjestan. Dolazi se do zaključka da rizik uključuje dvije bitne komponente: izloženost i neizvjesnost, a time Holton (2004.) predstavlja definiciju: „*rizik je, dakle, izloženost prijedlogu koji je neizvjestan*“.

U Tablici 1. popisano je nekoliko srodnih definicija rizika koje se smatraju ključnima.

*Tablica 1. Istaknute definicije rizika*

<i>ISO Guide 73</i>	Rizik je učinak neizvjesnosti na ciljeve. Učinak može biti pozitivan, negativan ili odstupanje od očekivanog. Također, rizik se često opisuje kao događaj, kao promjena okolnosti ili kao posljedica.
<i>Institute of Risk Management</i>	Rizik je kombinacija vjerojatnosti događaja i njegovih posljedica. Posljedice mogu varirati od pozitivnih do negativnih.
<i>Orange Book from HM Treasury</i>	Rizik je neizvjesnost ishoda, unutar raspona izloženosti, proizlazi iz kombinacije utjecaja i vjerojatnosti mogućih događaja.
<i>Institute of Internal Auditors</i>	Rizik je neizvjesnost nastupa događaja koji bi mogao imati utjecaj na uspjeh ciljeva. Rizik je mjerljiv u smislu posljedica i vjerojatnosti.

Izvor: autorski rad prema Hopkin (2018.)

Uzimajući u obzir da postoji mnogo dostupnih definicija za riječ rizik, važno je da organizacije odaberu onu definiciju koja najviše odgovara njihovim potrebama (Hopkin, 2018.). Definicija može biti onoliko sažeta ili sveobuhvatna koliko organizacija želi. Kao verziju sveobuhvatne definicije riječi rizik, Hopkin (2018.) navodi sljedeće: „*rizik je događaj koji ima mogućnost utjecaja (prepreka, poboljšanje ili stvaranje sumnje) u vezi učinkovitosti središnjih procesa organizacije*“. No usprkos tome što u literaturi postoje brojne definicije rizika iz različitih izvora, neki autori se ne slažu oko stvaranja sveobuhvatne definicije. Fischhoff, Watson i Hope (1984.) tvrde da niti jedna definicija rizika nije dovoljno napredna kako bi bila uistinu točna jer ne postoji definicija koja bi mogla biti prikladna za sve probleme. Kao odgovor na to, razvili su opći okvir koji nudi način za generiranje definicija rizika prikladnih za mnoge probleme i sustave vrijednosti. Na taj način relativna rizičnost ovisi o određenoj korištenoj definiciji.

S obzirom da su definicije rizika razne, za potrebe ovog rada autorica se priklanja definiciji Hopkina (2018.) koja rizik predstavlja kao događaj koji ima mogućnost utjecaja na učinkovitost središnjih procesa organizacije. Navedena definicija uključuje sve potrebne elemente za nastavak rada.

### 2.1.2. Sklonost preuzimanju rizika

Pongrac i Majić (2015.) navode da se suvremene teorije rizika temelje na pretpostavci da ljudi zauzimaju negativan stav prema riziku, a to znači da će za preuzimanje većeg rizika tražiti i veću nagradu. Ipak, postoji varijabilnost u načinu na koji pojedinci promatraju rizik: dok neki iskazuju manju sklonost preuzimanju rizika, drugi su spremni preuzeti veće rizike. Brojna istraživanja nastojala su pronaći najprikladniju metriku rizičnosti, međutim ne postoji jedan najbolji način kojim se može procijeniti stav prema riziku ili predvidjeti preuzimanje rizika. U skladu s time, Weber (2010.) objašnjava kako su percepcije rizika i povrata psihološke varijable koje se oblikuju procjenama objektivnih ishoda i njihovih vjerojatnosti, kao i subjektivnom korisnosti koju pojedinac pridaje tim ishodima. Ove percepcije često su povezane s težnjama i ciljevima pojedinca. Općeniti stav prema riziku uključuje privlačnost i uzbuđenje zbog mogućnosti rasta ili strah i anksioznost zbog mogućnosti gubitka. Međutim, preuzimanje rizika nije stabilno u različitim situacijama, stoga isti pojedinac često pokazuje različite razine preuzimanja rizika u financijskim, karijernim, zdravstvenim, sigurnosnim, etičkim, rekreacijskim i društvenim odlukama (Weber, 2010.). Pozitivna percepcija korisnosti rizika pozitivno će utjecati na odnos između poduzetničkih karakteristika i samog preuzimanja rizika (Bandera, Collins, R. i Passerini, 2018.).

Osobna iskustva mogu uvelike utjecati na način na koji pojedinci ili zajednice percipiraju rizik, što može dovesti do izbora koji nisu uvijek racionalni koliko bi mogli biti (Atkinson, 2022.). Pojedinci mogu reagirati nelogično kada se suoče s neizvjesnim situacijama. To je često zbog grubih procjena nepreciznih vjerojatnosti ili osjećaja nesposobnosti za ispravnu procjenu očekivane vjerojatnosti rizika (Kinra, Ivanov, Das i Dolgui, 2020). Pretpostavlja se da ocjenjuju ozbiljnost i vjerojatnost potencijalnih ishoda, iako to čine subjektivno i s mogućim pogreškama, a zatim kombiniraju te informacije kako bi oblikovali svoju percepciju rizika (Wolff, Larsen i Øgaard, 2019.). Također, objektivnu varijabilnost ishoda različiti pojedinci i kulture mogu percipirati na potpuno različite načine. Navedena percepcija rizika razlikuje se od stava prema riziku. Pojedinci s visokom percepcijom rizika mogu smatrati da ulaganje u opciju niskog rizika nosi viši rizik, dok pojedinci s niskom percepcijom rizika mogu smatrati da opcija visokog rizika ima niži rizik. Iz tog razloga, ulagači s visokom percepcijom rizika obično odabiru alokaciju sredstava u niskorizičnu imovinu, dok su ulagači s niskom percepcijom rizika skloniji alocirati sredstva u visokorizičnu imovinu (Ainia i Lutfi, 2019.).

Kao primjer, Weber (2010.) opisuje čestu predodžbu da su poduzetnici skloniji preuzimanju većih rizika, što ih razlikuje od ostalih menadžera. Međutim, to obično nije slučaj. Istraživanja ukazuju na to da se poduzetnici ne smatraju nužno spremnijima na rizik, već da su skloni pozitivnije gledati na rizične situacije. Nadalje, pokazalo se da je pozitivan stav prema preuzimanju rizika u pozitivnoj korelaciji s odlukom da se postane poduzetnik (Bandera et al., 2018.). Iako se čini da poduzetnici lakše preuzimaju veće rizike, kada se izuzmu razlike u percepciji rizika, poduzetnici, baš kao i drugi menadžeri, preferiraju opcije koje smatraju umjerenima u riziku. Drugim riječima, njihov stav prema riziku sličan je kao i kod ostalih menadžera, razlika je u percepciji rizika s kojima se susreću.

Isto tako, rezultati zabilježeni u pogledu kulturoloških i spolnih razlika u preuzimanju rizika obično nisu posljedica drugačijeg stava, već se objašnjavaju razlikama u percepciji rizika i povrata. Varijabla koja pokazuje razlike u percepcijama rizika, ali i u stavu prema rizicima, je dob. Starije odrasle osobe obično percipiraju rizike većima, a koristi manjima te uz to pokazuju negativniji stav prema riziku od mlađih odraslih osoba (Weber, 2010.). Rezultati istraživanja Bonem, Ellsworth i Gonzalez (2015.) ukazuju na to da starije odrasle osobe percipiraju rizična ponašanja iz zdravstvenog i etičkog aspekta kao manje privlačna i ugodna u usporedbi s mladim odraslima. Ipak, rizična ponašanja iz društvenog aspekta starije odrasle osobe ocijenile su kao ugodnija i s manjom vjerojatnošću gubitka u usporedbi s mladim odraslima. Time se sugerira da dobne razlike u sklonostima prema riziku mogu varirati među domenama te mogu biti rezultat različitih motivacija (Bonem et al., 2015.).

### **2.1.3. Vrste rizika u poslovanju**

Svaka poduzetnička aktivnost sa sobom nosi određenu razinu nesigurnosti u vezi s konačnim ishodom poslovanja (Udovičić i Kadlec, 2013.). Prema Fatemi i Luft (2002.) rizici s kojima se organizacije suočavaju mogu se svrstati u tri glavne kategorije:

- poslovni rizici
- strateški rizici
- financijski rizici.

Poslovni rizici usko su vezani za operacije kojima se organizacija bavi. Različiti primjeri poslovnih rizika mogu se pojaviti u poslovanju, uključujući ekonomske fluktuacije, političke promjene i svakodnevne rizike koji utječu na organizaciju i njezine zaposlenike. Ova vrsta



rizika može varirati ovisno o vrsti poslovanja (Thomas, 2021.). Pongrac i Majić (2015.) poslovne rizike interpretiraju kao vjerojatnost da organizacija neće biti konkurentski sposobna sa sredstvima s kojima raspolaže. Sadgrove (2016.) nalaže da postoje dvije vrste poslovnih rizika koji utječu na rad organizacija. Ona tradicionalnija vrsta poslovnih rizika obuhvaća rizike opasnosti koji se nalaze u požarima, zagađenju ili prevari. Organizacije su se u prošlosti štitile od takvih rizika kupnjom osiguranja, a danas uz to postoje i brojni drugi načini zaštite. Kao drugu vrstu poslovnih rizika, Sadgrove (2016.) navodi poduzetnički rizik ili oportunitetni rizik. Primjer ove vrste rizika je izgradnja novog pogona, lansiranje novog proizvoda ili preuzimanje neke druge organizacije. U slučaju da su predviđanja vezana za navedene situacije bila pogrešna, organizacija gubi novac.

Strateški rizici uključuju makro čimbenike koji utječu na organizaciju, a time i na njezinu vrijednost za dioničare (Fatemi i Luft, 2002.). Imaju najveći utjecaj na sposobnost organizacije da provede svoju strategiju, postigne svoje ciljeve te izgradi i zaštiti vrijednost. Strateški rizici predstavljaju prijetnju samoj srži strategije organizacije. Ovi rizici mogu proizlaziti iz operativnog, financijskog, tehnološkog, sigurnosnog, pravnog ili drugog poznatog rizika koji eskalira do točke u kojoj predstavlja prijetnju provedbi strategije ili postizanju ciljeva (Deloitte, 2016.). Posljedice strateških rizika dugotrajnije su od onih koje se pripisuju poslovnim rizicima, shodno tome zadatak višeg menadžmenta je donošenje odvažnih i razboritih investicijskih odluka kako bi se umanjio štetni utjecaj ove vrste rizika. Iako takve investicijske odluke organizacijama donose odgovarajuću zaštitu i dugoročne novčane tokove, one su također skupe za provedbu te ih je teško poništiti (Fatemi i Luft, 2002.).

Financijski rizici proizlaze iz različitih financijskih aktivnosti kao što su prodaja, kupnja, ulaganja, zajmovi te razne druge poslovne aktivnosti (Horcher, 2005.). Predstavljaju vjerojatnost gubitka novca kao posljedicu poslovnih ili investicijskih odluka (Verma, 2023.). Mogu nastati kao rezultat pravnih transakcija, novih projekata, spajanja i akvizicija, financiranja dugova, ali i kroz aktivnosti menadžmenta, sudionika, konkurenata ili stranih vlada (Horcher, 2005.). Kada se financijske cijene drastično promijene može doći do povećanja troškova, smanjenja prihoda te drugih nepovoljnih utjecaja na profitabilnost organizacije.

Organizacije su stalno izložene velikom broju rizika koji mogu utjecati na ishod njihova poslovanja. Ti rizici mogu imati pozitivan ishod, negativan ishod ili mogu rezultirati s neizvjesnošću, stoga mogu biti razmatrani kao prilika, gubitak ili prisutnost nesigurnosti za

organizaciju. Svaki rizik ima svoje karakteristike koje zahtijevaju određeno upravljanje ili analizu, a Hopkin (2018.) ih dijeli u četiri kategorije:

- obavezni rizici
- rizici opasnosti
- rizici kontrole
- rizici prilike.

Općenito, organizacije traže način za smanjenje obaveznih rizika, ublažavanje rizika opasnosti, upravljanje kontrolnim rizicima i prihvaćanje rizika prilike.

Obavezni rizici ili rizici usklađenosti vrlo su važni za visoko regulirane industrije, kao što su energetske industrije, financije, kockanje i transport (Hopkin, 2018.). Usklađenost se događa kada organizacije ili pojedinci poduzimaju radnje kako bi osigurali pridržavanje zahtjevima koji dolaze iz različitih pravnih i nepravni izvora (Esayas i Mahler, 2015.). Pravni izvori uključuju pravne statute i propise, ugovore i sudske odluke, dok nepravni izvori mogu uključivati industrijske i organizacijske standarde i kodekse, načela dobrog upravljanja te prihvaćene etičke standarde (Esayas i Mahler, 2015.). Povećane poslovne mogućnosti koje proizlaze iz globalizacije i napretka tehnologije usko su povezane s izazovima u usklađenosti s propisima. Regulatorni zahtjevi drastično rastu u broju i složenosti, suočavajući tako organizacije s potrebom prilagodbe složenom regulatornom okruženju (Giblin et al., 2005. prema Esayas i Mahler, 2015.). Zbog navedenih izazova rizici usklađenosti često se smatraju odvojenom kategorijom te se njima upravlja ili ih se minimizira na drugačiji način od ostalih rizika. Mnoge organizacije žele osigurati potpunu usklađenost sa svim pravilima i propisima bez rizika u ovoj kategoriji. Ovo je moguće za rizike usklađenosti, dok zasigurno nije slučaj za rizike opasnosti, kontrole ili oportunitetne rizike (Hopkin, 2018.).

Rizici opasnosti su oni rizici koji mogu spriječiti postizanje korporativne misije. Obično su to opasnosti koje se mogu osigurati, a uključuju događaje kao što su požari, oluje, poplave, ozljede i slično (Hopkin, 2018.). Disciplina upravljanja rizicima ima snažno podrijetlo u kontroli i smanjenju rizika opasnosti. Barros i Field (2014. prema Wang i Weng, 2020.) opasnost (eng. *hazard*) tumače kao moguću pojavu prirodnog ili ljudski izazvanog fizičkog događaja, odnosno fizičkog utjecaja koji može uzrokovati gubitak života, ozljedu ili druge utjecaje na zdravlje, kao i štetu i gubitak imovine, infrastrukture, pružanja usluga, ekosustava i resursa. Tijekom godina razvijen je niz procesa, praksi, sustava i aktivnosti kojima se pokušava smanjiti mogućnost tih

utjecaja. Oni uključuju zakonodavstvo, kodekse i standarde te bolje dizajnirana radna mjesta, procese procjene rizika, sigurne radne postupke i razne programe obuke (Makin i Winder, 2009.).

Rizici kontrole su oni rizici koji uzrokuju sumnju u sposobnost ostvarivanja organizacijske misije (Hopkin, 2018.). Nastaju u slučaju da organizacija nema odgovarajuće unutarnje kontrole za sprječavanje i otkrivanje prijevara i pogrešaka, a predstavljaju mogućnost značajnog pogrešnog prikazivanja u financijskim izvješćima organizacije (RiskOptics, 2020.). Hall (2023.) također objašnjava da su rizici kontrole vjerojatnost da unutarnje kontrole subjekta neće spriječiti ili otkriti značajna pogrešna prikazivanja na vrijeme. U slučaju da se protokoli kontrole uklone, ne postoji način da se osigura što će se dogoditi. Svakoj poslovnoj transakciji može se pripisati visok, srednji ili nizak rizik kojeg se pokušava ublažiti unutarnjim kontrolama (RiskOptics, 2020.). Što je rizik veći, to je veća potreba za kontrolama (Hall, 2023.). Ističe se kako bi organizacije trebale uspostaviti periodične preglede takvih kontrolnih sustava s ciljem osiguravanja dugotrajnog uspjeha u prepoznavanju i ublažavanju rizika.

