

# Utjecaj kompleksnosti na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

---

**Nikolić, Marin**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:560386>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

Građevinski fakultet

Marin Nikolić

**UTJECAJ KOMPLEKSNOSTI NA USPJEH  
GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ  
PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA**

**DOKTORSKI RAD**

Zagreb, 2022.



Sveučilište u Zagrebu

Građevinski fakultet

Marin Nikolić

**UTJECAJ KOMPLEKSNOSTI NA USPJEH  
GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ  
PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA**

**DOKTORSKI RAD**

Mentor:

Prof.dr.sc. Anita Cerić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 2022.



University of Zagreb

Faculty of Civil Engineering

Marin Nikolić

# IMPACT OF COMPLEXITY ON SUCCESS OF CONSTRUCTION PROJECT FROM CONTRACTOR'S PERSPECTIVE

DOCTORAL THESIS

Supervisor:

Prof. Anita Cerić, PhD. CE

Zagreb, 2022

## INFORMACIJE O MENTORU

**MENTOR: prof.dr.sc. ANITA CERIĆ** - redovita profesorica u trajnom zvanju

### ZAPOSLENJE

1995.- danas: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

### OBRAZOVANJE

2003: Doktorat znanosti: University of Salford, School of Construction and Property Management. Naslov rada: *A Framework for Process-Driven Risk Management in Construction projects.*

1999: Magistar znanosti: Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Naslov rada: Donošenje odluka o prioritetima u održavanju objekata.

1994: Diplomirani inženjer građevinarstva: Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet.

#### **Dodatna obrazovanja:**

1999: Joint diploma: American Society of Civil Engineers (ASCE) and Florida University: *Design -Build-Contracting*, University of Florida Las Vegas, Nevada, SAD.

1999: University of Salford, studijski boravak za vrijeme izrade magistarke radnje

1997: Joint diploma: American Society of Civil Engineers (ASCE) i Florida University: *Geotechnical Instrumentation for Field Measurement*, University of Florida, November, Cocoa Beach, Florida, SAD

2000-2020: Sudjelovana na 16 radionica u svijetu s temama iz područja nastavnog i znanstvenog interesa

### IZDVOJENE FUNKCIJE

2016 – 2022: Predstojnica Zavoda za organizaciju, tehnologiju i menadžment

2010 – 2022.: Voditelj doktorskog studija usmjerenja Organizacija građenja

2016 - danas: Pročelnica katedre za menadžment

2010 - danas: Voditelj specijalističkog studija Organizacija i menadžment

2010 - 2014: Prodekanica za međunarodne odnose i suradnju

2010 - 2014: Suvoditelj „Undegraduate Engineering Study” Sveučilište u Zagrebu.

2005 - 2010: Voditelj informatičkog laboratorija Zavoda za organizaciju i ekonomiku građenja.

### ZNANSTVENO-ISTRAŽIVČKA DJELATNOST

Područja znanstvenog interesa su upravljanje rizicima, upravljanje ljudskim potencijalima, te održavanje i gospodarenje građevinama. Poseban fokus istraživanja je na procesu odlučivanja o prioritetima u upravljanju rizicima u građevinskim projektima, te proces odlučivanja o prioritetima u održavanju i gospodarenju građevinama. Trenutačno, glavni dio istraživanja je usmjeren na komunikacijske rizike uzrokovane asimetričnim informacijama među sudionicima projekta, te značaju, ulozi i izgradnji povjerenja u kontekstu upravljanja projektima.

Objavila je preko 100 znanstvenih i stručnih radova, bila urednica zbornika s međunarodnih skupova i knjiga. Član je uređivačkih odbora međunarodnih znanstvenih časopisa, te je održala niz pozvanih predavanja na međunarodnim skupovima. Autorica je poglavlja u znanstvenim knjigama (izdvojeno: *Economics of Trust* - Elgar Publishing), te autor znanstvene knjige *Trust in Construction Projects* (Taylor and Frances). Participirala je u izradi *A Dictionary of Construction Surveying and Civil Engineering 2e* (Oxford University Press). Sudjeluje na domaćim, inozemnim, te EU projektima.

*Izdvojena članstva u udrugama:* ARCOM-The Association of Researchers in Construction Management; American Society of Civil Engineers (ASCE), CIB-International Council for Research and Innovation in Building and Construction; IPMA-International Project Management Association; EPOS-Engineering Project Organization Society (Charter Member); HUOG - Hrvatska udruga za organizaciju građenja; HUUP-Hrvatska udruga za upravljanje projektima i Engineers without borders (EWB).

## **IZJAVA O IZVORNOSTI**

Izjavljujem da je moja doktorska disertacija izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi iste nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u disertaciji navedeni.

Marin Nikolić, mag. ing. aedif.

---

## SAŽETAK

Građevinski projekti s razvitkom tehnologija i povećanjem zahtjeva investitora postaju sve kompleksniji. Imajući u vidu to da investitori na građevinskim projektima odgovornost za njihovo provođenje sve više prebacuju na izvođača radova, jasno je da glavninu utjecaja kompleksnosti projekta na njegov uspjeh snosi izvođač radova. Radom je definiran okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu a time i na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. U svrhu pripreme ovog okvira u programskom paketu Super Decisions definiran je ANP okvir za analizu rezultata anketnog upitnika provedenog među voditeljima izvođenja građevinskih projekata.

Prije utvrđivanja okvira napravljen je pregled literature kojim su analizirana dosadašnja istraživanja kompleksnosti projekta općenito, kompleksnosti građevinskog projekta te kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Pregledom literature izdvojeni su elementi kompleksnosti koji se najčešće pojavljuju u postojećim istraživanjima. Potom je istraživanjem među voditeljima građevinskih projekata izvršena klasifikacija ključnih elemenata kompleksnosti. Analiziran je njihov utjecaj na uspjeh projekta u cjelini kao i kroz faze izvođenja radova. Na osnovu analize utjecaja kroz definirani ANP okvir u programskom paketu Super Decisions utvrđen je navedeni okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika i uspjeh građevinskog projekta. Pored toga analizirana je i veza povjerenja te kompleksnosti i uspjeha projekta. Istraživanjem je utvrđen stupanj utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost te uspjeh projekta u cjelini kao i kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Nakon toga izvršena je validacija utvrđenih okvira za vrednovanje utjecaja ključnih elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh građevinskog projekta kao i okvira za vrednovanje utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta. Izvršeno je i potvrđivanje poretka utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti te oblika povjerenja kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

Provedenim istraživanjem dokazano je da je moguće prepoznati i definirati ključne elemente kompleksnosti projekta, vođenog od strane izvođača radova, kojima će se omogućiti rano prepoznavanje rizika i realnije postavljanje ciljeva uspjeha projekta.

**Ključne riječi:** građevinski projekt, kompleksnost projekta, kompleksnost građevinskog projekta, upravljanje projektima, uspjeh projekta, povjerenje na projektu

## **EXTENDED SUMMARY**

Construction projects tend to be more complex with the development of technologies and increase in number of requirements by investors. Having in mind the fact that investors in construction projects increasingly transfer the liability for their implementation to the contractor, it is clear that the majority of impact of the project complexity for its success is borne by the contractor. When speaking of civil engineering and construction projects, as of broad social endeavor which involve a significant number of participants during their implementation, and the result of which a large number of users depends on, based on what has been previously stated, it can be simply concluded that construction projects are complex. For all of this, an adequate understanding of the complexity of the project and its impact on the construction project is a step forward to success of the construction projects. This doctoral thesis defines a framework for assessing the impact of complexity elements on the initiation of risks on the project and thus on the success of the construction project from the point of view of a contractor.

For the purpose of establishing the theoretical basis for conducting the research, there has been created a detailed overview of literature on the complexity. The literature overview analyzed the present studies in relation to complexity of the project, and analyzed the literature dealing with the complexity of the construction project from the perspective of contractor. The literature overview puts in focus the most significant definitions of the project's complexity, and there was identified that there is no generally accepted definition of the project complexity. Additionally, it has been determined that the project complexity differs with regard to perspectives of the participants in its realization. The detailed analysis of the literature determined that so far studies did not identify a framework for assessment of complexity elements, observed from the perspective of the contractor.