Oportunitetni rizici su oni koje organizacija obično namjerno traži ili prihvaća, a predstavljaju najvažniju vrstu rizika za dugoročni uspjeh organizacije. Nastaju kada organizacija pokušava ostvariti svoju misiju, iako je u tome mogu spriječiti u slučaju nepovoljnog ishoda (Hopkin, 2018.). Potrebno je procijeniti rizike povezane s bilo kojom prilikom kako bi se utvrdilo je li prilika doista povoljna (Ivascu i Cioca, 2014.). Postoji niz odnosa između rizika identificiranih u poduzeću i stvorenih prilika. Što je veći rizik, manji je utjecaj prilike u poduzeću, što rezultira obrnutom proporcionalnošću. (Ivascu i Cioca, 2014.). Sadgrove (2016.) ističe kako organizacije ne bi trebale nastojati u potpunosti eliminirati rizik jer je on preduvjet za inovacije, a bez inovacija će posao propasti. Organizacija koja pokušava ukloniti sve moguće opasnosti ne može stvoriti vrijednost (Sadgrove, 2016.).

#### **2.1.4. Povijesni pregled upravljanja rizicima**

Grier (1980. prema Covello i Mumpower, 1985.) tumači kako je prvi primjer pojednostavljenog oblika analize rizika zabilježen u praksama Babilonije još u starom vijeku. Tamo su postojale grupe konzultanata pod nazivom „Asipu“ čija je primarna funkcija bila pružanje savjeta u slučaju riskantnih, neizvjesnih ili teških odluka. Oni bi identificirali važne dimenzije problema, alternativne akcije te bi prikupili podatke o vjerojatnim ishodima svake alternative. Nakon

završetka analize, preporučili bi optimalnu alternativu. Sličnosti između postupaka modernih analitičara rizika i njihovih babilonskih predaka ukazuju na činjenicu da su se ljudi dugo bavili problemima rizika, i to često na sofisticiran i kvantitativan način (Covello i Mumpower, 1985.).

Dionne (2013.) objašnjava da se moderno upravljanje rizicima počelo razvijati sredinom 1950-ih godina. Prije toga brojni se poslovni rizici uopće nisu mogli osigurati ili je njihovo osiguravanje bilo preskupo. U to vrijeme još nisu postojali udžbenici o upravljanju rizikom, poslovne škole u SAD-u nisu nudile upravljanje rizikom kao smjer, a samo je jedan tamošnji studij imao tečaj upravljanja rizikom. Prema tome se može zaključiti da interes u tom vremenu još nije bio raširen. Kroz daljnji razvoj, upravljanje rizicima postalo je prepoznatljiva disciplina i profesija sa svojim društvima, godišnjim sastancima, časopisima i praktičarima (McShane, 2018.). Širenje svijesti o upravljanju rizikom u ranim 1970-im godinama u SAD-u pratilo je širenje interesa u Europi. Literatura o upravljanju rizicima tako je narasla od nekoliko članaka i knjiga do ogromne zbirke materijala. Unatoč raspravi o učinkovitosti i relevantnosti korporativnog upravljanja rizicima među financijskim znanstvenicima, praksa je rasla i evoluirala tijekom proteklih šest desetljeća (McShane, 2018.).

Prve dvije akademske knjige objavili su Mehr i Hedges 1963. godine te Williams i Heins 1964. godine. Njihov sadržaj pokrivao je upravljanje čistim rizicima, isključujući korporativne i financijske rizike. Mehr i Hedges su koristili definiciju upravljanja rizicima koja je odražavala blisko poistovjećivanje s upravljanjem osiguranjem. Tijekom 1960-ih godina počele su se razvijati aktivnosti prevencije rizika te instrumenti osiguranja od određenih gubitaka (McShane, 2018.). Organizacije su shvatile da je kupnja osiguranja nedovoljna ako je nedovoljno pažnje posvećeno zaštiti imovine i ljudi. Kupci osiguranja su zbog toga postali zabrinuti za kvalitetu zaštite imovine, standarde zdravlja i sigurnosti, pitanja odgovornosti za proizvode te ostala pitanja kontrole rizika (Hopkin, 2017.). Kao rezultat toga, poduzeća su počela uključivati aktivnosti zaštite na radu, kao i osiguranja za bolesti i nesreća povezanih s radom (Dionne, 2013.).

Korištenje izvedenica (eng. *derivatives*) kao instrumenata za upravljanje rizikom počelo je 1970-ih godina te se počelo brzo razvijati tijekom 1980-ih godina. U tom periodu poduzeća su počela primjenjivati upravljanje financijama i upravljanje portfeljima (Dionne, 2013.). Upravljanje financijskim rizicima postalo je komplementarno upravljanju čistim rizicima za mnoge organizacije. Financijske institucije, uključujući banke i osiguravajuća društva,

unaprijedile su svoje aktivnosti upravljanja tržišnim i kreditnim rizikom. Inženjeri su paralelno razvijali modele upravljanja tehnološkim rizicima. Upravljanje operativnim rizikom i rizikom likvidnosti pojavilo se 1990-ih godina (Dionne, 2013.).

U današnjem poslovnom svijetu organizacije zahtijevaju dinamično i fleksibilno upravljanje rizikom kako bi upravljale nepredvidivom budućnošću u kojoj promjene dolaze brzo. Razina zrelosti upravljanja rizikom razlikuje se između industrija, kao i između pojedinih organizacija (Jain, Nauck, Poppensieker i White, 2020.). Općenito, smatra se da banke imaju najzreliji pristup upravljanju rizicima, a slijede ih organizacije koje posluju u industrijama u kojima je sigurnost najvažnija, primjerice naftna i pliska industrija, napredna proizvodnja i farmacija (Jain et al., 2020.). Usprkos razlikama između industrija, općeniti stav je da gotovo sve organizacije trebaju osvježiti i ojačati svoj pristup upravljanju rizicima kako bi što bolje bile pripremljene za nadolazeće poslovne uvjete. Područje upravljanja rizicima pruža koncepte, pristupe i metode za razumijevanje, procjenu i karakterizaciju rizika (Aven, 2019.).

## **2.2. Utjecaj rizika na projekte**

Rizik je prisutan u svim projektima bez obzira na njihovu prirodu, a neki projekti već su sami po sebi rizičniji od drugih zbog prirode svog zadatka, tehnologije na kojoj se temelje ili okruženja u kojem se nalaze (Bartlett, 2004.). Projekti predstavljaju jedinstvene pothvate koji imaju različite razine složenosti, uz cilj ostvarivanja koristi. Djeluju u kontekstu ograničenja i pretpostavki, a moraju odgovarati na očekivanja stakeholdera koja su često proturječna i promjenjiva. Organizacije trebaju preuzeti projektne rizike na kontroliran i namjeran način kako bi mogle stvoriti vrijednost uz održavanje ravnoteže između rizika i nagrade (PMI, 2017.).

Atkinson (2022.) tvrdi da gdje god su uključeni ljudi, rizik i neizvjesnost poprimaju visoku razinu složenosti. Također, Pongrac i Majić (2015.) navode da su potpuna informiranost i apsolutna izvjesnost veoma rijetki, čime izazov upravljanja rizicima postaje još veći. Iako je nemoguće potpuno izbjeći rizike, moguće je njima upravljati ili ih transferirati. Rizici se ponekad mogu naslutiti te prevenirati, no neki se pojavljuju iznenada i nepredvidljivo te donose različite štete. Važno ih je kontinuirano nadzirati i poduzimati odgovarajuće korake kako mi se minimizirale štete ili kako bi se maksimalno iskoristile prilike. Atkinson (2022.) naglašava kako organizacije ne mogu reći da nisu znale za rizike s kojima se suočavaju. Neplaniranje rizika u svrhu poboljšanja otpornosti je izbor koji se donosi, izvršenjem ili propustom.

PMI (2017.) identificira dvije razine projektnih rizika koji mogu imati utjecaj na postizanje ciljeva projekta. Proces upravljanja projektnim rizicima utječu na obje razine rizika, a one su definirane na sljedeći način:

- Pojedinačni projektni rizik: neizvjestan događaj koji ima pozitivan ili negativan učinak na jedan ili više projektnih ciljeva
- Ukupni projektni rizik: neizvjestan događaj koji ima pozitivan ili negativan učinak na cjelokupni projekt te uključuje i pojedinačne rizike, a predstavlja izloženost svih stakeholdera varijacijama u ishodu projekta.

Pojedinačni rizici projekta mogu imati pozitivan ili negativan učinak na ciljeve ako se pojave. Prijetnje kojima se ne upravlja mogu rezultirati problemima kao što su kašnjenje, prekoračenje troškova, pad performansi ili gubitak ugleda. Prilike koje se iskoriste mogu dovesti do koristi kao što su smanjeno vrijeme i troškovi, poboljšana izvedba ili ugled (PMI, 2017.). Ukupni rizik projekta također može biti pozitivan ili negativan. Cilj je zadržati izloženost projektnog rizika unutar prihvatljivog raspona smanjenjem pokretača negativnih varijacija, promicanjem pokretača pozitivnih varijacija i maksimiziranjem vjerojatnosti postizanja ukupnih ciljeva projekta (PMI, 2017.).

Ako projektni tim želi biti uspješan, ne može se osloniti na nepostojanje problema, već mora predvidjeti rizike i upravljati njima. U tom slučaju, kada se problemi dogode, oni mogu biti prevladani, a kada se pojave prilike, njihove koristi mogu biti maksimizirane (Bartlett, 2004.). Učinkovito upravljanje rizicima smanjit će potrebu za planiranjem u nepredviđenim okolnostima, a to će smanjiti utjecaj stresa na projektni tim, povećati samopouzdanje članova tima i omogućiti im da postanu bolji u postizanju zadanih ciljeva unutar dogovorenog vremenskog roka i proračuna. Nadalje, to će dovesti do konkurentnijih ponuda, profitabilnijih projekata te zadovoljnijih kupaca (Bartlett, 2004.). S druge strane, u slučaju neuspješnog upravljanja rizicima, može doći do odstupanja projekta od plana, kao i do neuspjeha u postizanju definiranih ciljeva projekta. Shodno tome, uspjeh projekta izravno je povezan s učinkovitošću upravljanja projektnim rizicima (PMI, 2017.).

Bartlett (2004.) ističe da se koristi upravljanja projektnim rizicima mogu svrstati u dvije kategorije:

- „Tvrde“ koristi (eng. „*hard*“ *benefits*): stvarne, opipljive i mjerljive koristi
- „Meke“ koristi (eng. „*soft*“ *benefits*): nematerijalne koristi koje se teško kvantificiraju.

„Tvrde“ koristi relativno je lako izraziti te ih je moguće izmjeriti, dok je „meke“ mnogo teže kvantificirati, no mogu dovesti do dramatičnih poboljšanja u izvedbi projektnog tima. Primjeri ovih vrsta koristi prikazani su u Tablici 2.

*Tablica 2. "Tvrde" i "meke" koristi upravljanja projektnim rizicima*

„Tvrde“ koristi	„Meke“ koristi
Omogućuje bolje informirane i vjerodostojnije planove, rasporede i proračune	Poboljšava korporativno iskustvo i opću komunikaciju
Povećava vjerojatnost da će se projekt pridržavati svojih rasporeda i proračuna	Dovodi do zajedničkog razumijevanja i poboljšanog timskog duha
Dovodi do korištenja najprikladnije vrste ugovora	Pomaže razlikovati dobru sreću/dobro upravljanje i lošu sreću/loše upravljanje
Omogućuje smisleniju procjenu nepredviđenih događaja	Pomaže u razvoju sposobnosti osoblja za procjenu rizika
Obeshrabruje prihvaćanje financijski loših projekata	Usmjerava pozornost upravljanja projektom na stvarna i najvažnija pitanja
Doprinosi prikupljanju statističkih podataka za pomoć u boljem upravljanju budućim projektima	Olakšava veće preuzimanje rizika, čime se povećavaju dobivene koristi
Omogućuje objektivniju usporedbu alternativa	Pokazuje odgovoran pristup kupcima
Identificira i dodjeljuje odgovornost najboljem vlasniku rizika	Pružna novi pogled na pitanja osoblja u projektu

Izvor: autorski rad prema Bartlett (2004.)

### 2.3. Proces upravljanja projektnim rizicima

Organizacije trebaju sustavan način odlučivanja koje rizike preuzeti, a koje izbjegavati. Mnoge organizacije promatraju rizik u isključivo statičnim i financijskim terminima, a zbog toga mogu upasti u zamku nefleksibilnosti i nepromišljenosti. Primjerice, one organizacije koje ne preuzimaju dovoljan rizik u inovacijama mogu izgubiti od snalažljivijih konkurenata (Jain et al., 2020.). Međutim, organizacije koje se fokusiraju isključivo na financijske metrike mogu nesvjesno ulaziti u prevelike rizike. Primjerice, mogu narušavati svoju reputaciju koristeći poslovni proces koji je u suprotnosti s društvenim očekivanjima (Jain et al., 2020.).

Proces upravljanja projektnim rizicima ima svrhu zaštite ciljeva projekta od neželjenih rizika i njihove povezanosti s poslovnim ciljevima i potrebama organizacije (Udovičić i Kadlec, 2013.). Glavni ciljevi upravljanja projektnim rizicima uključuju povećanje pozitivnih rizika u pogledu vjerojatnosti i utjecaja, uz istovremeno smanjenje vjerojatnosti i utjecaja negativnih rizika, sve kako bi se povećao izgled za uspješnost projekta (PMI, 2017.).

PMI (2017.) izdvaja sedam koraka u procesu upravljanja projektnim rizicima, a oni su pobliže predstavljeni u nastavku:

1. Planiranje upravljanja rizikom: proces definiranja kako provoditi aktivnosti upravljanja rizikom za projekt. Ovaj korak osigurava da su stupanj, vrsta i vidljivost upravljanja rizikom u skladu s rizicima i važnosti projekta za organizaciju i ostale stakeholdere. Proces planiranja se provodi jednom ili više puta na unaprijed određenim točkama u projektu. Carvalho i Rabechini Junior (2015.) ističu da čak i umjerene razine planiranja upravljanja rizicima mogu biti dovoljne za smanjenje negativnih učinaka rizika na uspjeh projekta.
2. Identificiranje rizika: proces identifikacije pojedinačnih i ukupnih rizika projekta te dokumentiranje njihovih karakteristika. Prilikom identificiranja rizika projekta objedinjuju se informacije o tome kako bi projektni tim mogao prikladno odgovoriti na identificirane rizike. Ovaj se proces provodi tijekom cijelog projekta. Neke od metoda prikupljanja podataka su: oluja mozgova (eng. *brainstorming*), popisi za provjeru (eng. *checklists*) te intervjui. Istaknute metode analize prikupljenih podataka su: analiza uzorka (eng. *root cause analysis*), analiza pretpostavki i ograničenja (eng. *assumption and constraint analysis*), SWOT analiza te analiza dokumenata. U anketi koju su proveli Bakker, Boonstra i Wortmann (2012. prema Carvalho i Rabechini Junior, 2015.), većina stakeholdera (preko 75%) tvrdi da je identificiranje rizika najvažniji proces u upravljanju rizicima.