The literature overview explored the relationship between complexity and risk, project success, as well as trust, complexity and project success, all this from the perspective of the contractor. Besides, there has been analyzed the impact of the level of project complexity to activation of risks as well as to results and success of the project. Through the literature analysis, 267 different complexity elements were allocated, as well as 15 groups of complexity. The complexity elements were structured into eight complexity groups, so, scope complexity, organizational complexity, operational and technological complexity, environment complexity,



complexity related to resources on the project, legal and socio-political complexity, communication and economic complexity.

Each of the stated groups contains ten associated elements of complexity. Groups of complexity and key complexity elements are in the focus considering the frequency of their appearance in existing research as well as their applicability from the contractor's point of view. Afterwards, the classification of the key complexity elements was carried out through research among construction project managers. The research concerned was conducted among forty-one experts in the area of construction project management from a point of view of the contractor. Beside the classification of the key complexity elements of the construction project from the perspective of the contractor, this part of the research has also analyzed the impact of complexity on the project's success as well as the impact of trust on the complexity and project's success, all through the five stages of the works performance in the construction project. Based on the results of the research, graphics of change in the intensity of the influence of the key complexity elements on the success of the project were prepared. The role of trust increases with the size and complexity of the construction project, taking into consideration that along with the size and complexity of the project increase, the number of interactions between project participants also increases. For that reason, the trust among all parties in the project gets more and more important with the increase of the project's complexity. The success of any construction project would be questionable without trust among the participants in the project, even when there are clearly defined systems of control including the high quality of contractual documentation. When analyzing the research results, one could say that, in most part, the curve of trust impact on the project is in line with the curve of the level of project's complexity. In accordance to the above stated, one can assert the relation of complexity and success of the project when observing from the perspective of impact of contractor's trust on the project. The trust decrease can negatively affect the course of the project and produce big losses for the contractor. The trust as a determinant has the most significant impact on the success and complexity of the project in the works implementation phase. The most intensive impact on the success and the complexity of the project has the very trust between the contractor's project leader and investor's project leader, as well as between the contractor's and investor's companies.

By analyzing the results obtained from research using the ANP method in the software programme Super Decisions, a framework was defined for the assessment of complexity elements and the order of key elements of complexity through a particular phase of the

construction project. From the established framework, the three most significant groups of complexity stand out:

- communication complexity
- complexity related to resources on the project
- environment complexity

Communication complexity as a driving force of risks related to project communications as well as determinant of the success of the construction project happens to be frequently subject of the various analyses. Quality communication in a construction project characterized by a significant quantity of interpersonal and interorganizational relations can cause increase of the level of interpersonal and interorganizational trust. To that effect, due to recognition of the importance of communication complexity at the very beginning of this research, this research was extended to the topic of trust. Therefore, for the contractors in a construction project, it is of a crucial importance to manage project communication properly as of the very project beginning, to acquire investor's and supervising engineer's trust and thus contributes to a simpler and more favorable implementation of construction project works. Under the analysis of the research results, there stand out the following elements as the most important complexity elements:

- Diversity and availability of workforce
- Incorrectly planned geological conditions
- Communication with the supervising engineer and investor
- Concealment of information between participants
- The experience of the project manager acquired on similar projects

By using the already established order, based on characteristics of his project, design details as well as needs of his company, the contractor at the beginning of every project can allocate key indicators of the project complexity. Thereby, in the initial phases of the project, contractor can prepare proper answers to possible risks activation under impact of such complexity indicators. In this manner, there has been created a basis under which the contractor may at early stage recognize risks, but also to define realistically the project goals. Hence, the contractor, when applying the research results in the planning phase of the project, may affect the execution of results in the project as well as the project's success. Beside to what has been stated above, the impact of the shape of trust on success was analyzed as well as complexity of construction project for the contractor. Additionally, the impact of the form of trust on success and

complexity of the construction project among contractors was analyzed. From the already established order of forms of trust, according to their impact on the complexity and success of the project, the three most significant forms of trust stand out, from the perspective of the contractor:

- Trust among the members of the contractor's project team and investor's project team
- Trust between the contractor's project manager and investor's project manager
- Trust between the contractor's and investor's companies

Besides to what has been stated above, for each phase of the construction project, the order of the key elements of complexity is defined with regard to their impact on the overall level of complexity of the project, as well as the order of the form of trust according to the intensity of the impact on the complexity and success of the project. After identification of the framework for new survey that had been conducted among thirty-four project leaders regarding implementation of construction projects, the verification of the framework for assessment of the complexity elements was carried out with regard to their impact on risks initiation but also on project's success. Furthermore, verification of the key complexity elements orders applicability was carried out not only for the whole project but also for specific phases of works performance in a construction project from the point of view of contractor. It was determined that the suggested complexity elements represent driving risks in a construction project. Based on displayed research results, it was confirmed that the contractor can, through recognizing and defining key complexity elements in the project's planning phase, enable early detection of risks as well as realistic goals setting for the project's success. The proposed framework, as well as the order of the key complexity elements, has certain restrictions in its practical application, having in mind the variety of construction projects carried out, which certainly can be the subject of future research. Additionally, the continuation of the research should be directed to quantification of the impact of the project's complexity on the contractor's unit prices. Thereby, the contractor would achieve a crucial benefit in a more regular entering of the non-linear characteristics of the project in the costs of the works to be performed by him.

**Key words:** construction project, project complexity, construction project complexity, project management, project success, trust on project

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
1.1 Predmet istraživanja .....	1
1.2 Ciljevi, hipoteze i metodologija istraživanja.....	6
1.3 Pojašnjenje strukture rada .....	9
2. KOMPLEKSNOŠT PROJEKATA .....	13
2.1 Definicija kompleksnosti projekata.....	13
2.2 Elementi kompleksnosti projekta .....	28
2.3 Modeli mjerenja kompleksnosti .....	35
2.4 Kompleksnost i planiranje projekata.....	39
3. KOMPLEKSNOŠT GRAĐEVINSKIH PROJEKATA.....	42
3.1 Pregled istraživanja kompleksnosti građevinskog projekata .....	42
3.2 Kompleksnost građevinskih projekata iz perspektive Izvođača radova.....	47
3.3 Pregled i identifikacija ključnih elemenata kompleksnost iz perspektive izvođača radova.....	51
4. DEFINIRANJE KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA .....	65
4.1 Metodologija pripreme klasifikacije ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođačaradova.....	65
4.2 Opće informacije o ispitaniku .....	68
4.3 Opće informacije o poduzećima ispitanika .....	72
4.4 Definiranje stupnja važnosti kompleksnosti i pripadajućih ključnih elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.....	75
5. VEZA USPJEHA, RIZIKA I POVJERENJA S KOMPLEKSNOŠTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA .....	88
5.1 Kompleksnost projekta i rizici .....	88
5.2 Veza kompleksnosti i uspjeha projekta.....	94
5.3 Analiza utjecaja kompleksnosti na uspjeha građevinskih projekata iz perspektive izvođača radova.....	101
5.3.1 Analiza utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	104
5.3.2 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti opsega projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova .....	106
5.3.3 Analiza utjecaja elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	108

5.3.4 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	111
5.3.5 Analiza utjecaja elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	114
5.3.6 Analiza utjecaja elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	117
5.3.7 Analiza utjecaja elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova.....	120
5.3.8 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti okoline projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova .....	123
5.4 Kompleksnosti i povjerenje na projektu.....	128
<b>6. OKVIR ZA VREDNOVANJE UTJECAJA KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLESNOSTI NA POKRETANJE RIZIKA I USPJEH GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA .....</b>	<b>144</b>
6.1 Osnove metode Analitičkog mrežnog procesa (ANP:Analytic network proces).....	144
6.2 Definiranje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti projekta .....	146
6.2.1 Utjecaj elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.....	154
6.2.2 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta iz perspektive izvođača radova.....	157
6.2.3 Utjecaj elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova .....	160
6.2.4 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti vezane za resurse na projektu iz perspektive izvođača radova.....	163
6.2.5 Utjecaj elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.....	166
6.2.6 Utjecaj elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova .....	169
6.2.7 Utjecaj elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova .....	172
6.2.8 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta iz perspektive izvođača radova.....	175
6.2.9 Utjecaj grupa elemenata na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.....	178
<b>7. VREDNOVANJE UTJECAJA ELEMENATA KOMPLESNOSTI NA POKRETANJE RIZIKA KROZ FAZE IZVOĐENJA RADOVA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU</b>	<b>190</b>
7.1 Utjecaj elemenata na pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova.....	192