3. Izvođenje kvalitativne analize rizika: proces koji uključuje određivanje prioriteta pojedinačnih projektnih rizika u svrhu daljnje analize, procjenu vjerojatnosti pojave i utjecaja rizika te određivanje ostalih bitnih karakteristika. Istaknuta prednost ovog procesa je to što omogućuje ulaganje napora u rizike visokog prioriteta. Ovaj se proces provodi tijekom cijelog projekta.
4. Izvođenje kvantitativne analize rizika: proces numeričke analize učinka identificiranih pojedinačnih projektnih rizika i drugih izvora neizvjesnosti na ukupne ciljeve projekta. Ovaj postupak omogućuje kvantifikaciju ukupnog rizika kojem je projekt izložen i može pružiti dodatne kvantitativne podatke o riziku kako bi podržalo planiranje odgovora na rizik. Kvantitativna analiza nije nužna u svakom projektu, a tamo gdje se koristi, provodi se tijekom cijelog projekta.
5. Planiranje odgovora na rizik: proces u kojemu se razvijaju opcije, odabiru strategije, vode dogovori o aktivnostima za rješavanje ukupne izloženosti projekta riziku te za tretiranje pojedinačnih rizika projekta. U koraku planiranja odgovora na rizik raspoređuju se resursi i prema potrebi umeću aktivnosti u dokumente projekta i plana upravljanja projektom. Ovaj se proces provodi tijekom cijelog projekta.
6. Provedba odgovora na rizik: proces provedbe dogovorenih planova odgovora na rizik. Ovaj proces osigurava da se odgovori na rizik provode prema unaprijed dogovorenom planu kako bi se kontrolirala ukupna izloženost riziku projekta, minimizirale prijetnje pojedinačnog projekta i maksimizirale mogućnosti pojedinačnog projekta. Ovaj se proces provodi tijekom cijelog projekta.
7. Praćenje rizika: ovaj proces obuhvaća nadzor provedbe dogovorenih planova za upravljanje rizicima, nadzor identificiranih rizika, identifikaciju i analizu novih rizika te procjenu učinkovitosti procesa upravljanje rizicima tijekom trajanja projekta. Proces praćenja rizika omogućuje donošenje projektnih odluka na temelju trenutnih informacija o ukupnom riziku projekta i pojedinačnim rizicima projekta. Ovaj se proces primjenjuje tijekom cijelog trajanja projekta.

### **3. TEORIJSKI OKVIR AGILNOG UPRAVLJANJA PROJEKTIMA**

Dinamika poslovnog okruženja stvara pritisak na organizacije da mijenjaju okvire u kojima su do sada poslovale kako bi se prilagodile novom okruženju. Osim inovativnih i kvalitetnih proizvoda i usluga, od organizacija se očekuje i njihova brza isporuka jer konkurencija ponuđača postaje sve veća. Shodno tome, tradicionalni, planski orijentirani modeli nisu više u mogućnosti zadovoljiti sve kriterije pa ih tako nasljeđuju oni agilni koji omogućavaju zadovoljenje korisnikovih zahtjeva. U ovom poglavlju obuhvaćeno je pojmovno određenje agilnog upravljanja projektima, opisane su najčešće korištene metodologije, razmotrena je primjena ovog pristupa u razvoju softvera te je objašnjena uloga upravljanja rizicima u agilnom razvoju softvera.

#### **3.1. Pojmovno određenje agilnog upravljanja projektima**

Prošlo je više od dva desetljeća otkako su razvijajući agilnog pristupa prvi puta prezentirali svoje ideje, a tijekom tog razdoblja ovaj pristup evoluirao je iz manje poznatih metoda u opće prihvaćenu praksu. Agilan pristup postao je poznat po svojoj fleksibilnosti, suprotstavljajući se tradicionalnom predviđajućem pristupu te ističući važnost ljudi iznad procesa. U predstojećem potpoglavlju definirano je agilno upravljanje projektima, prikazan je razvoj agilnog upravljanja projektima kroz povijest te je ovaj pristup upravljanju projektima uspoređen s onim tradicionalnim.

##### **3.1.1. Definiranje agilnog upravljanja projektima**

Organizacije su se oduvijek morale suočavati sa stalnim promjenama u svom radnom okruženju kako bi ostala konkurentna. Drucker (1968. prema Sharifi i Zhang, 2001.) opisuje koncept poduzetničkog zadatka kao potragu za promjenama, odgovor na promjene i iskorištavanje promjena kao mogućnosti. Agilnost se definira kao sposobnost kreiranja i reagiranja na promjene. Predstavlja strategiju za nošenje s neizvjesnom i turbulentnom okolinom kako bi se postigao uspjeh (Agile Alliance, b.d.). Pojam agilnosti u kontekstu upravljanja projektima utemeljen je na vrijednostima i načelima Manifesta o metodi agilnog razvoja softvera (eng. *Manifesto for Agile Software Development*). Te vrijednosti i načela daju smjernice o tome kako stvoriti promjene i odgovoriti na njih te kako se nositi s neizvjesnošću (Agile Alliance, b.d.).

Softver je u stalnoj potrebi ažuriranja, podrške i poboljšanja, a agilni pristup uspostavlja način razmišljanja i proces za to kontinuirano poboljšanje (Sacolick, 2022.). Manifest o metodi agilnog razvoja softvera kao svoje temeljne vrijednosti navodi da više treba cijeniti „*ljude i njihove međusobne odnose nego procese i alate, upotrebljiv softver nego iscrpnu dokumentaciju, suradnju s klijentima nego pregovaranje oko ugovora te reagiranje na promjenu nego ustrajanje na planu*“ (Beck et al., 2001.). Lockard i Cleff (2016. prema Hohl et al., 2018.) ističu kako prakse i metode koje su utjecale na stvaranje Manifesta o agilnom razvoju softvera dijele dvije zajedničke stvari: cilj da se smanji birokracija i fokus na vrijedne rezultate. Ovaj je Manifest uspostavio okvir na temelju kojeg su kulturne i organizacijske promjene uvedene u profesiju softverskog inženjerstva. Kako je agilni razvoj softvera postajao sve popularniji, ljudi koji nisu osobno razvijali softver, ali su bili uključeni u aktivnosti razvoja softvera, tražili su neki način da shvate kako se agilne ideje mogu primijeniti u njihovom poslu (Agile Alliance, b.d.). Manifest navodi 12 načela koja su omogućila programerima softvera da riješe probleme s kojima su se do tada suočavali. Hazzan i Dubinsky (2014.) smatraju da kada se agilnost promatra kao način razmišljanja, ta načela i vrijednosti mogu se primijeniti na bilo koje područje, u skladu s posebnim karakteristikama i potrebama. Koncept stvarne primjene agilnosti ne mijenja bez obzira na promjenu područja u kojem se primjenjuje (Hazzan i Dubinsky, 2014.). Pojmovi koje agilna načela naglašavaju prikazani su u Tablici 3.

Tablica 3. 12 agilnih načela i pojmovi koje oni naglašavaju

Agilno načelo		Naglasak
1.	Najvažnije nam je zadovoljstvo naručitelja koje postizemo ranom i neprekinutom isporukom softvera koji nosi vrijednost.	Zadovoljstvo kupaca, kontinuirana i rana isporuka
2.	Spremno prihvaćamo promjene zahtjeva, čak i u kasnoj fazi razvoja. Agilni procesi uprežu promjene da naručitelju stvore kompetitivnu prednost.	Prilagodljivost, konkurentnost, korist za kupca
3.	Često isporučujemo upotrebljiv softver, u razmacima od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci, nastojeći da razmak bude čim kraći.	Česte isporuke
4.	Poslovni ljudi i razvojni inženjeri moraju svakodnevno zajedno raditi tijekom cjelokupnog trajanja projekta.	Suradnja

5.	Projekte ostvarujemo oslanjajući se na motivirane pojedince. Pružamo im okruženje i podršku koja im je potrebna i prepuštamo im posao s povjerenjem.	Motivirani pojedinci, dobro okruženje, podrška, povjerenje
6.	Razgovor uživo je najučinkovitiji način prijenosa informacija razvojnom timu i unutar tima.	Učinkovitost, komunikativnost
7.	Upotrebljiv softver je osnovno mjerilo napretka.	Mjerenje napretka putem rezultata
8.	Agilni procesi potiču i podržavaju održivi razvoj. Pokrovitelji, razvojni inženjeri i korisnici trebali bi moći neograničeno dugo zadržati jednak tempo rada.	Održivost, ljudi
9.	Neprekinuti naglasak na tehničkoj izvrsnosti i dobar dizajn pospješuju agilnost.	Fokus na tehničku izvrsnost
10.	Jednostavnost, odnosno vještina povećanja količine posla kojeg ne treba raditi, od suštinske je važnosti.	Jednostavnost, optimiziranje rada
11.	Samoorganizirajući timovi stvaraju najbolje arhitekture, projektne zahtjeve i dizajn.	Samoorganizacija
12.	Tim u redovitim razmacima razmatra načine da postane učinkovitiji, zatim usklađuje i prilagođava svoje ponašanje.	Ugrađeno poboljšanje učinkovitosti i ponašanja

Izvor: autorski rad prema Laanti et al. (2013.)

Agilan pristup upravljanju projektima sastoji se od brojnih brzih iterativnih ciklusa planiranja i razvoja, omogućujući tako projektnom timu da stalno procjenjuje proizvod koji se razvija te da dobije trenutne povratne informacije od korisnika. Kao rezultat toga, omogućuje smanjenje vremena izlaska softvera na tržište i poboljšava rukovanje nestabilnim zahtjevima kupaca (Riesener, Doelle, Perau, Lossie i Schuh, 2021.). Iterativni proces je pristup rješavanju problema koji se temelji na principu pokušaja i pogreške. Uključuje pokretanje projekta, testiranje, identificiranje područja za poboljšanje, provedbu promjena te ponavljanje procesa sve dok se ne postigne konačan cilj ili željeni rezultat (Altexsoft, 2023.). Projektni tim tako uči i poboljšava proizvod, kao i svoje metode rada, kroz svaki odrađeni ciklus. Shodno tome, Cockburn (2005. prema Laanti et al., 2013.) definira agilan pristup upravljanju projektima kao skup tehnika koji projektnom timu omogućuju praćenje brzih promjena u ljudima, tehnologiji i poslovanju. Ovaj pristup omogućuje trenutne izmjene proizvoda kada se zahtjevi za to pojave (Hass, 2007.).

Uspješnost upravljanja projektom može se vrednovati kroz kriterije vremena, cijene, kvalitete, opsega, resursa i aktivnosti. Moguće je da pravi projekt uspije bez uspješnog upravljanja projektom, ali uspješno upravljanje projektom zasigurno će povećati njegovu šansu za uspjeh (Radujković i Sjekavica, 2017.). Agilan pristup upravljanju projektima je dinamičan, specifičan za kontekst, agresivno prihvaća promjene te je usmjeren na rast. Shodno tome, ovaj pristup pokazao se učinkovitim u postizanju uspješnosti projekata. Goldman (1994. prema Laanti et al., 2013.) tumači kako korištenje ovog pristupa ne djeluje samo na poboljšanje učinkovitosti, smanjenje troškova ili izbjegavanje poslovnih propusta, već i na uspjeh u osvajanju profita, tržišnog udjela i preuzimanju kupaca.

### **3.1.2. Razvoj agilnog upravljanja projektima**

Napredak u razvoju softverskog područja započeo je tijekom 1960-ih godina, a s vremenom su se pojavili mnogi pristupi koji su se koristili za strukturiranje procesa razvoja softvera. Od samog početka aktivno su se vodile rasprave o različitim pristupima. Razmatranja su započela s pretpostavkom da strogi sekvencijalni modeli ne odražavaju ispravno potrebe razvoja softvera, čime su popularnost tijekom 1970-ih i 1980-ih godina dobile kraće iteracije i inkrementalni pristupi (Kuhrmann et al., 2022.). Razvijene metodologije razvoja softvera temeljile su se na iterativnim poboljšanjima i mogle su se nositi sa stalnim promjenama. Tehnika iterativnog poboljšanja prvi put je uvedena 1975. godine i osnova je agilnih metodologija razvoja softvera koje se danas koriste (Chowdhury i Huda, 2011.). Međutim, sljedećih godina pojavilo se još više softverskih pristupa i procesa. Uključivali su više metoda, praksi i alata, postajući sve "teži". S vremenom su programeri počeli odbacivati takve pristupe kao prevelike, s premalo stupnjeva slobode ili kao previše usmjerene na dokumentaciju umjesto na proizvodnju radnog softvera. Protupokret se počeo udaljavati od razvoja softvera temeljenog na dokumentaciji i specifikacijama prema izradi softvera, što je rezultiralo pristupom ekstremnog programiranja (eng. *extreme programming*) te na kraju Manifestom o metodi agilnog razvoja softvera 2001. godine (Kuhrmann et al., 2022.).

Koncept agilnosti započeo je u području razvoja softvera kako bi se organizacije mogle suočiti s nestabilnom prirodom softverskih proizvoda te nesigurnošću i poteškoćama definiranja zahtjeva u ranoj fazi projekta (Salameh, 2014.). Za razliku od tradicionalnog upravljanja projektima, koje je proizašlo iz građevinske, inženjerske i obrambene industrije i datira iz 1950-ih godina, agilno upravljanje projektima rođeno je u 21. stoljeću (Hass, 2007.). Manifest o

metodi agilnog razvoja softvera formuliralo je sedamnaest softverskih praktičara koji su se okupili u veljači 2001. godine u planinama Wasatch u saveznoj američkoj državi Utah kako bi pronašli zajednički temelj za svoje percepcije procesa razvoja softvera (Agile Alliance, b.d.). Sama formulacija Manifesta ukazuje na to da iako postoje zajedničke ideje i principi, ta se zajednička osnova može različito primijeniti kroz posebne razvojne metodologije (Hazzan i Dubinsky, 2014.).

Osim što je stavljen u fokus, Manifest su široko prihvatili voditelji projekata u organizacijama i izvan svijeta IT-a. Agilni principi i njihova implementacija u praksi postavili su put radikalno novim i inovativnim načinima razvoja softvera i proizvoda. Razumijevanje temeljnih načela Manifesta razvijalo se tijekom vremena što je utjecalo na njihovu primjenu (Hohl et al., 2018.). Uspon ovih metodologija mnogi su timovi pozdravili s entuzijazmom, ali je doveo i do nekih kritika. Mogu se uočiti dva istaknuta načina razmišljanja s potencijalno različitim ishodima: postoje oni programeri koji primjenjuju agilne metodologije jer vjeruju u vrijednosti i načela Manifesta, a postoje i oni koji to čine samo zato što se to smatra najboljom praksom (Hohl et al., 2018.). Pretpostavlja se da je provođenje agilnog pristupa uspješnije u slučaju kada projektni tim naglasak istinski stavlja na izvorne vrijednosti i načela. Highsmith (2017. prema Hohl et al., 2018.) navodi da se uspjeh Manifesta temelji na činjenici da su se osnivači usredotočili na sličnosti metodologija za razvoj softvera. Ne temelji se na procesima, već na vrijednostima i načelima, a zbog toga je još uvijek primjenjiv.

### **3.1.3. Usporedba tradicionalnog i agilnog upravljanja projektima**

Upravljanje projektima široko je područje koje obuhvaća brojne pristupe, metodologije, procese i alate, a svaka organizacija odabire način upravljanja projektima s obzirom na karakteristike i zahtjeve svojih projekata. Tradicionalan i agilni pristup među najkorištenijima su u ovom području, stoga često predstavljaju predmet usporedbe. Ključne značajke svakog pristupa prikazane su u Tablici 4. Tradicionalan pristup slijedi strukturiran i sekvencijalan pristup, dok agilni pristup naglašava fleksibilnost, suradnju i prilagodljivost (Taylor, 2023.). Primjerice, u agilnom razvoju softvera programeri softvera i njegovi korisnici igraju važne uloge. Obje strane zajednički određuju značajke sustava koje će se implementirati u svakom razvojnom ciklusu. S druge strane, u tradicionalnom pristupu korisnici uglavnom sudjeluju u razvoju specifikacija, uz minimalno uključivanje u druge aktivnosti (Chan i Thong, 2009.). Takva drastična razlika u ulozi korisnika sugerira da uspješno prihvaćanje agilnog pristupa ne

ovisi samo o programerima softvera i organizaciji, već i o kupcima od kojih se očekuje da surađuju, budu reprezentativni, ovlašteni, predani i obrazovani (Chan i Thong, 2009.). Odnos s kupcima predstavlja važan faktor kada organizacija odlučuje hoće li usvojiti tradicionalan ili agilni pristup jer nije lako pronaći takve kvalificirane kupce, posebno za složene sustave (Chan i Thong, 2009.).

*Tablica 4. Usporedba tradicionalnog i agilnog upravljanja projektima*

<b>Tradicionalno upravljanje projektima</b>	<b>Agilno upravljanje projektima</b>
Sekvencijalni i linearni razvojni pristup	Iterativni i inkrementalni razvojni pristup
Naglasak na planiranju i izvođenju prema unaprijed definiranom planu	Naglasak na fleksibilnosti i prilagodljivosti
Naglasak na postizanju definiranih ciljeva projekta	Zadovoljstvo kupaca primarni je fokus
Projekti se dovršavaju u različitim fazama	Projekti se dovršavaju u sprintovima ili iteracijama
Strogi proces upravljanja promjenama s ograničenim opsegom promjena nakon završetka faze	Potiče promjene i poboljšanja tijekom cijelog projekta
Timske uloge i odgovornosti često su fiksne i definirane	Uloge i odgovornosti u timu su fleksibilne i suradničke
Ograničena uključenost kupaca nakon početnog prikupljanja projektnih zahtjeva	Visoka uključenost kupaca i stalna suradnja s kupcima
Upravljanje rizikom je reaktivno i odvojeno od izvedbe projekta	Upravljanje rizicima je proaktivno i integrirano u projekt
Prikladno za projekte s dobro definiranim zahtjevima i predvidljivim ishodom	Prikladno za projekte s promjenjivim zahtjevima i neizvjesnostima

Izvor: autorski rad prema Taylor (2023.)

Tradicionalno upravljanje projektima obuhvaća strogo strukturirano planiranje i kontroliranje. Ovaj pristup jasno prepoznaje različite faze projektnog ciklusa. Zadaci se izvršavaju jedan za

drugim u precizno definiranom redoslijedu, a to zahtijeva detaljno planiranje velikog dijela projekta unaprijed (Hass, 2007.). Plan postavlja ljude, resurse i vremenske rokove za cjelokupan projekt, a očekuje se da implementacija bude u skladu s onime što je unaprijed određeno (Fowler, 2019.). Time se stvara čvrsta osnova za projekt te se osigurava da sve uključene strane imaju zajedničko razumijevanje ciljeva projekta (Taylor, 2023.). Uspjeh se mjeri prema tome koliko dobro razvoj slijedi predodređeni plan. Primjerice u građevinskom projektu, tim bi trebao uspostaviti zahtjeve, dizajn i plan za cijelu zgradu, a ne samo za pojedinačne dijelove, kako bi dobili potpuni uvid u opseg zadatka (Hass, 2007.). Takav je proces predvidljiviji, bolje se nosi s promjenama ljudi te čini lakšim definirati njihove vještine i puteve karijera. (Fowler, 2019.).

Usprkos prednostima, tradicionalan pristup upravljanju projektima može biti neučinkovit za neke složene projekte, posebno u području informacijske tehnologije i softvera. Takvi projekti rijetko slijede sekvencijalni tijek, budući da je klijentima obično teško potpuno i ispravno definirati sve zahtjeve na početku projekta (Salameh, 2014.). Strogo linearni procesi za planiranje, izvođenje i kontrolu mogu spriječiti sposobnost za učinkovit odgovor na promjenjive okolnosti, potencijalno dovodeći do kašnjenja ili nemogućnosti zadovoljavanja rastućih potreba (Taylor, 2023.). Još jedan nedostatak je ograničena uključenost kupaca. Unos i povratne informacije korisnika često su ograničeni na početne faze planiranja, što može dovesti do neusklađenosti između konačnih rezultata i očekivanja korisnika. (Taylor, 2023.).

S druge strane, u agilnom upravljanju projektima tradicionalne organizacijske strukture zamjenjuju se složenim zajednicama koje uključuju partnerstva s ključnim dobavljačima, mrežom kupaca, regulatornim tijelima, pa čak i konkurencijom. Putem ovih saveza organizacije se mogu nositi s pritiscima promjena, globalne konkurencije i tehnologije (Hass, 2007.). Fowler (2019.) objašnjava kako agilni timovi planiraju jednako pažljivo kao i tradicionalni timovi, ali se ti planovi kontinuirano revidiraju kako bi odražavali stvari koje se nauče tijekom projekta. Za razliku od tradicionalnog pristupa, cilj agilnog je imati mali opseg i brzu isporuku uz visoku stopu kvalitete. Naglasak je na komunikaciji, a ne na procesima ili planovima. Prednosti ovog pristupa su povećana produktivnost i kvaliteta (Salameh, 2014.). Ti rezultati pozitivno utječu na zadovoljstvo, povjerenje i zadržavanje kupaca, što se pretvara u ekonomske koristi kao što su poboljšana prodaja, veći prihodi i ukupna profitabilnost (Salameh, 2014.).



Kao neke od nedostataka agilnog pristupa, Taylor (2023.) ističe poteškoće u mjerenju napretka, povećanu potrošnju vremena i energije zbog stalne suradnje te ograničenu dokumentaciju koja otežava integraciju novih članova u tim. Baham i Hirschheim (2022.) objašnjavaju da iz teorijske perspektive agilni pristup nije dovoljno jasan jer je konceptualiziran na mnogo različitih načina, a to predstavlja problem u učinkovitom implementiranju ovog pristupa na stvarne projekte. Begel i Nagappan (2007.) izražavaju zabrinutost u pogledu skaliranja veličine timova. Tumače kako prema njihovom istraživanju članovi timova smatraju da agilni pristup funkcionira u malim timovima koji su smješteni zajedno, međutim ne i u slučaju složenih velikih projekata. Većim timovima postizanje fleksibilnosti može izazivati veliki problem. Još jedna zabrinutost odnosi se na učestale sastanke koji se ponekad smatraju neučinkovitim, pogotovo ako je tim neiskusni u agilnom pristupu ili ima više od 10 osoba (Begel i Nagappan, 2007.). Zaključno tome, White (2008.) ističe kako agilno upravljanje projektima nije prikladno za sve projekte. Agilno upravljanje projektima odražava dovoljno discipline kako bi se osiguralo da projekt postigne svoje navedene ciljeve uz minimalne rizike. Projekti koji se izvode u dinamičnim okruženjima prikladniji su za agilni pristup jer prednosti povezane s agilnošću nadmašuju povezane rizike projekta (Beli, 2008. prema White, 2008.).

### **3.2. Metodologije agilnog upravljanja projektima**

Kroz posljednja dva desetljeća predložen je niz agilnih metodologija upravljanja projektima s različitim svojstvima i primjenama. Sve su usredotočene na ljude, orijentirane na komunikaciju, fleksibilne, brze, osjetljive i orijentirane na učenje (Fontana et al., 2014.). Ove karakteristike, predložene u Manifestu o metodi agilnog razvoja softvera, donijele su brojne promjene u softversko inženjerstvo, uključujući niz novih softverskih metoda, alata, tehnika i najboljih praksi (Fontana et al., 2014.). Često niti jedna od tih metodologija neće savršeno odgovarati profilu određenog projekta, stoga treba koristiti onu koja odgovara u najvećoj mjeri. U slučaju iskusnih projektnih timova i voditelja, može se uvesti kombinacija metodologija (Despa, 2014.). Prema Özkan i Mishra (2019.), najšire prihvaćena metodologija je Scrum, zajedno sa svojim različitim varijantama, a ističu da je prihvaćena u preko 70% agilnih timova.

Cockburn (2001. prema Agile Alliance, b.d.) opisuje metodologiju kao skup konvencija koje tim pristaje slijediti. Prema tome, svaki će tim imati svoju vlastitu metodologiju koja će se manje ili više razlikovati od metodologije svakog drugog tima (Agile Alliance, b.d.). Srž ovih metodologija je ideja samoorganizirajućih timova čiji su članovi raspoređeni na optimalan

način koji im omogućuje da rade tempom koji odražava njihovu kreativnost i produktivnost (Dingsøyr, Nerur, Balijepally i Moe, 2012.). Lindvall et al. (2002.) tvrde kako agilne metodologije zahtijevaju manje formalne obuke od tradicionalnih metoda. Razlog tome je što programiranje u paru pomaže smanjiti ono što je potrebno u smislu obuke jer ljudi podučavaju jedni druge. Kako bi takav način rada bio uspješan, faktori na koje se mora obratiti velika pažnja su kultura, ljudi i komunikacija.

U nastavku su opisane najčešće korištene metodologije agilnog upravljanja projektima:

- Ekstremno programiranje (eng. *Extreme programming*): često korištena agilna metodologija kojoj je fokus zadovoljstvo korisnika. Omogućuje uspješan razvoj softvera unatoč nejasnim ili stalno mijenjajućim zahtjevima softvera (Abrahamsson, Warsta, Siponen i Ronkainen, 2003.). Ne postoji početna faza projektiranja, što može dovesti do većih troškova kada se pojave novi zahtjevi. Kako bi se smanjili troškovi, novi zahtjevi se uzimaju u obzir kratkim, brzim spiralnim koracima, a razvoj se odvija s programerima koji rade u parovima (Ruparelia, 2010.). Ekstremno programiranje (XP) je dobilo takav naziv jer su tradicionalne prakse programiranja dovedene do ekstremnih razina, a predstavlja najspecifičniju metodologiju u agilnim okvirima (Shrivastava et al., 2021.). Većina timova odabire XP metodologiju jer im pomaže smanjiti gubitak vremena tijekom čitanja dokumentacije s obzirom na to da postoji komunikacija licem u lice. Programeri mogu uložiti više vremena u implementaciju svojih ideja umjesto na pripremu dokumentacije. Sve dok su timovi mali, ove prakse se isplate jer omogućuju brže razmjenjivanje ideja razgovorom umjesto stvaranja nepotrebne dokumentacije (Shrivastava et al., 2021.).
- Kristalne metode (eng. *Crystal methods*): popularan skup agilnih metodologija razvijen od strane Alistaira Cockburna tijekom 1990-ih godina (Sadiq i Hassan, 2014.). Zbog spoznaje da svaki projekt ima jedinstvene karakteristike, obitelj kristalnih metoda uključuje niz različitih metodologija među kojima se može odabrati najprikladnija za svaki pojedinačni projekt. Svaki član kristalne obitelji označen je bojom koja označava težinu metode. Redosljed metoda od najagilnije prema najmanje agilnoj je: kristalno čista, kristalno žuta, kristalno narančasta i kristalno crvena (Sadiq i Hassan, 2014.). Veći projekti će vjerojatno zahtijevati više koordinacije i teže metode od manjih. Kristalne metode otvorene su za sve razvojne prakse, alate ili radne proizvode.

- Metoda razvoja dinamičkih sustava (eng. *Dynamic systems development method*): prvo izdanje ove metodologije razvijeno je u Velikoj Britaniji 1994. godine. Temeljna ideja je da se u projektu fiksiraju vrijeme i resursi, a zatim se razina funkcionalnosti prilagođava u skladu s tim. Ova ideja suprotna je dotadašnjem pristupu u kojem se na početku fiksirala funkcionalnost, prema čemu bi se kasnije prilagodili vrijeme i resursi za njeno postizanje (Abrahamsson et al., 2003.). Smatra se prvom istinski agilnom metodom razvoja softvera. Pokriva širok raspon aktivnosti tijekom cijelog životnog ciklusa projekta i uključuje snažne temelje i upravljanje. Mnogočemu je slična Scrumu i Ekstremnom programiranju, ali se koristi u onim projektima u kojima je ključno da su vremenski zahtjevi fiksni (Sadiq i Hassan, 2014.).
- Razvoj vođen značajkama (eng. *Feature-driven development*): metodologija koja je usredotočena na faze projektiranja i izgradnje. Glavna ideja ove metodologije je rastaviti složene funkcije sve dok svaki problem ne postane dovoljno malen da se može nazvati značajkom (eng. *feature*) (Hohl et al., 2018.). Aspekti kvalitete naglašavaju se kroz cijeli proces koji uključuje redovite i konkretne isporuke, zajedno s preciznim praćenjem napretka projekta. U ovakvom procesu, značajke se promatraju kao odvojene funkcionalne jedinice koje se mogu unaprijed planirati (Hunt, 2006.).
- Scrum: agilna metodologija izvorno razvijena za upravljanje procesom razvoja softvera u nestabilnom okruženju. Danas predstavlja jednu od najšire prihvaćenih metodologija agilnog upravljanja projektima. Koristi se u svim vrstama poslovnih pothvata, a timovi obično prilagođavaju prakse svojim kontekstima (Bustard et al., 2013. prema Fontana et al., 2014.). Naziv je prvi put spomenut 1986. godine u studiji Harvard Business Reviewa koja je uspoređivala visokoučinkovite, višefunkcionalne timove sa „scrum“ formacijom koju koriste ragbi timovi (Schwalbe, 2015.). Scrum je uveo dvije nove uloge. Prva je „Scrum master“, a predstavlja osobu koja je odgovorna za funkcioniranje tima i uklanjanje prepreka. Druga uloga je „vlasnik proizvoda“ (eng. *product owner*), osoba odgovorna za predstavljanje kupca i vođenje vizije proizvoda (Shastri, Hoda i Amor, 2021.).

Schwalbe (2015.) tipični okvir Scrum metodologije predstavlja u sljedećim koracima:

- Vlasnik proizvoda (eng. *Product owner*) stvara popis prioriternih želja i zahtjeva (eng. *product backlog*)

- tijekom planiranja sprinta tim odabire manji dio s vrha liste i odlučuje koje dijelove implementirati
- posao mora biti dovršen unutar određenog vremenskog okvira sprinta, obično u trajanju od dva do četiri tjedna
- tim se sastaje svakodnevno kako bi procijenio svoj napredak (eng. *daily Scrum*)
- Scrum master tijekom cijelog sprinta održava tim usmjerenim prema cilju
- na kraju sprinta rad bi trebao biti potencijalno dostupan kupcu
- svaki sprint završava pregledom i retrospektivom
- početkom sljedećeg sprinta, tim odabire još jedan dio s prioritetnog popisa želja i ponovo započinje raditi.

Ovaj ciklus se ponavlja dok se ne dovrši dovoljno stavki s popisa želja, dok se proračun ne potroši ili dok ne istekne rok. Bez obzira na razlog zaustavljanja projekta, Scrum metodologija osigurava da je najvažniji dio posla dovršen do kraja projekta (Schwalbe, 2015.).

### **3.3. Agilno upravljanje projektima u razvoju softvera**

Za razliku od projekata u drugim industrijskim sektorima, projekti informatičke tehnologije su raznovrsni. Neki od njih uključuju mali broj ljudi koji jednostavno instaliraju standardni hardver i pripadajući softver, dok drugi mogu uključivati stotine ljudi koji detaljno analiziraju poslovne procese više organizacija i zajedno s korisnicima razvijaju sofisticiran softverski sustav kako bi zadovoljili specifične poslovne zahtjeve (Schwalbe, 2015.). Projekti razvoja softvera po prirodi su raznovrsniji od projekata usmjerenih na hardver. Razvoj softvera može varirati od stvaranja osnovne aplikacije pa sve do razvoja kompleksnih globalnih sustava e-trgovine koji koriste najmodernije programske jezike i podržavaju različite platforme. Ključno je da takvi projekti budu isporučeni unutar predviđenog vremenskog okvira, s minimalnim brojem pogrešaka te visokim stupnjem zadovoljstva od strane klijenata i korisnika (Čubranić, Kaluža i Novak, 2013.). Zbog raznolikosti projekata razvoja softvera i novosti ovog područja, postizanje i primjena najboljih praksi iznimno su važni. To daje voditeljima projekata zajedničku polaznu točku koju mogu slijediti na svakom projektu (Schwalbe, 2015.).