7.1.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	192
7.1.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	194
7.1.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	196
7.1.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	198
7.1.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	200
7.1.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	201
7.1.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	204
7.1.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	206
7.1.9. Utjecaj grupa elemenata na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	208
7.2 Utjecaj elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti u u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki za izvođenje radova.....	214
7.2.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	214
7.2.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	216
7.2.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	218
7.2.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	219
7.2.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	221
7.2.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	224
7.2.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	225
7.2.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	227
7.2.9. Utjecaj grupa kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki	229
7.3 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	236

7.3.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	236
7.3.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	238
7.3.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	240
7.3.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	242
7.3.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	244
7.3.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	246
7.3.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	248
7.3.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	250
7.3.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme .....	252
7.4 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.....	258
7.4.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	258
7.4.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	260
7.4.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	262
7.4.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	264
7.4.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	266
7.4.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	267
7.4.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	270
7.4.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	272
7.4.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova.....	274
7.5 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova.....	280

7.5.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	280
7.5.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	282
7.5.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	284
7.5.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse u fazi primopredaje radova .....	286
7.5.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	288
7.5.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	290
7.5.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	294
7.5.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova .....	296
7.6 Utjecaj povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta .....	302
7.6.1 Utjecaj povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova .....	304
7.6.2 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova .....	309
7.6.2.1 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja .....	309
7.6.2.2 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki .....	313
7.6.2.3 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme .....	316
7.6.2.4 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova .....	318
7.6.2.5 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje .....	322
7.6.3 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova .....	325
7.6.3.1 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja .....	325
7.6.3.2 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki .....	327
7.6.3.3 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme .....	331



7.6.3.4 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	334
7.6.3.5 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje..	337
8. VALIDACIJA OKVIRA ZA VREDNOVANJE ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI TE IZBORA KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA .....	340
8.1 Metodologija istraživanja provedenog u svrhu validacije utvrđenih okvira .....	340
8.2 Opći podaci o ispitaniku.....	341
8.3 Opći podaci o poduzećima ispitanika.....	345
8.4 Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova .....	347
8.5 Validacija poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta .....	358
9. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA.....	372
9.1 Zaključak.....	372
9.1.1 Ostvarenje istraživačkih ciljeva te potvrda hipoteze .....	373
9.1.2 Istraživački rezultati i ostvaren znanstveni doprinos .....	374
9.1.3 Ograničenja istraživanja .....	376
9.2 Smjernice za buduća istraživanja .....	377
POPIS LITERATURE .....	378
POPIS SLIKA .....	400
POPIS TABLICA.....	406
POPIS PRILOGA.....	419
ŽIVOTOPIS.....	462

# 1. UVOD

U ovom poglavlju prikazani su predmet istraživanja, ciljevi istraživanja, te hipoteza i metodologija znanstvenog istraživanja. Također, prikazana je struktura doktorske disertacije s kratkim opisom sadržaja pojedinih poglavlja doktorske disertacije.

## 1.1 Predmet istraživanja

Uspjeh izvođačkih organizacija u građevinarstvu, koje uglavnom posluju kao projektno orijentirane, ovisi o pojedinačnom uspjehu njihovih projekata kako s financijskog tako i s gledišta reputacije tvrtke. Uspjeh u građevinskom projektu mjeri se na osnovu rezultata u postizanju ciljeva projekta vezanih za troškove, vrijeme, kvalitetu, sigurnosti i očuvanje okoliša (Zhou i sur., 2007). Promatrajući projekt kao sustav, prema teoriji sustava, svaki projekt sastoji se od potprojekata (pod sustava), a istovremeno je dio nekog drugog projekta (sustava). Tako je građevinski projekt za izvođača istovremeno potprojekt ili dio projekta za investitora ili vlasnika projekta. Iako postizanje ciljeva potprojekta uvelike utječe na ciljeve i uspjeh projekta za vlasnika ili investitora, ovo istraživanje će biti usmjereno na projekte iz perspektive izvođača i neće obrađivati projekt iz perspektive investitora ili vlasnika, jer uspjeh za izvođača može ali i ne mora biti uspjeh za vlasnika ili investitora na građevinskom projektu.

Postizanje uspjeha na projektu značajno ovisi o broju aktiviranih rizika na projektu koji uzrokuju odstupanja od planiranih rezultata i postavljenih projektnih ciljeva. Literatura o kompleksnosti definira neizvjesnost kao jednu od njenih bitnih odrednica (Williams, 2002; Trinh i Feng, 2020), a time i rizike na projektu te posljedice koje oni mogu izazvati svojim pokretanjem. Ovim radom neće se ulaziti u dublje analize upravljanja rizicima, nego će se analizirati samo faza njihovoga pokretanja uslijed djelovanja elemenata kompleksnosti projekta.

Kada se promatra literatura o kompleksnosti često se nailazi na navode da je potrebno dodatno istražiti utjecaj kompleksnosti na uspjeh građevinskih projekata. Kod kompleksnih projekata na upravljanje kompleksnošću, značajan utjecaj ima trenutak definiranja stupnja kompleksnosti projekta i posljedica koje ona može izazvati. Izvođač radova u fazi planiranja kod definiranja rezultata izvršenja projekta treba uzeti u obzir stupanj kompleksnosti projekta te utjecaj

kompleksnosti projekta na aktiviranje rizika na projektu, i na taj način utjecati na uspjeh projekta prilikom njegovoga izvođenja i primopredaje. Prema Project Management Institute (PMI) (PMI, 2003) uspješnost organizacije uvelike određuje način na koji ona predviđa, razumijeva i upravlja kompleksnošću projekta. Istu ovu tvrdnju, obzirom na način poslovanja izvođačkih organizacija u građevinarstvu, možemo upotrijebiti i za upravljanje kompleksnošću na projektu.

Problemi na projektima koji uzrokuju prekoračenja troškova i rokova predstavljaju uobičajenu praksu kojom se istraživači bave već godinama (Flyvbjerg i sur., 2003). Jedan od razloga neuspjeha projekata predstavlja sve veća kompleksnost (Williams, 2002) ili podcjenjivanje same kompleksnosti projekta u fazi planiranja (Neleman, 2006). U praksi, izvođač radova u fazi planiranja, prilikom definiranja budžeta i vremena za izvođenje projekta, projekte dimenzionira kao pravilne i predvidljive procese. No, detaljnijom obradom primjera iz prakse dolazi se do zaključka da je građevinski projekt u suštini nelinearan i dinamičan, odnosno kompleksan proces koji često egzistira na granici kaosa. Stoga, kako bi utjecao na rezultate i uspjeh projekta, izvođač prilikom izrade plana projekt treba promatrati kao kompleksan i nepredvidljiv proces.

Opće prihvaćeno mišljenje je da planiranje predstavlja iznimno važnu fazu projekta, te da dobro planiranje utječe na uspjeh projekta (Wang i Gibson, 2008; Shenhar, 2001a). Vrijeme utrošeno na detaljno planiranje smanjuje utjecaj rizika te tako povećava uspjeh projekta (Serrador, 2013). Na drugi način, loše planiranje dovodi do neuspjeha projekta (Morris, 1998; Thomas i Mengel, 2008). Obilježje neuspješnih projekata je zakašnjelo reagiranje na problem koji se pojavi u tijeku izvođenja projekta, dok je obilježje uspješnih projekata predviđanje takvih problema (Loosemore i sur., 2006). S obzirom na to da svaki projekt koji izvođač izvodi ima različita promjenjiva i nepromjenjiva obilježja, te zahtjeva različit pristup prilikom upravljanja i izvođenja projekta, takva obilježja projekta u planu projekta potrebno je definirati kroz stupanj pojedinih elemenata kompleksnosti projekta. Stoga je, u fazi planiranja projekta kod izvođača radova, potrebno analizirati kompleksnost i odrediti stupanj kompleksnosti projekta kao pokazatelj utjecaja obilježja projekta na aktiviranje rizika na projektu, a time i utjecaja na ciljeve i uspjeh projekta.