Agilni razvoj softvera krovni je pojam za skup okvira i praksi temeljenih na vrijednostima i načelima izraženim u Manifestu o metodi agilnog razvoja softvera. Ono što izdvaja agilan

pristup od drugih pristupa razvoju softvera je usredotočenost na ljude koji rade posao i način na koji oni rade zajedno. Rješenja se razvijaju kroz suradnju između samoorganizirajućih međufunkcionalnih timova koji koriste odgovarajuće prakse za svoj kontekst (Agile Alliance, b.d.). Fowler (2019.) ističe da procesi i alati mogu poboljšati učinkovitost tima, međutim oni su sporedni u odnosu na važnost ljudi. Kuhrmann et al. (2022.) smatraju kako je agilni pristup doveo do brojnih poboljšanja u području razvoja softvera, a ključna su povećana brzina razvoja softvera i pojačana suradnja između različitih stakeholdera. Navode da oni projekti koji usvajaju agilne metode pokazuju veću produktivnost, manje prerade i učinkovitije stope popravljivanja nedostataka. Uz to, agilne metode smanjuju rizike u globalnom razvoju softvera i umanjuju potrebu za koordinacijom, što rezultira povećanjem produktivnosti (Kuhrmann et al., 2022.). Zbog smanjenih troškova i bolje produktivnosti, kvalitete i zadovoljstva, ideja agilnog pristupa izazvala je veliki val u industriji razvoja softvera u svoja dva desetljeća postojanja (Al-Saqqa, Sawalha i AbdelNabi, 2020.).

Razvoj softvera koristeći agilan pristup provodi se u suradnji s malim timom koji se obično nalazi na jednom mjestu. Hass (2007.) navodi kako se u većini slučajeva osnovni tim sastoji od dva programera koji pišu kod u paru, kupca ili krajnjeg korisnika, IT arhitekta, poslovnog analitičara i voditelja projekta. Karakteristike ovog pristupa su prakticiranje samoorganizacije, odnosno sustava odozdo prema gore. U takvim sustavima, članovi tima međusobno djeluju na različite načine, a njihovim interakcijama upravljaju jednostavna, lokalizirana pravila koja su okarakterizirana stalnim povratnim informacijama (Rubin, 2012.).

U početnoj fazi projekta, projektni tim provodi osnovno planiranje, postavlja zahtjeve i dizajn rješenja kako bi započeo projekt. Nakon toga, tim se uključuje u valove iteracija koje obuhvaćaju detaljnije planiranje i analiziranje zahtjeva, dizajniranje, izvođenje, testiranje te isporuku kupcima i stakeholderima (Salameh, 2014.). Kao jedinstvenu karakteristiku agilnog razvoja, Larman (2004. prema Salameh, 2014.) izdvaja činjenicu da je svaka iteracija samodostatna. Na kraju svake iteracije kupcu se prezentira izdanje koje obuhvaća sve softverske komponente, a kupac zatim daje potrebne povratne informacije o značajkama sustava koje se uzimaju u obzir u budućim iteracijama. Kroz ovaj proces stvara se minimalna dokumentacija jer se tim gotovo isključivo oslanja na neformalnu internu komunikaciju. (Hass, 2007.).

Prema Inayat et al. (2015.), usvojene prakse u agilnom razvoju softvera uključuju:

- komunikaciju licem u lice
- uključivanje kupaca
- priče korisnika
- iterativne zahtjeve
- određivanje prioriteta zahtjeva
- testiranje prije kodiranja.

U slučaju organizacija koje su godinama koristile tradicionalne pristupe razvoju softvera, prelazak na agilni pristup može predstavljati izazov. Chan i Thong (2009.) kao točke potencijalnih prepreka navode promjene u stilu upravljanja, promjene u procesu razvoja sustava, potrebe za čvršćom suradnjom između članova projekta te kompatibilnosti tehnologija. Uspješno upravljanje takvim izazovima te prevladavanje otpora prema prihvaćanju novog pristupa, ključni su za usvajanje agilnih metodologija u projekte (Boehm i Turner, 2005.).

### **3.4. Uloga upravljanja rizicima u agilnom razvoju softvera**

Upravljanje rizicima u razvoju softvera priznato je kao područje istraživanja od 1989. godine (Chaouch, Mejri i Ghannouchi, 2019.). Softverske rizike i moguće neizvjesnosti nije lako predvidjeti, a bez sustavnog pristupa upravljanju rizicima postoji velika vjerojatnost da će važni rizici biti zanemareni. Prelazak na agilne metodologije stvorio je nove izazove u području upravljanja rizicima. One općenito ne predlažu specifične aktivnosti u ovom području, a kao rezultat toga, voditelji projekata ponekad nisu u potpunosti svjesni rizika s kojima bi se mogli susresti (Chaouch et al., 2019.). Neučinkovito upravljanje rizicima ponekad se može povezati s neuspjesima agilnih projekata (Tavares, Keil, da Silva i de Souza, 2021.). U agilnom pristupu razvoju softvera, mnoge formalne aktivnosti upravljanja rizicima su zanemarene zbog naglaska na brzom razvoju umjesto prekomjerne dokumentacije i planiranja. Agilnost podrazumijeva česte promjene, uključujući nove zahtjeve koji mogu donijeti i brojne nove rizike (Hammad, Inayat i Zahid, 2019.). Usprkos navedenom, neki autori tvrde da agilni pristup omogućava uspješno upravljanje rizicima upravo zbog svoje prilagodljive prirode. Ističu da se rizici mogu pojaviti na bilo kojem projektu, bez obzira na to koristi li se tradicionalan ili agilni pristup (Hammad, Inayat i Zahid, 2019.).

U agilnom pristupu, upravljanje rizicima uključeno je u iteracije projekta. Rizici su prirodno identificirani, analizirani i kontrolirani tijekom svake faze razvoja (PMI, 2017.). Kratke

iteracije, fokusirani opseg, naglasak na zahtjeve korisnika i česte isporuke pomažu agilnim projektnim timovima da izbjegnu najveći rizik s kojim se većina projekata suočava, a to je da na kraju ne isporuče ništa ili da isporuče pogrešnu stvar (Salameh, 2014.). Korištenjem agilnog razvoja može se smanjiti rizik isporuke softvera koji sadrži pogreške zbog oslanjanja na automatizirane testne slučajeve. Softver se testira pri svakom izdanju i ponovo testira ako se otkrije greška kako bi se osiguralo da je ona otklonjena (Hijazi, Khmour i Alarabeyyat, 2012.). Tavares, da Silva i de Souza (2019.) smatraju da su dnevni sastanci najvažnija komponenta za upravljanje rizicima u agilnim projektima jer omogućuju praćenje rizika i planova odgovora.

Treba uzeti u obzir i da postoji niz potencijalnih rizika u slučaju prelaska organizacije s tradicionalnog na agilni način upravljanja projektima. Neki od njih su prevelik broj članova tima, nedovoljna usklađenost projektnih timova te potreba za promjenom razmišljanja zaposlenika (Buganová i Šimíčková, 2019.). Što se tiče općenitih rizika povezanih s projektima razvoja softvera, Arnuphaptrairong (2011.) je proveo istraživanje na nekoliko iskusnih voditelja projekata i predložio deset najistaknutijih. Popis tih rizika prikazan je u Tablici 5. Organizacije se potiče da razviju vlastite popise na temelju svog iskustva u softverskim projektima. Voditelji projekta moraju biti svjesni čimbenika koji utječu na te rezultate, a to primjerice mogu biti vremenske dimenzije, kultura ili metoda istraživanja (Arnuphaptrairong, 2011.).

*Tablica 5. Istaknuti softverski rizici*

Rang	Softverski rizik	Dimenzija
1	Nedostaci osoblja	Tim
2	Nerealna procjena vremena i troškova	Planiranje i kontrola
3	Razvijanje pogrešnih softverskih funkcija	Zahtjevi
4	Razvoj pogrešnog korisničkog sučelja	Zahtjevi
5	Pozlaćivanje	Planiranje i kontrola
6	Zakašnjele promjene zahtjeva	Zahtjevi
7	Nedostaci komponenti vanjske isporuke	Planiranje i kontrola
8	Nedostaci eksterno obavljenih zadataka	Planiranje i kontrola
9	Nedostaci izvedbe u stvarnom vremenu	Složenost projekta
10	Naprezanje znanstvenih sposobnosti	Složenost projekta

Izvor: autorski rad prema Arnuphaptrairong (2011.)

Salameh (2014.) nalaže kako bi se u agilnom pristupu posebna pažnja trebala usmjeravati na registar rizika. To je dokument koji se koristi kao alat za upravljanje rizicima i za ispunjavanje regulatorne usklađenosti. Omogućuje evidenciju informacija o identificiranim rizicima, a dostupan je cijelom projektnom timu. Na svakom sastanku planiranja, iteracije i pregleda, registar rizika se pregledava i ažurira novim informacijama dobivenim tijekom posljednje iteracije. Upravljanje rizikom na taj način postaje sastavni dio agilnog procesa. Matrica rizika predstavlja ključni alat registra rizika, a pomaže utvrditi koji su rizici ispod razine tolerancije kako bi se za njih moglo planirati (Bonnie, 2021.). Kako bi takve matrice rizika bile korisne, bitno je da su podaci dovoljno brojni jer tako daju optimalne aproksimacije distribucije rizika (Cox, 2008.).

Kwak i Stoddard (2004.) ističu da su se organizacije koje provode bilo kakve mjere upravljanja rizicima pokazale uspješnijima od onih koje tome uopće ne posvećuju pažnju. Percepcije i stavovi prema aktivnostima upravljanja rizicima mogu predstavljati velike izazove u provedbi strategije upravljanja rizicima, stoga je važno da voditelji projekata naglase važnost ovog područja svojim timovima. Latković (2002.) objašnjava da uspješna implementacija upravljanja rizicima ne ovisi samo o nastojanju individualnih timova, već i o sustavnom nadzoru od strane organizacije, regulatornih tijela, internih revizija te dosljednom poštivanju tržišne discipline.



## **4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE UPRAVLJANJA RIZICIMA U AGILNOM RAZVOJU SOFTVERA**

IT sektor u Republici Hrvatskoj bilježi kontinuirani rast koji je značajno brži u usporedbi s prosječnim stopama rasta drugih industrija u zemlji. Očekuje se da će se ovaj trend rasta nastaviti i u budućnosti. S obzirom na to da organizacije koje se bave razvojem softvera čine značajan segment IT sektora, zanimljivo je istražiti njihovo djelovanje. U kontekstu ovog rada, istraživanje se fokusiralo na proces upravljanja rizicima u organizacijama koje koriste agilan pristup razvoju softvera u Republici Hrvatskoj. Cilj je dobivanje uvida u to kako ove organizacije pristupaju upravljanju poslovnim rizicima u praksi.

Predstojeće poglavlje sastoji se od predstavljanja metodologije istraživanja, nakon toga slijede rezultati istraživanja te su na kraju istaknuta ograničenja istraživanja i preporuke za buduća istraživanja.

### **4.1. Metodologija istraživanja**

Empirijsko istraživanje provedeno je u obliku dubinskih intervjua s voditeljima projektnih timova na namjernom uzorku od četiri organizacije. Vremensko trajanje intervjua bilo je do 60 minuta, a svakom ispitaniku bila su postavljena pitanja sastavljena od strane autorice temeljena na uvidima dobivenim sekundarnim istraživanjem. Ispitanici su unaprijed dobili pitanja koja su prikazana u prilogu. Među četiri organizacije koje su uključene u istraživanje jedna se klasificira kao mikro poslovni subjekt, jedna kao mali poslovni subjekt, dok se dvije klasificiraju kao srednji poslovni subjekti. Što se tiče ispitanika, dvojica imaju dvije godine iskustva u upravljanju projektima, jedan ispitanik ima sedam godina iskustva, dok jedan ima 17 godina iskustva. Svi ispitanici su se pronašli u ulogama koje odgovaraju nazivu voditelja projekta. Nadalje, zajednička karakteristika ispitanika i organizacija koje predstavljaju je njihova prisutnost na tržištu informatičke tehnologije u Republici Hrvatskoj, s posebnim fokusom na razvoj softverskih proizvoda. Raznolikost ispitanika i organizacija uključena je kako bi se istražila različita iskustva i pristupi upravljanju projektnim rizicima te kako bi se omogućila usporedba između njih.

## 4.2. Rezultati istraživanja

Početna grupa pitanja odnosila se na opće informacije o ispitanicima, njihovoj ulozi u organizaciji te projekte na kojima rade. Fokus je bio stavljen na agilno upravljanje projektima, točnije na period korištenja agilnog pristupa, korištenje određenih agilnih metodologija, prednosti i mane agilnog pristupa te reakcije tima na korištenje ovog pristupa. Ova grupa pitanja odnosi se na ulomke od a) do c).

Druga grupa pitanja bila je usmjerena na rizike s kojima su se ispitanici susreli na projektima. Nastojao se dobiti uvid u određene procese upravljanja rizicima kojima se ispitanici vode, glavne rizike s kojima su susreli, alate za mjerenje i praćenje rizika te planove za budućnost u pogledu upravljanja rizicima. Ova grupa pitanja odnosi se na ulomke od d) do e).

### a) Osnovni podaci o ispitanicima i njihovim projektima

Marijan Sivrić – na poziciji je tehničkog konzultanta za poslovne aplikacije u poduzeću Axilis. Axilis je srednje poduzeće osnovano 2011. godine sa sjedištem u Zagrebu. Glavni fokus poduzeća je razvoj visokokvalitetnih web i mobilnih softverskih rješenja za klijente te razvoj inovativnih proizvoda za vlastite potrebe. Marijan Sivrić stekao je ukupno 17 godina iskustva u IT industriji u različitim ulogama. U ulozi voditelja projekta stekao je sedam godina iskustva u nekoliko različitih poduzeća. Neka od njih su Orbico i Tokić, veliki poslovni subjekti koji se bave trgovinom na veliko. Marijan Sivrić svoju karijeru započeo je kao developer za Enterprise Resource Planning (ERP) rješenja. 10 godina radio je kao developer, a nakon toga odlučio se okušati na pozicijama voditelja tima i voditelja projekta. Sada broji sedam godina karijere u tom području: *„Zadnjih 17 godina tokom cijele karijere radim na IT projektima, što sa strane implementatora, što sa strane korisnika softvera. Kažem, tih nekih sedam godina sam baš radio kao voditelj projekata, ne samo za razvoj ERP softvera, nego implementaciju ERP softvera i integraciju ERP softvera sa svim drugim softverima unutar organizacija“*. Projekti s kojima se susretao bili su razni, od projekata koji imaju nizak budžet i uzak broj članova tima, do velikih projekata sa značajnim budžetom, velikim timom i višegodišnjim trajanjem: *„Bilo je svašta, od najmanjih projektića u kojima sudjeluje dvoje, troje ljudi do nekakvih projekata u kojima pričamo o milijunskim iznosima i to ne samo za jedan softver, nego istovremeno implementaciju šest do sedam softvera. Na tim projektima je znalo raditi, što direktno, što indirektno, 50 do 100*

*ljudi. Bilo je svakakvih, neki su trajali po mjesec, dva dana, a dosta njih je trajalo po godinu, dvije, tri“.*

Joško Rokov – na poziciji je voditelja razvoja u poduzeću ALTPRO unazad četiri godine. ALTPRO je srednje poduzeće osnovano 1992. godine sa sjedištem u Zagrebu. Razvija inovativne signalno-sigurnosne sustave za željeznice te je poznato kao jedan od globalnih lidera u pružanju sigurnih i pouzdanih signalno-sigurnosnih rješenja. Joško Rokov sveukupno broji 17 godina iskustva u području upravljanja projektima. Svoju ulogu opisuje kao koordinaciju, praćenje, vođenje većih projekata, kao i vođenje više projekata istovremeno. Uz to, bavi se ljudskim resursima, prijenosom znanja unutar odjela te edukacijama. Od početka svoje karijere posvetio se području razvoja: *„Tu sam na poziciji voditelja razvoja već četiri godine. Prethodno sam bio na drugim menadžerskim i razvojnim pozicijama nakon Studija elektrotehnike i računarstva tu u Zagrebu. Znači, sad već nekih 17 godina iskustva i brojimo i dalje. Što se Altpro-a tiče, firma ima jedan kontinuirani, organski razvoj zadnjih skoro 30 godina, gdje osvaja kako domaće, regionalno, tako i svjetsko tržište. Naši proizvodi su prisutni u više od 50 zemalja svijeta i tu imamo jednu svoju specifičnu nišu. Nekoliko ključnih proizvoda i velik broj pratećih proizvoda striktno u domeni sigurnosti željeznica“.*

Joško Rokov objašnjava da s obzirom na to da je domena takvih proizvoda izrazito zahtjevna po pitanju potrebnih znanja i razvojnih kapaciteta, projekti se načelno provode u više faza. Također, proizvodi prolaze kroz nekoliko faza testiranja kako bi se osigurala sigurnost i kvaliteta, a to dodatno produljuje vrijeme trajanja projekta: *„Svi naši proizvodi koji se ugrađuju na željeznicu načelno su certificirani. Ta certifikacija za jedan elektronički uređaj znači da sam hardver treba proći određeni postupak testiranja na temperaturu, na vlagu, na raznorazne uvjete, elektromagnetske smetnje i tako dalje. To je jedna faza, a druga faza je i samo testiranje, odnosno cjelokupna procedura testiranja softvera. Svaki inicijalni zahtjev projekta, odnosno uređaja ili samog softverskog modula mora biti obranjen, odnosno objašnjen kroz specifična testiranja. Iz tog razloga, neki naši manji projekti mogu trajati manje od godine dana, ali načelno ovdje pričamo o razvojima proizvoda koji traju više godina“.*

Filip Veček – na poziciji je Quality Assurance Engineera unazad dvije godine u poduzeću Aras™ Digital Products. Uz svoju početnu ulogu, preuzeo je i ulogu voditelja projekta. Aras™ Digital Products je mikro poduzeće osnovano 2020. godine sa sjedištem u Splitu. Fokusirano je na razvoj mobilnih aplikacija te razvoj raznih proizvoda iz digitalnog područja. Filip Veček

opisuje svoje neočekivano putovanje do pozicije voditelja projekta: „Meni je zanimljivo što sam završio šumarstvo, a spletom okolnosti, kako sam studentske poslove uvijek radio uz faks, počeo sam raditi kao QA. Mislim da je ući u IT svijet i development najlakše kao QA, ako netko nije sa tom tehničkom pozadinom. Kako mi se sviđjelo, samo sam ostao u tome, u toj branši. A kako mi je zanimljiviji taj neki kontakt s ljudima i raspisivanje ticketa, praćenje taskova, preusmjerilo me se sada na upravljanje projektima umjesto na QA“. Što se tiče opsega projekata na kojima radi, opisuje jedan za koji je trenutno zadužen: „Ovaj sad projekt, imam kontakte sa dizajnom i front endom. Tu nas radi desetak, a onda ta firma za koju radimo outsourca ljude za backend, za ove neke baš tehničke stvari što se tiču hardvera. Čak je velik projekt, ali ja imam kontakt samo s desetak ljudi“.

Dario Strunjak – na poziciji je Junior Software Developera u poduzeću Alfatec Group. U ulozi voditelja projekta našao se unazad dvije godine kroz vođenje dijela EU projekta vezanog za njegov diplomski rad. Nakon obrane diplomskog rada, taj dio projekta integriran je u cjelokupan projekt koji je uspješno završen i odobren. Alfatec se klasificira kao mali poslovni subjekt koji je osovan 1990. godine sa sjedištem u Zagrebu. Ističe se kao vodeće regionalno poduzeće u industriji upravljanja podacima. Dario Strunjak svoj ulazak u ovaj svijet opisuje na sljedeći način: „Ove godine završio sam FER-ov studij programskog inženjerstva informacijskih sustava, a prije dvije godine krenuo sam konkretno raditi ovdje uz faks. ... Paralelno ovdje na poslu, uz projekt koji je službeno na faksu, gradim podlogu za diplomski. Onda dolazi prijedlog da se uzme komad jednog Europskog projekta i da se on provede kroz diplomski. Znači to je bilo praktički od nule, dali smo mu okvire, predložili, isplanirali, proveli i dali van rezultat. ... To je dobro prošlo i taj komad projekta koji smo odradili kasnije sam integrirao u cijeli projekt od EU-a, imali smo završni izvještaj i to je prošlo. Odobreno je i gotovo je“.

Dario Strunjak opisuje kako je u ovom slučaju na EU projektu je radio manji tim: „Govorimo o projektu na kojem je radilo šest do sedam ljudi maksimalno, tu postoje ljudi koji su iz financija i koji pišu te stvari i koji se brinu o još drugim stvarima. ... Kada stavimo neke od njih na stranu, ostaje troje, četvero koji aktivno rade“. Projekt je bio vezan za razvoj softvera koji prikuplja podatke s otvorenih izvora na internetu te tako nastoji prikupiti informacije o određenoj temi. Kako bi bio sveobuhvatno i kvalitetno odrađen bio je podijeljen na više faza: „Projekt je bio u dvije faze, znači dvije godine. Jedna godina industrijskog istraživanja i jedna godina eksperimentalnog razvoja. ... Konkretno se radilo o obradi prirodnog jezika. Znači,

*obrada teksta, obrada slike. I na tome analitika, pokušavaš dobiti neke brojeve o ljudima: što rade na internetu, kako se ponašaju, s ciljem nekakvog sprječavanja negativnih posljedica bilo kojeg aspekta“.*

b) Odabir agilnog pristupa upravljanju projektima

Što se tiče odabira između tradicionalnog i agilnog pristupa, Filip Veček opisuje kako kroz svoje cjelokupno iskustvo koristi isključivo agilan pristup jer za područje u kojem radi ima najviše smisla: *„Za razvijanje u današnjem svijetu, koliko sam ja u ove dvije godine primijetio, na osam projekata, cilj je da se što brže, što bolje sve napravi. Za to jednostavno agile ima najviše smisla“.* U pogledu specifičnih metodologija koje koristi, opisuje kako sve ovisi o pojedinom projektu, ali agilan pristup se u svakom slučaju pokazao kao bolji odabir: *„Od projekta do projekta je. Popratim se s klijentom, ovisno o čemu se radi i što klijent očekuje. Nikad nije nešto baš po špranci, ali pokušavamo uvijek imati Scrum evente, kao daily syncove, sprint repove, planning i refinement. To je nekakav generalni pristup, ali opet sve je vrlo fleksibilno“.* Prednosti agilnog pristupa u njegovom slučaju pokazale su se brojnima, a kao glavne ističe: *„Fleksibilnost, brza isporuka proizvoda te lakše nošenje s promjenama. Često se dogodi da smo nešto zamislili, isplanirali i dogovorili, a onda kad dođe do finalnog proizvoda, neki dio se potpuno izmijenio“.*

Dario Strunjak također opisuje kako njegov cijeli odjel koristi isključivo agilan pristup: *„Svaki softver možemo gledati kao projekt pa to zaokružujemo kao jednu cjelinu. Agilan pristup se ovdje konstantno koristi što se našeg sektora tiče, a to je baš istraživanje i razvoj“.* U pogledu specifičnih metodologija ističe kako koriste Scrum, no prilagođavaju ga svojim specifičnim potrebama: *„Scrum je podloga, a definirane uloge posla nisu određene od nultog dana, nego ljudi s vremenom spadnu u neku kategoriju. Kolege se jednostavno istaknu, primjerice onaj koji je tehnički lead postaje Scrum master“.* Kao značajnu prednost agilnog pristupa ističe brojne iteracije koje projektnom timu omogućuju da korisniku već u ranim fazama projekta predstave značajke proizvoda: *„Veliki plus agilnog pristupa je to što sve ide komadić po komadić, primjerice nećemo čekati da budu gotovi temelji da možemo nastaviti dalje, nego svaki član tima priprema što god treba pripremiti, a voditelj projekta već može gledati sljedeći korak. Kada korisnik pogleda napravljeno, može dati zeleno svjetlo te se može nastaviti dalje. Tako da pozitivna strana agilnog pristupa je što imamo konkretniju stvar, koja je bliže korisniku cijelo vrijeme, a to nam je jako bitno“.* Uz to, ističe kako se agilan pristup pokazao posebno prikladnim

za manji tim od pet osoba, usprkos tome što fizički nisu bili na istoj lokaciji: „Kad sam se zaposlio ovdje bilo nas je pet u timu. Bili smo odvojeni fizički, njih četiri radilo je iz Zadra, a ja sam ovdje bio jedan. Imali smo zajednički dokument o Scrumu kojeg su svi trebali pročitati, ali kako nas je bilo pet, zvali smo se kada je za to bilo potrebe. Funkcionirali smo kao ekipa i uopće nije bilo brige oko organizacije. Kada se odlučilo proširiti tim, tada je postalo malo izazovnije, u smislu da su se ljudi trebali malo službenije upoznati sa Scrumom“.

Kako bi on i njegov tim bili u mogućnosti pravovremeno odgovoriti na sve zahtjeve različitih projekata, Joško Rokov opisuje da su se odlučili za korištenje hibridnog agilnog i tradicionalnog pristupa. Projekti u većini slučajeva uključuju kombinaciju hardverskog i softverskog razvoja te se zbog toga ovakav pristup pokazao optimalnim: „Kad bi baš klasificirali naš razvoj, on je negdje na međi, odnosno koristi određene dijelove iz waterfall pristupa i iz agilnog pristupa. Nije samo razvoj softvera u pitanju, već imamo razvoj cijelog proizvoda, a to znači kombinaciju razvoja hardvera i softvera. Razvoj hardvera je u neku ruku specifičan jer postoje određene fiksne faze koje se ne mogu izbjeći. Znači, ne možemo utjecati na vrijeme proizvodnje“. U slučaju da prilikom razvoja nekog dijela proizvoda dođe do greške, tim se mora vraćati nekoliko koraka unazad kako bi se to ispravilo. Tradicionalan pristup se u takvim situacijama pokazao kao nedovoljno fleksibilan pa iz tog razloga koriste kombinaciju s agilnim pristupom: „Ako se dogodi da prototip ima grešku zbog koje određena funkcionalnost nije zadovoljena, do koje je došlo u proizvodnom procesu ili ovdje u fazi projektiranja, mi se moramo vratiti korak ili dva unazad. I tu dolazi na površinu agilan pristup, gdje ćemo ponovno prilagoditi projektni plan i uračunati to izgubljeno vrijeme do kojeg je došlo zbog neispravnosti jednog sučelja ili jednog dijela pločice“.

### c) Nedostatci korištenja agilnog pristupa upravljanju projektima

Za razliku od ostalih ispitanika, Marijan Sivrić smatra da u praksi agilan pristup nije primjenjiv na sve projekte te primjećuje da se u puno slučajeva koristi više zbog popularnosti naziva i želje da se bude u toku, nego što se istinski primjenjuju agilni principi i načela: „Ja jesam pokušavao upotrijebiti agilni pristup, ali nisam baš bio presretan s tim i nekako sam s vremenom stekao sliku da zapravo svi pričaju da rade agilno ili bi svi htjeli raditi agilno, ali zapravo jako mali broj ljudi to stvarno radi na takav način. Pokušavao sam krenuti s tim, ali nekako mi je djelovalo da to zahtijeva puno vremena i još više novaca“. Smatra da u teoriji, na nekim projektima razvoja softvera, ovaj pristup može biti optimalan primjerice kod manjih projekata na kojima

radi mali tim koji se dobro poznaje. No, s obzirom na učestalu komunikaciju s kupcem, koju agilni pristup zagovara, smatra da ovaj pristup čini projekte neodrživima: „*Na projektu uvijek imaš tri stvari o kojima trebaš voditi računa. Imaš novac, imaš vrijeme i imaš kvalitetu. Agile, s obzirom na to da bi se trebao konstantno vrtiti oko toga da se kupcu ponudi kvalitetan proizvod, zapravo znači da će se ili potrošiti jako puno vremena ili jako puno novaca da bi se došlo do tog kvalitetnog proizvoda. Ja mislim da si to mogu priuštiti rijetke kompanije*“. Ističe kako je za uspješno vođenje projekata prije svega potrebno iskustvo, dok je korištenje službenih pristupa i metodologija manje bitno: „*Svaki projekt je potpuno druga priča, svaki ima svoje stvari o kojima treba voditi računa i jednostavno mislim da se u školi mogu naučiti osnove o najboljim ili najčešćim pristupima, ali sam voditelj projekta, bez dugo, dugo godina iskustva, ne može odraditi dobar projekt. ... Upravljanje projektima je nešto što jednostavno dolazi s iskustvom, bez obzira na korištenu metodologiju*“.

Filip Veček ističe situaciju u kojoj se našao prilikom rada u prethodnoj organizaciji, gdje je uočio da agilni pristup nije funkcionirao kako bi trebao: „*Vidio sam loš pristup agile-u gdje voditelj projekta nije bio sinkroniziran s dizajnerima niti s developerima. Došao sam nakon što je projekt već trajao par mjeseci i uočio da su dizajn i sama aplikacija bile dvije različite stvari. ... Mislim da je to na razini voditelja projekta i tima ako ne izjasne što točno rade i ne komuniciraju dovoljno*“. Kao nedostatak, odnosno izazov, ovdje bi se mogla istaknuti potreba za voditeljem koji je stručan u agilnom pristupu te za specifičnim članovima tima kojima će odgovarati ovakav način rada.

#### d) Istaknuti rizici u razvoju softvera

Marijan Sivrić opisuje kako se rizici najčešće javljaju u koordinaciji s ljudima iz različitih timova, posebno ako se radi o velikim projektima na kojima radi puno ljudi: „*Što više ljudi radi na projektu, to je veći problem. Zato što ljudi koji sudjeluju na projektima s različitih strana uglavnom operativno rade svoj posao, možda u financijama, u marketingu ili slično, tako da ih bude teško okupiti za projekt. Recimo, ljudi iz financija imaju puno posla oko određenog datuma pa ne mogu raditi na projektu, a onda kad oni mogu, netko drugi ne može i to postaje velik problem. To mi je dosad bio najčešći rizik na projektima, znači ne samo motivirati ljude, nego im i omogućiti da se angažiraju oko projekta*“. Uz izazove u koordinaciji različitih timova, ističe još jedan problem vezan za ljudske resurse. S obzirom na to da je bazen kandidata u IT industriji malen u odnosu na potrebe tržišta, pogotovo uzimajući u obzir činjenicu da se značajan broj

ljudi iz Hrvatske iseljava, poslodavci imaju problema s pronalaskom radne snage: „Sve je više ljudi koji odlaze, a sve je manje ljudi koji ostaju tu i koje se može zaposliti. To je posebno vidljivo u IT-u. Kada promatramo IT u zapadnim zemljama, tu su plaće već dugo daleko iznad prosjeka. I onda je to zapravo velik problem za poslodavce jer oni nemaju dovoljno kadra, a s druge strane, ne mogu ga dovoljno platiti. Uvijek postoji neko tko će zaposlenike platiti više i onda oni zbog toga često rotiraju poslove. Primjerice, potpišu ugovor na neodređeno s probnim rokom i za dva mjeseca kažu da im se pozicija ne sviđa. Imaju još pet drugih ponuda pa lako idu dalje“.