Iako kompleksnost projekta nije jasno definirana (Williams, 2002; Bertelsen i Koskela, 2003; Vidal i sur., 2011a; Lu i sur., 2015; Luo i sur., 2017), prepoznata je kao jedna od kritičnih karakteristika projekta koja određuje odgovarajuće radnje koje će rezultirati uspjehom projekta

(Baccarini, 1996). Široko je prihvaćeno da kompleksnost projekta utječe na rezultate izvršenja te eventualno kreira uspjeh projekta (Raymond, 1995; Molenaar i Songer, 1998; Austin i sur., 2002; Chan i sur., 2004). Baccarini (1996) je naveo da kompleksnost projekta pomaže u određivanju zahtjeva planiranja, koordinacije i kontrole projekta, otežava jasnu identifikaciju i definiranje ciljeva te ima veliku ulogu u odabiru odgovarajuće organizacijske strukture, odabiru projektnih inputa i odabiru odgovarajućeg aranžmana nabavke na projektu te konačno utječe na ciljeve projekta vezane za vrijeme, troškove i kvalitetu. Na osnovu potrebe stvaranja realnoga plana za izvođenje projekta s pokazateljima preko kojih se prati uspješnost izvođenja projekta Wood i Gidado (2008) su ustanovili da je stupanj kompleksnosti projekta potrebno identificirati u što ranijoj fazi projekta kako bi se njime moglo upravljati na pravi način.

Problemi vezani uz kompleksnost počinju već s definiranjem samog pojma kompleksnosti (Gidado, 1996). Kompleksnost se definira na različite načine pomoću različitih elemenata i podelemenata i u odnosu na različite sustave. Gidado (1996) u svom istraživanju definira kompleksnost projekta kao mjeru težine provedbe planiranog tijeka rada u odnosu na ciljeve projekta. Kompleksnost projekta predstavlja jedan element ili kombinaciju elemenata koji utječu na standardne reakcije ili radnje poduzete kako bi se postigli rezultati projekta (Wood i Ashton, 2010b). Prema radu Bakhshi i suradnika (2016) kompleksne projekte karakteriziraju neizvjesnost, višeznačnost, međuovisnost elemenata, nelinearnost, jedinstvenost lokalnih uvjeta, autonomija, raznolikost ponašanja kao i ograničenja. Iako postoji veliki broj definicija kompleksnosti još uvijek ne postoji konsenzus oko egzaktnog definiranja tog pojma (Vidal i sur., 2011b; Lu i sur., 2015; Makui i sur., 2017).

Mjerenje kompleksnosti građevinskih projekata različito je kod investitora, projektanta, izvođača, voditelja projekta ili voditelja gradilišta (Xia i Chan, 2012). U dosadašnjim istraživanjima kompleksnosti građevinskog projekta, elemenata koji čine kompleksnost te njezinoga mjerenja istraživanje se uglavnom vršilo općenito za projekte, IT projekte, te građevinske projekte i to uglavnom s gledišta investitora.

Luo i suradnici u svom radu (Luo i sur., 2017) detaljno analiziraju dosadašnja istraživanja vezana za kompleksnost građevinskih projekata te u zaključku rada navode da bi se buduća istraživanja trebala baviti: elementima kompleksnosti projekta iz različitih perspektiva sudionika u građevinskom projektu, povezanosti kompleksnosti i uspjeha projekta kao i povećanjem kompleksnosti kroz tijek projekta. Iako su u posljednjih dvadeset godina intenzivirana istraživanja vezana za kompleksnost građevinskih projekata, pregledom literature

utvrđeno je da ne postoje značajnija istraživanja kompleksnosti koja se odnose na perspektivu izvođača građevinskih radova. Kako investitori sve više koriste oblike ugovaranja kojim transferiraju rizike na izvođača, izvođači se susreću s većim stupnjem kompleksnosti na projektu nego investitori (Girmscheid i Brockmann, 2008).

Elementi kompleksnosti mogu se promatrati kroz elemente koji se odnose na nepromjenjive parametre kompleksnosti te dinamičke, promjenjive elemente kompleksnosti (Maylor i sur., 2013; Brady and Davies, 2014). Hertogh i Westerveld (2009) kompleksnost u svome modelu dijele na detaljnu i dinamičku. Detaljna kompleksnost odnosi se na broj komponenti i njihovu međuovisnost dok se dinamička kompleksnost odnosi na neizvjesnosti i nelinearnost ponašanja. Dinamički elementi kompleksnosti određuju se u fazi planiranja projekta ali je promjena stupnja njihove kompleksnosti moguća u bilo kojoj fazi projekta. Glavno obilježje dinamičkih elemenata kompleksnosti je visok stupanj neizvjesnosti.

Stanje u kojemu se može mjeriti kompleksnost projekta označava stanje boljeg razumijevanja projekta što može predstavljati veliki benefit za uspješno upravljanje projektom i smanjenje rizika povezanih s kompleksnošću projekta (Wood i Ashton, 2010a). Definiranjem stupnja kompleksnosti i utjecaja kompleksnosti na aktiviranje rizika u fazi planiranja projekta utječe se na povećanje uspješnosti projekta kod izvođača radova.

Postoje istraživanja koja su se bavila utjecajem kompleksnosti projekta na uspjeh projekta. Puddicombe (2012), Antoniadis i suradnici (2011), Luo i suradnici (2017) u svojim istraživanjima govore o negativnom utjecaju povećane kompleksnosti na rezultate izvršenja, odnosno uspjeh projekta. Bosch-Rekveltdt i suradnici (2011) u svome radu kao zaključak istraživanja navode da će nakon pravilnog definiranja kompleksnosti projekta biti potrebno istražiti na koji će se način u fazi planiranja projekta, u ovisnosti o tipu kompleksnosti projekta utjecati na poboljšanje rezultata projekta. Postojeća istraživanja ne bave se analizom utjecaja različitih stupnjeva elemenata kompleksnosti na različite rezultate na projektu (Luo i sur., 2017). Također, istraživači se bave analizom utjecaja kompleksnosti na uspjeh projekta bez analize na koji način su ustvari na projektu povezani kompleksnost i uspjeh projekta. Sva ta istraživanja dakle analiziraju direktan utjecaj kompleksnosti na pokazatelje uspješnosti projekta. U ovom radu uz analizu veze uspjeha i kompleksnosti projekta, analizirat će se i indirektna povezanost kompleksnosti projekta u odnosu na rezultate i uspjeh projekta kroz utjecaj stupnja kompleksnosti na aktiviranje projektne rizike. PMI (2003) definira rizike kao nepredvidljive događaje ili uvjete koji mogu prouzrokovati pozitivne ili negativne posljedice

na najmanje jedan projektni cilj, kao što su vrijeme, novac ili kvaliteta. Fewings (2005) je u svom istraživanju definirao utjecaj rizika kao ključan za rezultate projekta, odnosno kvalitetu, troškove i vrijeme na projektu koji se izvodi.

Kod građevinskih projekata, rezultati vezani za vrijeme, troškove te kvalitetu izvedenog projekta u ovisnosti su o velikom broju unutarnjih te vanjski projektnih rizika (Zhou i sur., 2007; Anton i sur., 2011; Chileshe i Yirenkyi-Fianko, 2012; Karim i sur., 2012). Prema Cledenu (Cleden, 2009) rizik predstavlja pojam koji označava pojavu koja može proizaći iz nedostatka znanja o stvarima koje mogu predstavljati prijetnju projektu. Vidal i suradnici su u svome radu (Vidal i sur., 2011a) opisali kompleksnost projekta kao svojstvo projekta koje otežava razumijevanje, predviđanje te nadziranje njegovog cjelokupnog stanja čak i kada postoje razumne informacije o projektnom sustavu. Povezivanjem ovih dviju tvrdnji dolazi se do zaključka da do pojave rizika može doći uslijed nedostatka znanja o projektu, odnosno kompleksnosti projekta kao svojstva projekta koje otežava razumijevanje, predviđanje i nadziranje njegovoga cjelokupnoga toka.

Analizom istraživanja koja se bave vezom kompleksnosti projekta i rizika na građevinskom projektu utvrđeno je da postoje dvije teorije koje govore o njihovoj povezanosti. Prema prvoj teoriji rizici su sastavni dio kompleksnosti projekta (Girmscheid i Brockmann, 2008; Bosch-Rekveltdt i sur., 2011) dok prema drugoj teoriji elementi kompleksnosti utječu na pokretanje rizika na građevinskom projektu (Xia i Lee, 2004; Quazi, 2016). Autori koji rizike promatraju kao sastavni dio kompleksnosti, uglavnom pojedine projektne rizike predstavljaju kao elemente kompleksnosti. Autori koji elemente kompleksnosti promatraju kao elemente koji mogu izazvati pokretanje rizika na projektu nastoje kompleksnost i rizike predstaviti kao dva samostalna pojma. Kako je već navedeno ovo istraživanje koristit će se teorijom koja smatra da elementi kompleksnosti projekta mogu izazvati pokretanje rizika te će istu teoriju nastojati još jednom potvrditi s gledišta izvođača radova.

Na osnovu pregleda literature može se zaključiti da se ovakvo potencijalno negativno djelovanje rizika na rezultate izvršenja i ciljeve projekta u značajnoj mjeri može smanjiti boljim planiranjem izvođenja projekta. Stoga će se istraživanjem definirati okvir na osnovu kojega će izvođač radova u fazi planiranja uključiti nelinearno i dinamično ponašanje projekta, prikazano kroz kompleksnost projekta te utjecaj elemenata kompleksnosti projekta na pokretanje rizika a samim time i na ciljeve, a sve u svrhu povećanja uspješnosti projekta koji će se izvoditi.

## 1.2 Ciljevi, hipoteze i metodologija istraživanja

Ciljevi rada:

1. Identificirati i definirati elemente kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova
2. Definirati metodu mjerenja stupnja kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova
3. Definirati stupanj utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na aktiviranje rizika u projektu koji utječu na ostvarenje planiranih ciljeva

***H: Moguće je prepoznati i definirati ključne elemente kompleksnosti projekta, vođenog od strane izvođača radova, kojima će se omogućiti rano prepoznavanje rizika i realnije postavljanje ciljeva uspjeha projekta.***

U okviru doktorskog rada definirat će se okvir koji će omogućiti izvođačima radova bolje planiranje projekta koji će izvoditi na osnovu mjerenja stupnjeva elemenata kompleksnosti odnosno njihovog utjecaja na aktiviranje rizika na projektu. Na osnovu ovako definiranog okvira za mjerenje stupnja kompleksnosti izvođač radova moći će u fazi planiranja projekta definirati realniji plan te na takav način utjecati na uspjeh projekta koji izvodi, a posljedično i na uspjeh cijele organizacije.

### **Metodologija istraživanja**

Metodologija istraživanja sastoji se od pet faza. U *prvoj fazi* napravljen je pregled literature. Pregledom literature analizirana su dosadašnja istraživanja vezana općenito za kompleksnost projekta. Potom je analizirana literature koja se bavi kompleksnošću građevinskog projekta iz perspektive izvođača građevinskih radova. Nadalje, istražena je veza kompleksnosti i rizika, uspjeha projekt, kao i povjerenja, kompleksnosti i uspjeha projekta, a sve iz perspektive izvođača radova

Nakon toga u teorijskom dijelu analiziran je utjecaj stupnja kompleksnosti projekta na aktiviranje rizika te tako na rezultate i uspjeh projekta. S obzirom na prethodno navedenu

problematiku vezanu za samu definicije pojma kompleksnosti napravljena je analiza najznačajnijih definicija kompleksnosti projekta kroz vrijeme njezinoga istraživanja. Prikazani su najznačajniji modeli opisivanja te mjerenja kompleksnosti građevinskih projekata. Pored toga ukazano je na nedostatke dosadašnjih istraživanja i modela kompleksnosti te nepostojanje istraživanja i modela kompleksnosti projekta s gledišta izvođača radova. Također je utvrđeno postoji li model koji je u svrhu povećanja uspješnosti građevinskog projekta kod izvođača radova, u fazi planiranja analizira utjecaj stupnja kompleksnost projekta na rezultate izvršenja kroz utjecaj na aktiviranje rizika na projektu, i ako postoji primjenjuje li se u praksi. Istražena su dva pogleda istraživača s obzirom na odnos kompleksnosti projekta i rizika.

U *drugoj fazi* su na osnovu pregleda literature definirani su ključni elementi kompleksnosti. Odabrana je fokus grupa sastavljena od predstavnika izvođača radova koja je predložene ključne elemente kompleksnosti dobivene iz analize i sistematizacije literature, ocijenila po važnosti u odnosu na ukupnu kompleksnost pojedine grupe kompleksnosti projekta što predstavlja važan korak u definiranju okvira za klasifikaciju i rangiranje ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Također je analiziran utjecaj pojedinih elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta kroz različite faze izvođenja građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. U ovoj fazi istražena je veza kompleksnosti, uspjeha i povjerenja na građevinskim projektima s posebnim naglaskom na fazu izvođenja radova.

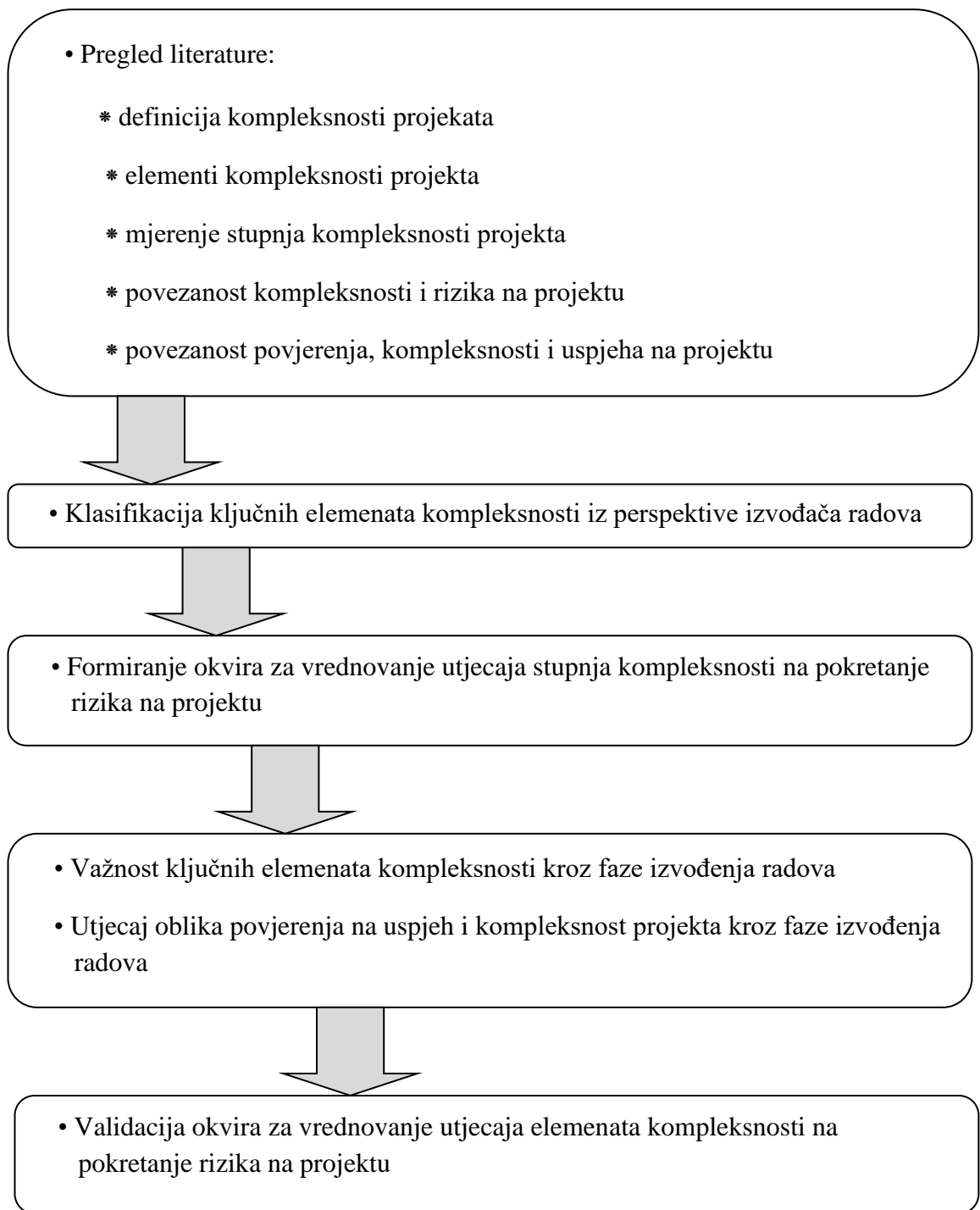
U *trećoj fazi* rada je na osnovu analize podataka provedenog istraživanja primjenom ANP okvira definiranog u programskom paketu Super Decisions utvrđen utjecaj stupnja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu. Na takav način utvrđen je okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Također, analiziran je utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta te uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Time je utvrđeno u kojoj mjeri svaki od oblika povjerenja utječe na kompleksnost projekta te uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova, te tako utvrđen poredak oblika povjerenja s obzirom na intenzitet djelovanja na kompleksnost i uspjeh projekta.