Slično tome, Joško Rokov ističe da je glavni rizik s kojim se susreće na projektima također vezan za ljudske resurse. S obzirom da je područje razvoja signalno-sigurnosnih sustava za željeznice iznimno specifično i kompleksno područje, cilj im je zadržati ljude koji su izgradili svoje vještine i iskustvo u tom području, no to nije uvijek lako: „Kao jedan od većih rizika, rekao bih da je rizik od odlaska ili manjka ljudskih resursa. Naročito ako planiramo projekt koji traje više godina. Tu je potrebno osigurati određeni broj ljudi za pojedine zadatke koji imaju potrebne kompetencije. Mi ih trenutno imamo u firmi, ali ono što je veliki rizik, možda i najveći u mom odjelu, je potencijalni odlazak zaposlenika. Trudimo se kontinuirano dovoditi studente na studentske prakse i tako imati širi bazen zaposlenika i potencijalnih zaposlenika, tako da u slučaju odlaska jednog iskusnog možemo brzo pronaći adekvatnu zamjenu. Najveći rizik je odlazak ljudi koji imaju veliko iskustvo“.

U pogledu razvoja mobilnih aplikacija, Filip Veček opisuje da se često ističu dva rizika. Prvi je vezan za timove koji su unajmljeni izvan samog poduzeća: „Bio sam na prošlim projektima gdje je backend dosta kasnio, a to primjerice nije iz naše firme, nego radimo s nekim vanjskim timom. To je jedan od primjera gdje se radi s drugim ljudima koji se ne mogu kontrolirati u svakom trenutku. Ja nisam njihov voditelj projekta i ne mogu kontrolirati kada će točno oni dostaviti nešto“. Drugi rizik koji ističe vezan je za fleksibilnost agilnog pristupa: „Klijenti često traže neke promjene koje su nerealne i dosta mijenjaju scope projekta. To je baš česta pojava, a mislim da se tako možda iskorištava agilan pristup. Klijentima padne nešto na pamet, htjeli bi to promijeniti, a ne razmišljaju da za to treba još mjesec dana i dosta novaca u budžetu“.

Dario Strunjak također opisuje kako su se u njegovom iskustvu najveće komplikacije dogodile zbog kašnjenja trećih strana: „Treća strane je nama neki dobavljač koji je potreban kako bi se krenulo u nabavu opreme. Obično nam trebaju kompaktne stvari za AI, primjerice grafički



*procesor, hardveri i ostala oprema koju odredimo popisom. I onda, recimo, uspijemo nabaviti 3D printer i mali dron, ali onda dođeš do tri ili četiri komada hardvera koje nikako ne možemo nabaviti jer smo se kasno sjetili. To su neke stvari s kojima se susrećemo konkretno. U takvim situacijama se snalazimo i tražimo neku drugu alternativu. Ili se u krajnjem slučaju projekt odgodi do kada se ne nabavi potrebna oprema“.*

e) *Procesi upravljanja rizicima u razvoju softvera*

Što se tiče upravljanja rizicima na projektu, Marijan Sivrić navodi da ne koristi točno određene alate u ovom području. Neke organizacije u kojima je prije radio planirale su ih uvoditi, međutim u praksi to nije zaživjelo. Opisuje kako se uvijek vodio time da projekti budu izvedeni u određenom vremenskom roku, unutar budžeta te da budu dovoljno kvalitetni da bi se stavili u produkciju. Kako bi to bilo ostvarivo ističe princip kojeg je naučio još na početku karijere: *„Ono što sam uvijek radio i što su me iskusniji, stariji kolege učili je da kod bilo kojeg projekta i bilo koje procjene za budžet, uvijek ostavljam nekakav „buffer“. To znači 20 do 30% i što se tiče troška i što se tiče vremena. To na prvu možda djeluje puno, ali zapravo nije. Onda možeš ipak malo opuštenije raditi na projektu“.* Smatra da je komunikacija na projektima često prekomjerna. Timovi imaju brojne kanale komunikacije, a to predstavlja problem jer previše komunikacije i sastanaka može rezultirati smanjenom produktivnošću. Ističe da je važno razmotriti koliko se vremena godišnje potroši na sastanke te jesu li oni uistinu potrebni. Kao najbolji odgovor na rizike ističe „deep work“: *„Po meni, jedino s čime se baš u potpunosti može smanjiti rizik, i s druge strane povećati kvaliteta nekog proizvoda, je „deep work“. Pustiti ljude koji rade na razvoju softvera da budu 100% fokusirani na razvoj softvera. Ne kažem da ne treba uopće imati sastanke, ali kada čovjek radi neku kompleksnu stvar treba biti zatvoren u tome, na način da je njemu ugodno, uz isključene sve kanale komunikacije i posvećenost razmišljanju i rješavanju problema ili izradi tog proizvoda“ .*

S obzirom na industriju u kojoj posluje i na to da koristi kombinaciju tradicionalnog i agilnog pristupa, Joško Rokov opisuje ozbiljan pristup upravljanju rizicima. Navodi kako rizike promatraju na razini cijele organizacije te uvijek zajedno s mogućim prilikama, a dodatne mjere još planiraju uvesti na razini samih projekata: *„Svaki odjel zasebno definira rizike i prilike, nekad na početku godine, a nekad tijekom godine. Za to postoje određene mitigacijske mjere koje su provedene ili će se tek provesti kako bi se ti rizici smanjili. Nakon toga se vrši evaluacija*

*u zadanim rokovima tih mjera, radi se novi izračun rizika i definiranje novih prilika. Na razini projekata to još uvijek nemamo, no planiramo to uvesti barem na velike projekte“.*

Pri suočavanju s rizicima u projektima razvoja mobilnih aplikacija, Filip Veček nalaže da se agilni pristup pokazao povoljnim u njihovom rješavanju: *„Kod nošenja s rizicima prednost je što imamo česte syncove, planiranje i što zadatke dijelimo na tikete i taskove koji nam trebaju za razvoj aplikacija. Postoji dobra komunikacija između developera, dizajnera, voditelja projekata i QA-a. Svi ćemo reći što bi moglo poći po zlu pa to popišemo i iskomuniciramo s klijentom, tako da imamo od njega feedback i znamo kako želi postupiti. Tako se ograđujemo od tog rizika. Ne ispadne da smo nešto na svoju ruku napravili. Svatko daje svoj doprinos i mislim da je to najbolji način za nositi se s tim“.*

Zbog sudjelovanja na klasičnim projektima razvoja softvera te na onima iz područja EU-a, Dario Strunjak opisuje kako svakom projektu pristupa na individualan način, no uvijek uzima u obzir osnovne rizike koji se mogu očekivati na projektu: *„Pristupamo svakom projektu posebno, ali opet mu pristupamo iz iste osnove, a to su stvari koje imamo definirane sa strane. Koliko god se projekti na prvu čine različiti, oni su u principu slični, no svejedno nastojimo sve sagledati. Neki očekivani rizici su uvijek tu, a onda ovisno o suradnicima na projektu ili recimo onome što EU traži, sve to sigurno uzimamo u obzir. Kod internih projekata u tom pogledu orijentiramo se više na ljude i na stvari koje ovdje mogu poći po zlu, s obzirom na to da mi snosimo svu odgovornost. Različiti su aspekti na projektima, tako da se ipak zauzima taj individualni pristup“.*

#### **4.3. Ograničenja istraživanja i preporuke za buduća istraživanja**

Provedeno empirijsko istraživanje odvijalo se u obliku dubinskih intervjua s voditeljima projekata iz četiri poduzeća koja se bave razvojem softvera u Republici Hrvatskoj. Istraživanje ima nekoliko ograničenja koja je potrebno uzeti u obzir prilikom razmatranja rezultata.

Glavno ograničenje ovog istraživanja je njegova provedba na malom uzorku od samo četiri voditelja projekata. Ovo ograničava opću primjenjivost rezultata na širem rasponu poduzeća koja se bave razvojem softvera. Generaliziranje rezultata na temelju ovog uzorka može biti neprecizno i neadekvatno.

Sljedeće ograničenje predstavlja odabir ispitanika za sudjelovanje u istraživanju. Radi se o namjernom uzorku, što znači da su ispitanici odabrani svjesno i namjerno, a ne nasumično ili slučajno. Iako su se prilikom odabira ispitanika pokušali uzeti razni faktori kao što su pripadnost različitim poduzećima i zasebna iskustva, važno je naglasiti da je takav odabir uzorka svejedno ograničen. Rezultati možda neće u potpunosti odražavati stvarnu sliku poimanja upravljanja projektnim rizicima u agilnom razvoju softvera.

Još jedno bitno ograničenje je nedostatak iskustva autorice u provođenju ovakve vrste istraživanja. Postoji mogućnost da je to dovelo do pogrešaka u organizaciji intervjua, odabiru postavljenih pitanja i tumačenju dobivenih odgovora, što može utjecati na kvalitetu podataka i pouzdanost rezultata.

Preporuka autorice za buduća istraživanja je uključivanje većeg i još raznovrsnijeg uzorka ispitanika. Na taj bi se način rezultati mogli bolje generalizirati na širi raspon poduzeća. Povećanje broja ispitanika pomoglo bi u boljem razumijevanju razlika i obrazaca unutar industrije. Uz to, bilo bi poželjno da istraživanja uključe stručnjake iz područja upravljanja rizicima kako bi se istražilo jesu li poduzeća zahvaljujući njihovom zapošljavanju uistinu uspješnija od onih koja nemaju određenu osobu u tom području.

## 5. ZAKLJUČAK

Upravljanje projektnim rizicima u agilnom razvoju softvera predstavlja izazov koji zahtijeva pažljivo razmatranje i prilagodbu specifičnostima svakog projekta. I tradicionalan i agilni pristup imaju određene prednosti i mane, a zbog toga se u praksi mogu pronaći projekti na kojima se kombiniraju elementi iz oba pristupa. Ono što agilnom pristupu daje prednost je njegova široka primjenjivost. Iako postoje razne metodologije unutar samog pristupa koje se konstantno razvijaju i mijenjaju, temeljne vrijednosti koje promiče Manifest o metodi agilnog razvoja softvera ostaju iste. To znači da organizacije mogu integrirati te vrijednosti u svoj rad bez obzira na to koju metodologiju koriste.

Kao jedan od bitnih nedostataka agilnog pristupa često se ističe manjak sustavnog pristupa upravljanju rizicima. Iako se agilni timovi obično fokusiraju na identifikaciju rizika, nedostaje im formalna procedura analize rizika, odgovora na rizike, provedbe odgovora i praćenja rizika. Smatra se da to može dovesti do potencijalnog zanemarivanja rizika, a shodno tome i neuspjeha projekta. Glavni cilj ovog rada jest istražiti kako organizacije koje se bave agilnim razvojem softvera u Republici Hrvatskoj pristupaju upravljanju projektnim rizicima u praksi. Kako bi se to istražilo, provedeno je empirijsko istraživanje u obliku dubinskih intervjua s voditeljima projektnih timova na namjernom uzorku od četiri organizacije.

Rezultati istraživanja pokazali su da voditelji projekata koji koriste agilni pristup uistinu ne primjenjuju strog pristup upravljanju projektnim rizicima. Usprkos tome, uspješni su u njihovom upravljanju. Većina ispitanika ističe kako je to zahvaljujući prilagodljivosti ovog pristupa. Nadalje, kao bitne značajke agilnog pristupa ističu se učestale iteracije i aktivno revidiranje svakog dijela projekta. Ovo omogućava njihovim timovima da brzo identificiraju rizike i promjene te da se prilagode novonastalim situacijama. Brza reakcija smanjuje negativan utjecaj rizika na projekte i tako povećava šansu za uspjeh.

Jedan od ispitanika smatrao je da agilni pristup nije poželjan u upravljanju projektima. U ovom kontekstu istaknuo je kako smatra da se zapravo malen broj organizacija uistinu vodi pravim načelima i principima agilnog pristupa, dok većina organizacija uvodi agilni pristup isključivo zbog njegove popularnosti. Ono što ističe kao adekvatan pristup upravljanju rizicima je „deep work“, odnosno ideja da se zaposlenicima omogući neometano vrijeme za rješavanje problema i izradu novih proizvoda.

Rezultati ovog istraživanja mogu koristiti svima koji su zainteresirani za područja upravljanja projektnim rizicima i agilnog razvoja softvera, a posebno organizacijama koje planiraju uvesti promjene u pogledu navedenih tema. Unatoč zanimljivim spoznajama i zaključcima koje je ovo istraživanje donijelo, važno je uzeti u obzir i prethodno navedena ograničenja.

## POPIS IZVORA

1. Abrahamsson, P., Warsta, J., Siponen, M. T. i Ronkainen, J. (2003.), New directions on agile methods: a comparative analysis, u: *25th International Conference on Software Engineering* (str. 244-254.), Portland, OR: IEEE
2. Agile Alliance (b.d.), Agile 101, preuzeto 20. kolovoza 2023. s <https://www.agilealliance.org/agile101/>
3. Ainia, N. S. N. i Lutfi, L. (2019.), The influence of risk perception, risk tolerance, overconfidence, and loss aversion towards investment decision making, *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, 21(3), 401-413. <https://doi.org/10.14414/jebav.v21i3.1663>
4. Al-Saqqa, S., Sawalha, S. i AbdelNabi, H. (2020.), Agile software development: Methodologies and trends, *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(11), 246-270. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>
5. Altexsoft (2023.), Iterative Process in Agile: Optimizing Software Development, preuzeto 21. kolovoza s <https://www.altexsoft.com/blog/iterative-process-agile/>
6. Arnuphaptrairong, T. (2011.), Top ten lists of software project risks: Evidence from the literature survey, u: *International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, Hong Kong: IMECS
7. Atkinson, C. L. (2022.), Theme-Based Book Review: Risk and Uncertainty, *Public Organization Review*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11115-022-00657-2>
8. Aven, T. (2019.), Fundamental principles of risk management and governance: Review of recent advances, *Japanese Journal of Risk Analysis*, 29(1), 3-10.
9. Baham, C. i Hirschheim, R. (2022.), Issues, challenges, and a proposed theoretical core of agile software development research, *Information Systems Journal*, 32(1), 103-129. <https://doi.org/10.1111/isj.12336>
10. Bandera, C., Collins, R. i Passerini, K. (2018.), Risky business: Experiential learning, information and communications technology, and risk-taking attitudes in entrepreneurship education, *The International Journal of Management Education*, 16(2), 224-238. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.02.006>
11. Bartlett, J. (2004.), *Project risk analysis and management guide*, 2. izd., Buckinghamshire, APM Publishing Limited

12. Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M. ... Thomas, D. (2001.), Manifesto for Agile Software Development, preuzeto 18. kolovoza s <https://agilemanifesto.org/iso/en/manifesto.html>
13. Begel, A. i Nagappan, N. (2007.), Usage and perceptions of agile software development in an industrial context: An exploratory study, u: *First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement* (str. 255-264.), Madrid: IEEE
14. Boehm, B. i Turner, R. (2005.), Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations, *IEEE Software*, 22(5), 30-39. <https://doi.org/10.1109/MS.2005.129>
15. Bonem, E. M., Ellsworth, P. C. i Gonzalez, R. (2015.), Age differences in risk: Perceptions, intentions and domains, *Journal of Behavioral Decision Making*, 28(4), 317-330. <https://doi.org/10.1002/bdm.1848>
16. Bonnie, E. (2021.), Project Risk Management Tools, preuzeto 30. kolovoza s <https://www.wrike.com/blog/ultimate-guide-to-project-risk-part-2-risk-management/>
17. Bugarová, K. i Šimíčková, J. (2019.), Risk management in traditional and agile project management, *Transportation Research Procedia*, 40, 986-993. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.138>
18. Cardona, O. D., Van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., Mc Gregor, G., Rosa, P. ... Thomalla, F. (2012.), Determinants of risk: exposure and vulnerability, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, 65-108. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.005>
19. Carvalho, M. M. D. i Rabechini Junior, R. (2015.), Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills, *International journal of production research*, 53(2), 321-340. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.919423>
20. Chan, F. K. i Thong, J. Y. (2009.), Acceptance of agile methodologies: A critical review and conceptual framework, *Decision support systems*, 46(4), 803-814. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2008.11.009>
21. Chaouch, S., Mejri, A. i Ghannouchi, S. A. (2019.), A framework for risk management in Scrum development process, *Procedia Computer Science*, 164, 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.171>
22. Chowdhury, A. F. i Huda, M. N. (2011.), Comparison between adaptive software development and feature driven development, u: *International Conference on Computer Science and Network Technology* (str. 363-367.), Harbin: IEEE