U *četvrtoj fazi* rada na osnovu analize dobivenih rezultata ANP metodom u programskom paketu Super Decisions definiran je poredak ključnih elemenata kompleksnosti kroz pojedinu fazu izvođenja radova na građevinskom projektu. Na ovakav način izvođač radova stvara osnovu za rano prepoznavanje rizika te realnije postavljanje ciljeva projekta. Pored navedenoga analiziran je utjecaj oblika povjerenja na uspjeh te kompleksnost građevinskog projekta kroz



faze izvođenja radova. Time je za svaku fazu radova definiran poredak oblika povjerenja prema intenzitetu utjecaja na kompleksnost te uspjeh projekta.

U *petoj fazi* rada kroz anketni upitnik izvršena je validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na uspjeh projekta. Pored toga izvršena je provjera primjenjivosti poredaka ključnih elemenata kompleksnosti kako za cijeli projekt tako i za pojedine faze izvođenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova. Kroz anketni upitnik izvršena je provjera utvrđenih poredaka važnosti oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost te uspjeh projekta kako za projekt u cjelini tako i za pojedine faze izvođenja radova, a sve iz perspektive izvođača radova.



Slika 1.1. Grafički prikaz metodologije istraživanja

### 1.3 Pojašnjenje strukture rada

Rad se sastoji od devet poglavlja uključujući ovo poglavlje. Kratak opis svih poglavlja slijedi u nastavku:

Prvim poglavljem naziva *Uvod* obrađeni su ulazni podaci za početak samog istraživanja u vidu predmeta istraživanja, ciljeva i hipoteza znanstvenog istraživanja. Uvodni dio sadrži kratak opis rada, pojašnjenje teme kompleksnosti kao dovoljno neistraženog pitanja vezanog za građevinske projekte a posebno za izvođača radova na građevinskom projektu. Uvodni dio stavlja naglasak na potrebu definiranja okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti kao i utjecaja stupnja kompleksnosti na rezultate i uspjeh projekta kod izvođača. Također, uvodnim dijelom prikazan je kratak pregled metodologije istraživanja kao i struktura samoga rada.

Drugo poglavlje rada, naziva *Kompleksnost projekta* prikazuje pregled literature vezane za kompleksnost projekta općenito. Pregledom literature utvrđeni su postojeće definicije kompleksnosti projekta. U ovom dijelu rada prikazani su najznačajniji modeli s pripadajućim elementima kompleksnosti, dok je detaljnija analiza elemenata kompleksnosti izvršena u pripremi provedbe samog istraživanja. Također, prikazane su metode mjerenja kompleksnosti koji će u nastavku rada poslužiti definiranju okvira kompleksnosti s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti iz perspektive izvođača radova kao i definiranju utjecaja kompleksnosti na uspjeh projekta iz perspektive izvođača.

U trećem poglavlju rada koje nosi naslov *Kompleksnost građevinskih projekata* napravljen je pregled dosadašnjih istraživanja koja su se bavila utjecajem kompleksnosti na građevinske projekte. Utvrđena je potreba za definiranjem stupnja kompleksnosti iz perspektive različitih sudionika na građevinskom projektu kao i faze u kojima je potrebno definirati stupanj kompleksnosti projekta za svakog od sudionika tog projekta. Također je utvrđen nedostatak istraživanja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova kao sudionika na čiji uspjeh stupanj kompleksnosti ima najznačajniji utjecaj. Za elemente kompleksnosti i grupe elemenata kompleksnosti koji će se koristiti u nastavku istraživanja obrađena je učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.

U četvrtom poglavlju naziva *Definiranje ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova* opisana je metodologija i tijek prve faze empirijskog istraživanja provedenog među predstavnicima izvođača radova. Prikazani su podaci o ispitanicima i poduzećima ispitanika. Na osnovu rezultata istraživanja određeni su stupnjevi važnosti elemenata kompleksnosti za pojedine grupe kompleksnosti. Na osnovu ovih rezultata definiran je okvir s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti koji će služiti kao osnova za definiranje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na građevinskom projektu a posljedično i na rezultate i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

U petom poglavlju rada naslova *Veza uspjeha, rizika i povjerenja s kompleksnosti građevinskog projekta* prikazan je teorijska osnova veze kompleksnosti te rizika, uspjeha i povjerenja na građevinskom projektu. Analizirana je promjena utjecaja stupnja kompleksnosti na uspjeh projekta kao i promjena utjecaja pojedinih grupa elemenata te samih elemenata kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Pored toga prikazani su oblici povjerenja na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova te utjecaj oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti i uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon toga izvršena je i analiza te prikazani rezultati istraživanja vezani za promjenu intenziteta utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

U šestom poglavlju rada naslova *Okvir za vrednovanje utjecaja ključnih elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova* izvršena je analiza rezultata istraživanja na osnovu kojih je pripremljen predmetni okvir. Na početku poglavlja utvrđeno je da će se za izradu ovoga okvira koristiti ANP metoda te je izvršeno definiranje ANP okvira utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu. Analizom ANP okvira u programskom paketu Super Decisions dobiven je kvantificirani okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti na osnovu kojega će izvođač na osnovu potreba projekta koji izvodi moći lakše izdvojiti ključne elemente kompleksnosti građevinskog projekta. Pored toga utvrđen je i redoslijed elemenata kompleksnosti građevinskog projekta s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.

U sedmom poglavlju naslova *Vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu* izvršena je analiza istraživanja

utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Kroz ovu analizu utvrđen je za svaku fazu projekta poredak ključnih elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika i uspjeh projekta. Pored toga izvršena je i analiza utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova. Tako je također za svaku fazu utvrđen poredak važnosti oblika povjerenja za izvođača radova.

Osmo poglavlje naziva *Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova* prikazuje metodologiju provođenja druge faze istraživanja kroz anketni upitnik. Prikazani su osnovni podaci o ispitanicima kao i poduzećima u kojima ispitanici rade. Za utvrđeni okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti kao i za poredak ključnih elemenata kompleksnosti izvršena je provjera primjenjivosti iz perspektive izvođača radova. Pored navedenoga utvrđena je i prikladnost poredaka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta te uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kroz faze izvođenja radova.

U devetom poglavlju naziva *Zaključak i smjernice za buduća istraživanja* sumirani su znanstveni doprinosi istraživanja, prikazani rezultati istraživanja vezani za ciljeve istraživanja i glavnu hipotezu. Pored toga prikazana su i ograničenja istraživanja koje je provedeno te su navedene smjernice za buduća istraživanja.

## **2. KOMPLEKSNOST PROJEKATA**

Ovim poglavljem rada obrađen je pojam kompleksnosti te razvoj teorije kompleksnosti od perioda prvih značajnijih istraživanja kompleksnosti do danas. Obradene su postojeće definicije kompleksnosti projekta iz gledišta različitih autora i vezano za različite tipove projekata a sve u svrhu definiranja kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. U nastavku su obrađeni različiti modeli kompleksnosti projekta s pripadajućim elementima kompleksnosti, te do sada definirane metode mjerenja kompleksnosti projekta. Potom je prikazana teorijska osnova veze kompleksnosti projekta i planiranja projekta s obzirom na potrebu pravovremenog utvrđivanja stupnja kompleksnosti projekta.

### **2.1 Definicija kompleksnosti projekata**

Upravljanje kompleksnosti projekta postaje važan segment upravljanja projektom, koji je ključan za uspjeh projekata (Pich i sur., 2002; He i sur., 2015). Ona je važna za razumijevanje veze između uspjeha projekta i različitih uvjeta na projektu, te na neki način predstavlja interventnu varijablu za uspješnu provedbu projekta (Merrow, 2011; Scott i sur., 2011). Građevinski projekt tijekom svoga trajanja provodi se kao rezultat kombinacije različitih događaja i interakcija, planiranih ili u velikom broju slučajeva i neplaniranih, s promjenama sudionika i procesa u konstantno promjenjivom okruženju. Stoga je ovakvu prirodu građevinskih projekata potrebno opisati kroz pojam i elemente kompleksnosti projekta.