23. Covello, V. T. i Mumpower, J. (1985.), Risk analysis and risk management: an historical perspective, *Risk analysis*, 5(2), 103-120. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1985.tb00159.x>
24. Cox, L. A. (2008.), What's Wrong with Risk Matrices?, *Risk Analysis*, 28(2), 497-512. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01030.x>
25. Čubranić, D., Kaluža, M. i Novak, J. (2013.), Standardne metode u funkciji razvoja softvera u Republici Hrvatskoj, *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 1(1), 239-256.
26. Deloitte (2016.), Strategic risk: A cornerstone of risk transformation, preuzeto 21. kolovoza 2021. s [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/risk/gr\\_ers\\_risk\\_transformation\\_noexp.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/risk/gr_ers_risk_transformation_noexp.pdf)
27. Despa, M. L. (2014.), Comparative study on software development methodologies, *Database Systems Journal*, 5(3), 37-56.
28. Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V. i Moe, N. B. (2012.), A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development, *Journal of systems and software*, 85(6), 1213-1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>
29. Dionne, G. (2013.), Risk Management: History, Definition, and Critique, *Risk Management and Insurance Review*, 16(2), 147-166. <https://doi.org/10.1111/rmir.12016>
30. Esayas, S. i Mahler, T. (2015.), Modelling compliance risk: a structured approach, *Artificial Intelligence and Law*, 23(3), 271-300. <https://doi.org/10.1007/s10506-015-9174-x>
31. Fatemi, A. i Luft, C. (2002.), Corporate risk management: costs and benefits, *Global Finance Journal*, 13(1), 29-38. [https://doi.org/10.1016/S1044-0283\(02\)00037-6](https://doi.org/10.1016/S1044-0283(02)00037-6)
32. Fischhoff, B., Watson, S. R. i Hope, C. (1984.), Defining risk, *Policy sciences*, 17(2), 123-139. <https://doi.org/10.1007/bf00146924>
33. Fontana, R. M., Fontana, I. M., da Rosa Garbuio, P. A., Reinehr, S. i Malucelli, A. (2014.), Processes versus people: How should agile software development maturity be defined?, *Journal of Systems and Software*, 97, 140-155. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.07.030>
34. Fowler, M. (2019.), Agile Software Guide, preuzeto 20. kolovoza s <https://martinfowler.com/agile.html>
35. Frigo, M. L. i Anderson, R. J. (2009.), Strategic risk assessment, *Strategic finance*, 25-33.



36. Gerba, C. P. (2019.), Risk assessment, *Environmental and pollution science*, 3, 541-563. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814719-1.00029-X>
37. Hall, C. (2023.), Control Risk: Financial Statement Audits, preuzeto 7. kolovoza s <https://cpahalltalk.com/control-risk-audits/>
38. Hammad, M., Inayat, I. i Zahid, M. (2019.), Risk management in agile software development: A survey, u: *International conference on frontiers of information technology* (str. 162-1624), Islamabad: IEEE
39. Hass, K. B. (2007.), The blending of traditional and agile project management, *PM world today*, 9(5), 1-8.
40. Hazzan, O. i Dubinsky, Y. (2014.), The agile manifesto, *Agile Anywhere*, 9-14. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-10157-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10157-6_3)
41. Hijazi, H., Khmour, T. i Alarabeyyat, A. (2012.), A review of risk management in different software development methodologies, *International Journal of Computer Applications*, 45(7), 8-12.
42. Hohl, P., Klünder, J., van Bennekum, A., Lockard, R., Gifford, J., Münch, J. ... Schneider, K. (2018.), Back to the future: origins and directions of the “Agile Manifesto” – views of the originators, *Journal of Software Engineering Research and Development*, 6(15), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s40411-018-0059-z>
43. Holton, G. A. (2004.), Defining risk, *Financial analyst journal*, 60(6), 19-25. <https://doi.org/10.2469/faj.v60.n6.2669>
44. Hopkin, P. (2018.), *Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management*, 5. izd., New York, NY: Kogan Page
45. Horcher, K. A. (2005.), *Essentials of financial risk management*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
46. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža (b.d.), preuzeto 22. svibnja 2023. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=53028>
47. Hunt, J. (2006.), Feature-driven development, *Agile Software Construction*, 161-182. [https://doi.org/10.1007/1-84628-262-4\\_9](https://doi.org/10.1007/1-84628-262-4_9)
48. Inayat, I., Salim, S. S., Marczak, S., Daneva, M. i Shamshirband, S. (2015.), A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges, *Computers in human behavior*, 51, 915-929. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.046>
49. Ivascu, L. i Cioca, L. I. (2014.), Opportunity risk: integrated approach to risk management for creating enterprise opportunities, *Advances in Education Research*, 49(1), 77-80.

50. Jain, R., Nauck, F., Poppensieker, T. i White, O. (2020.), Meeting the future: Dynamic risk management for uncertain times, *McKinsey & Company*, 1-9.
51. Kinra, A., Ivanov, D., Das, A. i Dolgui, A. (2020.), Ripple effect quantification by supplier risk exposure assessment, *International Journal of Production Research*, 58(18), 5559-5578. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1675919>
52. Kuhrmann, M., Tell, P., Hebig, R., Klünder, J., Münch, J., Linssen, O. ... Richardson, I. (2022.), What makes agile software development agile?, *IEEE transactions on software engineering*, 48(9), 3523-3539. <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3099532>
53. Kumar, S. (2022.), Introduction to Risk Management, *SSRN*, 1-20. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4123419>
54. Kwak, Y. H. i Stoddard, J. (2004.), Project risk management: lessons learned from software development environment, *Technovation*, 24(11), 915-920. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00033-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00033-6)
55. Laanti, M., Similä, J. i Abrahamsson, P. (2013.), Definitions of agile software development and agility, u: McCaffery, F., O'Connor, R.V., Messnarz, R. (ur.), *European Conference on Software Process Improvement* (str. 247-258.), Berlin: Springer
56. Latković, M. (2002.) Upravljanje rizicima: identifikacija, mjerenje i kontrola, *Financijska teorija i praksa*, 26(2), 463-477.
57. Lindvall, M., Basili, V., Boehm, B., Costa, P., Dangle, K., Shull, F. ... Zelkowitz, M. (2002.), Empirical findings in agile methods, u: *Conference on Extreme Programming and Agile Methods* (str. 197-207.), Berlin: Springer
58. Makin, A. M. i Winder, C. (2009.), Managing hazards in the workplace using organisational safety management systems: a safe place, safe person, safe systems approach, *Journal of Risk Research*, 12(3-4), 329-343. <https://doi.org/10.1080/13669870802658998>
59. McShane, M. (2018.), Enterprise risk management: history and a design science proposal, *The journal of risk finance*, 19(2), 137-153. <http://doi.org/10.1108/JRF-03-2017-0048>
60. Özkan, D. i Mishra, A. (2019.), Agile Project Management Tools: A Brief Comparative View, *Cybernetics and Information Technologies*, 19(4), 17-25. <https://doi.org/10.2478/cait-2019-0033>
61. PMI (2017.), *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*, 6. izd., Newtown Square, PA: Project Management Institute

62. Pongrac, B. i Majić, T. (2015.), Business risk management, *Tehnički glasnik*, 9(1), 94-98.
63. Radujković, M. i Sjekavica, M. (2017.), Project management success factors, *Procedia engineering*, 196, 607-615. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.048>
64. Riesener, M., Doelle, C., Perau, S., Lossie, P. i Schuh, G. (2021.), Methodology for iterative system modeling in agile product development, *Procedia CIRP*, 100, 439-444. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.05.101>
65. RiskOptics (2020.), Inherent Risk vs. Control Risk: What's the Difference?, preuzeto 7. kolovoza s <https://reciprocity.com/inherent-risk-vs-control-risk-whats-the-difference/>
66. Rubin, K. S. (2012.), *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*, Boston, MA: Addison-Wesley
67. Ruparella, N. B. (2010.), Software development lifecycle models, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 35(3), 8-13. <https://doi.org/10.1145/1764810.1764814>
68. Sacolick, I. (2022.), A brief history of the agile methodology, preuzeto 21. kolovoza s <https://www.infoworld.com/article/3655646/a-brief-history-of-the-agile-methodology.html>
69. Sadgrove, K. (2016.), *The complete guide to business risk management*, 3. izd., New York, NY: Routledge
70. Sadiq, M. i Hassan, T. (2014.), An extended adaptive software development process model, u: *International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques* (str. 552-558.), Ghaziabad: IEEE
71. Salameh, H. (2014.), What, when, why, and how? A comparison between agile project management and traditional project management methods, *International Journal of Business and Management Review*, 2(5), 52-74.
72. Schmitt, A., Rosing, K., Zhang, S. X. i Leatherbee, M. (2018.), A dynamic model of entrepreneurial uncertainty and business opportunity identification: Exploration as a mediator and entrepreneurial self-efficacy as a moderator, *Entrepreneurship Theory and Practice*, 42(6), 835-859. <https://doi.org/10.1177/1042258717721482>
73. Schwalbe, K. (2015.), *Information technology project management*, Boston, MA: Cengage Learning
74. Sharifi, H. i Zhang, Z. (2001.), Agile manufacturing in practice-Application of a methodology, *International journal of operations & production management*, 21(5/6), 772-794. <https://doi.org/10.1108/01443570110390462>

75. Shastri, Y., Hoda, R. i Amor, R. (2021.), The role of the project manager in agile software development projects, *Journal of Systems and Software*, 173, 1-45. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110871>
76. Shrivastava, A., Jaggi, I., Katoch, N., Gupta, D. i Gupta, S. (2021.), A systematic review on extreme programming, u: *Journal of Physics: Conference Series*, Chennai: IOP Publishing
77. Tavares, B. G., da Silva, C. E. S. i de Souza, A. D. (2019.), Practices to improve risk management in agile projects, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 29(3), 381-399. <https://doi.org/10.1142/S0218194019500165>
78. Tavares, B. G., Keil, M., da Silva, C. E. S. i de Souza, A. D. (2021.), A risk management tool for agile software development, *Journal of Computer Information Systems*, 61(6), 561-570. <https://doi.org/10.1080/08874417.2020.1839813>
79. Taylor, E. (2023.), Agile vs. Traditional Project Management: Key Difference, preuzeto 21. kolovoza s <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/agile-vs-traditional-project-management/>
80. Thomas, D. (2021.), A Guide to understanding, identifying, and managing business risks, preuzeto 21. kolovoza s <https://www.ventivtech.com/blog/a-guide-to-understanding-identifying-and-managing-business-risks>
81. Udovičić, A. i Kadlec, Ž. (2013.), Analiza rizika upravljanja poduzećem, *Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta*, 4(1), 50-60.
82. Verma, E. (2023.), What Is Financial Risks and Its Types?, preuzeto 21. kolovoza s <https://www.simplilearn.com/financial-risk-and-types-rar131-article>
83. Wang, J., He, Z. i Weng, W. (2020.), A review of the research into the relations between hazards in multi-hazard risk analysis, *Natural Hazards*, 104, 2003-2026. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04259-3>
84. Weber, E. U. (2010.), Risk attitude and preference, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(1), 79-88. <https://doi.org/10.1002/wcs.5>
85. White, K. R. J. (2008.), Agile project management: a mandate for the changing business environment, u: *PMI Global Congress*, Newtown Square, PA: Project Management Institute
86. Wolff, K., Larsen, S. i Øgaard, T. (2019.), How to define and measure risk perceptions, *Annals of Tourism Research*, 79, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.102759>

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Istaknute definicije rizika .....	6
Tablica 2. "Tvrde" i "meke" koristi upravljanja projektnim rizicima .....	15
Tablica 3. 12 agilnih načela i pojmovi koje oni naglašavaju.....	19
Tablica 4. Usporedba tradicionalnog i agilnog upravljanja projektima .....	23
Tablica 5. Istaknuti softverski rizici .....	31

# KARLA DILJAK

## STUDENTICA EKONOMIJE

### OSOBNI PODACI

DATUM ROĐENJA: 24. 3. 1998.

MJESTO ROĐENJA: Zagreb

### VJEŠTINE

- timski rad
- odgovornost
- organizacijske vještine
- prilagodljivost

### ZNANJA

- Microsoft Office
- Google alati
- Canva
- Trello

### JEZICI

- Hrvatski - materinski jezik
- Engleski - razina C1

### CERTIFIKATI

- IPMA CPD Record & Proof of Participation
- eSTUDENT certifikat

### NATJECANJA

- Gecco - Global eCollaboration Competition

### OSTALO

- vozačka dozvola (AM, B)

### O MENI

Studentica sam posljednje godine Ekonomskog fakulteta u Zagrebu na smjeru Menadžment. Kroz fakultetske obveze i različita radna iskustva naučila sam posložiti prioritete i organizirati svoje vrijeme, dok mi je iskustvo studiranja u inozemstvu pokazalo da je napuštanje zone komfora ključno za osobni rast. Moj je cilj nastaviti prihvaćati izazove kako bih stekla nove vještine i proširila svoja znanja.

### OBRAZOVANJE

#### Sveučilište u Zagrebu: Ekonomski fakultet

*Studentica | Ruj 2016 - trenutno*

- Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Poslovna ekonomija
- studijski smjer "Menadžment"

#### University of Limerick Kemmy Business School

*International Student | Ruj 2019 - Pro 2019*

- Erasmus+ studijski boravak u Irskoj

### RADNO ISKUSTVO

#### Mabel's Lobster Claw

*Rad u restoranu - Work&Travel USA program | Lip 2022 - Ruj 2022*

- komunikacija s gostima, primanje i pakiranje narudžbi
- asistencija menadžerici (zatvaranje blagajne, izrada dnevnih izvještaja)

#### eSTUDENT

*Voditeljica tima "Project management: Business" | Svi 2021 - Lip 2022*

- priprema detaljnog plana za provedbu LUMEN Business studentskog natjecanja
- vođenje tima od 6 osoba kroz projekt

*Članica tima "Marketing" | Ruj 2020 - Svi 2021*

- objavljivanje sadržaja na društvenim mrežama udruge eSTUDENT (Facebook, Instagram)
- izrada vizuala u Canvi

#### PLIVA

*Asistentica u odjelu globalnih nabavnih operacija | Pro 2021 - Lip 2022*

- komunikacija s lokalnom nabavom
- održavanje cijena materijala u sustavima (SAP, Oracle, BPICS, Infor)

#### dm

*Studentica u prodavaonici | Sij 2020 - Svi 2021*

- briga o potpunosti asortimana i urednosti objekta
- zamatanje poklona

## PRILOZI

### Prilog 1.: Pitanja za dubinski intervju

1. Opišite ukratko svoju profesionalnu pozadinu i Vašu trenutnu ulogu u organizaciji.
2. Kako biste opisali ulogu voditelja projekta u organizaciji?
3. Možete li opisati projekte na kojima radite?
4. Koliko dugo koristite agilni pristup upravljanju projektima?
5. Koristite li određenu agilnu metodologiju?
6. Možete li istaknuti glavne prednosti i mane korištenja agilnog pristupa?
7. Kakve su reakcije Vašeg tima na agilni pristup upravljanju projektima?
8. Imate li točno određen proces upravljanja rizicima ili svakom projektu pristupate individualno?
9. Možete li ukratko opisati proces upravljanja tim rizicima?
10. Koji su glavni rizici s kojima se susrećete na projektima?
11. Koje alate koristite za mjerenje i praćenje rizika?
12. S kojim izazovima ste se susreli prilikom upravljanja rizicima koristeći agilni pristup?
13. Kako ste svladali te izazove?
14. Imate li planove za uvođenje nekih novosti u pogledu upravljanja rizicima?
15. Imate li kakvih dodatnih komentara vezanih za ovo područje?