Počeci primjene teorije kompleksnosti u upravljanju projektima vežu se za radove Morris (1997), Bennet i Fine (1980), Bubshait i Selen (1992), Bennet i Cropper (1990), Gidado (1993), Wozniak (1993) i Baccarini (1996). Svi ovi radovi uglavnom su bili posvećeni rasvjetljavanju pojma same kompleksnosti generalno u projektnom smislu, kao i manjim dijelom njezinim utjecajem na projektne ciljeve.

Kada govorimo o kompleksnosti, njezina nepredvidljivost (stupanj kojega je potrebno odrediti) ovisi o međuovisnosti i dinamičkoj interakciji između sustava kao i pojedinih elemenata samog sustava. Kako nepredvidljivost na projektu ne bi rasla i stvarala dodatne probleme potrebno je čim prije i bliže definirati stupanj kompleksnosti. Na taj način utječe se na smanjenje

moгуćnosti pojave nepredvidljivosti (aktiviranja rizika) i povećavaju izgleda za uspjeh projekta.

Brojni autori evidentirali su poteškoće u provođenju teorije u praksi vezanu za znanost o kompleksnosti (Wood i Gidado, 2008). Moldoveanu i Bauer (2004) naveli su da iako teorija kompleksnosti pravi značajan napredak ona još uvijek ostaje iluzorna perspektiva kada se dolazi do formulacija potrebnih za njezinu primjenu u praksi. Primjena teorije kompleksnosti u praksi nikada ne može i neće u potpunosti moći ispuniti sva očekivanja, no širom primjenom nego je to sada slučaj moći će se značajnije utjecati na tijek projekta i njegove rezultate.

S gledišta teorije kompleksnosti svaki projekt je kompleksan (Weaver, 2007). Stoga, rečenica koju često čujemo od različitih sudionika u projektima da je njihov projekt kompleksan s gledišta teorije kompleksnosti ne predstavlja nikakvu odrednicu. Jasno je da svi autori takve rečenice smatraju da njihov projekt ima visok stupanj kompleksnosti kao takve, te zbog nedovoljnog poznavanja ove teorije posežu za takvim definicijama. Dakle, svaki i najmanji projekt kao osnovnu odrednicu ima kompleksnost, samo je ona različitog stupnja ovisno o njegovim karakteristikama. Ideja kompleksnosti projekta primjenjiva je na sve projekte, bez obzira na njihovu veličinu.

Danas je sasvim jasno da većina sustava u našem okruženju nije linearna i pravilna nego nelinearna, kompleksna i dinamična. Znanost o kompleksnosti bavi se takvim sustavima. No, na što zapravo mislimo kada koristimo riječ kompleksan. Prema etimologiji riječ kompleksnost potječe iz 1721. godine i prenosi ideju o kompoziciji i složenosti (Barnhart i Steinmetz, 1999). Pojam kompleksnost potječe od latinske riječi *complexus* (što dolazi od riječi *complecti*). Prema Rječniku stranih riječi (Klaić, 1978) kompleksan znači složen, sastavljen od međusobno povezanih dijelova, zamršen. Oxford English Dictionary (2018) definira pojam kompleksan kao onaj koji se sastoji od mnogo različitih i povezanih dijelova, odnosno onaj koji nije lak za analizirati ili razumjeti, koji je kompliciran ili zamršen.

Thomas i Mengel (2008) su istražili nove perspektive i koncepte za naprednu razinu obrazovanja za upravljanje projektima, koje bi trebale pomoći u razvoju kompetencija potrebnih za upravljanje dinamičnim organizacijskim okruženjima i kompleksnosti projekata. Konstatirali su da upravljanje učincima kompleksnosti projekata zahtjeva dodatni profesionalni razvoj kompetencija voditelja projekata. Također su definirali obilježja prikladne edukacije voditelja projekata, koji bi uključivali stvaranje kompetencija vezanih za neizvjesnosti i nepoznate mogućnosti na projektu. Razumijevanje kompleksnosti projekta važno je za

upravljanje projektom jer je povezano s poteškoćama u donošenju odluka na projektu kao i definiranju ciljeva (Remington i sur., 2009).

Jones i Baumgartner (2005) su pojasnili da povećanje kompleksnosti projekta dovodi do povećanja unutarnjeg konflikta na projektu, tako da je potrebno upravljačke metode prilagoditi da bi se moglo upravljati takvim procesima.

Kompleksnost ima različito značenje za različite ljude i u različitim organizacijama. Kompleksnost kao pojam nije karakteristična samo za znanost ili primjenu u izvršenju određenih specifičnih djelatnosti. Susrećemo ju u različitim prilikama, najčešće kada se govori o nekom složenom odnosu ili potrebi za donošenjem nekih težih odluka. Ako netko smatra da je njegov posao kompleksan, tada on mora funkcionirati tako da na najbolji mogući način upravlja tom kompleksnošću. Na kraju, na koji način ljudi ili organizacije anticipiraju, shvaćaju i upravljaju kompleksnošću određuje njihov uspjeh ili neuspjeh u zadacima koje obavljaju (PMI, 2013).

Znanstvenici i matematičari pak sustav smatraju kompleksnim jedino kada se on sastoji od mnoštva međusobno ovisnih elemenata. Kada pričamo o projektima, obzirom na samu definiciju projekta, pojam jednostavan projekt predstavlja oxymoron. Dakle, svaki projekt je kompleksan, samo je pitanje stupnja kompleksnosti. Razmatrajući građevinski projekt jasno je da se on u pravilu sastoji od velikog broja međusobno povezanih i ovisnih vanjskih i unutarnjih elemenata. Stoga, lako možemo zaključiti da je građevinski projekt po svojoj prirodi izrazito kompleksan.

To se može potvrditi analizirajući samo neke od tvrdnji zbog čega istraživači smatraju pojedina obilježja obilježjima kompleksnog sustava (Edmunds, 1999; Axelrod i sur., 2001; Parwani, 2002; Bertelsen, 2004; Vidal i sur, 2011b):

- Veliki broj međuovisnih elemenata
- Raznolikost ponašanja
- Samoorganizacija i samopromjenjivost
- Uzročno posljedično djelovanje
- Nelinearnost
- Nepredvidljivost
- Funkcioniranje na rubu kaosa

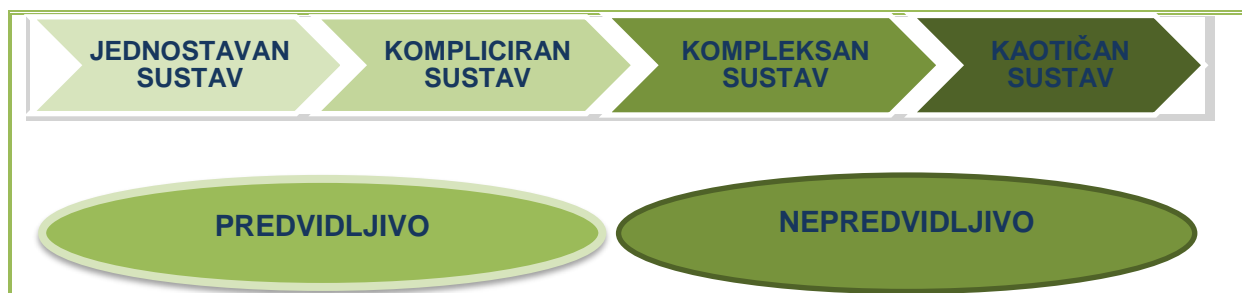


Sva ova obilježja bez sumnje se mogu upotrijebiti za bilo koji građevinski projekt.

Potrebno je također naglasiti razliku između pojmova kompleksan projekt i kompleksnosti projekta. Prvi pojam odnosi se na specifičan projekt, dok se drugi pojam odnosi na određivanje onoga što projekt čini kompleksnim (Bosch-Rekveltdt i sur., 2011). Kompleksnost projekta dakle predstavlja varijablu, nikada nije jednoznačno određena, a bez njezinoga mjerenja to je pojam od kojega nemamo nikakvih benefita, osobito kada se upotrebljava za opisivanje onoga što jeste a što nije kompleksan projekt (Whitty i Maylor, 2009).

Kompleksni sustav je sustav koji ima nekoliko, najčešće suprotstavljenih komponenata koje postavljaju značajne kognitivne zahtjeve za izvršitelja. Koncept kompleksnosti može se definirati na različite načine te se koristi na različitim poljima. Kompleksnost također ima različite konotacije na istim područjima. Ponekad se kompleksnost uzima u obzir kao točan koncept a ponekad kao nejasna ideja (Morel i Ramanujam, 1999; Latva-Koivisto, 2001; Vidal i sur., 2011a). U kompleksnom sustavu, različiti elementi su u interakciji te daju rezultate koji su nelinearni i nepredvidljivi (Maylor i sur., 2008).

Pojmovi kompliciran i kompleksan često se u praksi koriste kao sinonimi, međutim, svaki od ovih pojmova ima specifične odrednice te je stoga na početku rada važno napraviti razliku između ta dva pojma. Sargut i McGrath (2011) u svom radu definiraju jednostavan sustav, kompliciran, kompleksan sustav te kaotičan sustav (slika 2.1). Jednostavnim sustavom smatraju sustav s niskim stupnjem interakcije i pouzdanom predvidljivošću, kompliciran sustav opisuju kao sustav koji sadrži mnoge elemente i mnoge interakcije koje funkcioniraju prema jasnim obrascima, također su predvidljive dok za kompleksne sustave kažu da se identificiraju pomoću pojmova raznovrsnosti, međuovisnosti i raznolikosti te je njihove rezultate jako teško predvidjeti. Praktično govoreći, glavna razlika između kompliciranih i kompleksnih sustava je da se kod kompliciranih sustava obično mogu predvidjeti ishodi ukoliko poznajemo početne uvjete. U kompleksnom pak sustavu, isti početni uvjeti mogu proizvesti različite ishode na kraju, ovisno o interakciji elemenata u sustavu. Kaotičnim sustavom kao sustavom s najizraženijim stupnjem nepoznanica opisuju sustave koji nisu ni komplicirani, ni kompleksni ili jednostavni sustavi. Iz gore navedenih opisa može se zaključiti da su kaotični sustavi oni koji su nelinearni, potpuno nerazumljivi, a time i potpuno nepredvidivi. Budući da su kaotični sustavi izvan opsega ovog istraživanja, oni neće biti predmet daljnjeg razmatranja.



Slika 2.1: Kontinuum sustava, od poznatog do nepredvidljivog (Sarguth i McGrath, 2011)

Mikulecky (2010) definira jednostavan sustav kao formalan sustav koji je prikaz linearnog funkcioniranja realnoga.

Rosen (1985; 1991; 2000) je kreirao usporedbu između kompleksnog sustava i jednostavnog sustava, prikazanu kroz sljedeću tablicu:

Tablica 2.1. Razlike između jednostavnog i kompleksnog sustava (Rosen, 2000)

KOMPLEKSNO	JEDNOSTAVNO
Cijelo je više nego suma dijelova	Cijelo je suma dijelova
Uzročno posljedični odnosi nepravilni	Uzročno posljedični odnosi pravilni
Generički	Ne generički
Ne fragmentabilno	Fragmentabilno
Nemoguće izračunati	Lako za izračunati
Realan svijet	Formalan sustav

Maylor i suradnici (2008) te Whitty i Maylor (2009) su kroz svoja istraživanja napravili debatu oko točne definicije kompleksnih projekata te su također analizirali razliku između pojmova kompliciranog i kompleksnog projekta. Ustanovili su da je projekt kompleksan kada u sebi sadrži neizvjesnosti, odnosno kada neizvjesnosti ne igraju nikakvu ulogu u projektu tada ga opisuju kao kompliciran. U svom istraživanju Lebcir i Choudrie (2011) dobili su rezultate koji upućuju na to da je kompleksnost projekta rezultat četiri faktora: neizvjesnosti projekta, noviteta u projektu, međusobne povezanosti elemenata projekta kao i veličine projekta. Promatrajući elemente koji utječu na uspjeh projekta, neizvjesnosti možemo odrediti kao najutjecajniji faktor u usporedbi s drugim faktorima ili obilježjima projekta.

Baccarini (1996) je kao jedan od prvaka istraživanja kompleksnosti naglasio važnost kompleksnosti u procesu upravljanja projektom potvrđivanjem sljedećih tvrdnji:

- Kompleksnost projekta pomaže u provođenju planiranja, koordinacije i zahtjeva za kontrolu
- Kompleksnost projekta otežava jasnu identifikaciju ciljeva velikih projekata
- Kompleksnost predstavlja važan kriterij u izboru adekvatne organizacijske forme projekta
- Kompleksnost se često koristi kao kriterij za odabir odgovarajućeg sustava nabavke na projektu
- Kompleksnost utječe na ciljeve projekta vezane za vrijeme, novac i kvalitetu, odnosno za veći stupanj kompleksnosti projekta potrebno je veće vrijeme i viši troškovi.

Dakle, već u njegovim tvrdnjama vidljive su osnove za provođenje ovoga istraživanja. On sam prilikom postavljanja temelja u istraživanju teorije kompleksnosti navodi da teorija kompleksnosti pomaže u planiranju projekata te otežava definiranje ciljeva projekta.

Cilliers (1998) je u svome istraživanju navodi 7 karakteristika kompleksnog sustava:

- Sastoje se od velikog broja elemenata koji mogu biti jednostavni.
- Elementi jedan na drugi djeluju dinamički izmjenjujući energiju informacija. Iako su neki specifični elementi u interakciji sa samo nekoliko drugih, efekt ovih međudjelovanja prostire se na cijeli sustav. Interakcije su nelinearne.
- Postoji veliki broj direktnih i indirektnih povratnih petlji.
- Kompleksni sustavi su otvoreni sustavu, izmjenjuju informacije sa svojom okolinom, i održavaju se u uvjetima daleko od ravnoteže.
- Kompleksni sustavi imaju memoriju, koja nije locirana na određenom mjestu, nego se distribuira kroz cijeli sustav. Zbog toga svaki kompleksni sustav ima povijest, i povijest je od presudne važnosti za ponašanje sustava.
- Ponašanje sustava određuje se kroz prirodu interakcije.
- Kompleksni sustavi su adaptivni. Oni mogu (re)organizirati svoju unutarnju strukturu bez intervencije vanjskih agenata.

Pobrojane karakteristike predstavljat će temelj za definiranje oblika okvira kompleksnosti u ovom istraživanju. U njemu će se primijeniti značajan broj složenih i manje složenih elemenata

kompleksnosti čije će međudjelovanje s elementima kompleksnosti unutar iste grupe kompleksnosti imati posljedice na cijeli okvir.

Kompleksnost projekata postala je jednom od najvažnijih tema na području istraživanja upravljanja projektima (Bosch-Rekveltdt i sur., 2011; Weaver, 2007; Thomas i Mengel, 2008). Veliki broj istraživanja pokazao je da kompleksnost projekta predstavlja najvažniji dio postojećeg upravljanja projektima (Bosch-rekveltdt i sur.,2011). Kako Bennet navodi u svom radu *General Theory and Practice* (1991) ljudi iz prakse najčešće svoje projekte opisuju kao jednostavne ili kompleksne kada se raspravlja o primjeni znanja o upravljanju projektima. Ovo nas upućuje na jednostavan zaključak da kompleksnost čini razliku u upravljanju pojedinim projektom.

Obrada kompleksnosti projekta predstavlja jednu od najvažnijih ali i najkontroverznijih tema u upravljanju projektima. Kontroverznom se smatra jer većina standarda kao i istraživača iz područja upravljanja projektima ima različit pogled na kompleksnost projekata te kroz veliki broj istraživanja još uvijek nije postignut konsenzus o definiranju jednoznačnog pojma i sustava mjerenja kompleksnosti projekta (Chu i sur., 2003). Teorija kompleksnosti koristi se tijekom posljednjih nekoliko desetljeća i različitim područjima kao što su fizika, astronomija, financije, biologija, geologija, kemija i meteorologija (Thomas i Mengel, 2008; Whitty i Maylor, 2009).

Problemi vezani za kompleksnost počinju već sa samim pojmom kompleksnosti (Horgan, 1995). S obzirom na to da se radi o multidimenzionalnom konceptu, jednoznačno definiranje kompleksnosti projekta do danas je nedohvatljivo. Najčešće citirani istraživači više se bave pitanjem što kompleksni sustavi nisu, nego s onim što oni ustvari jesu. Općenito, kompleksnost se odnosi na teškoće razumijevanja određenih fenomena u danom kontekstu ili okruženju. U specifičnijim pojmovima njegova upotreba označava složeno međudjelovanje između dijelova nekog sustava. Kompleksnost se definira na različite načine preko različitih skupina disciplina i u odnosu na različite sustave. Međutim, kako je već navedeno još uvijek ne postoji konsenzus oko egzaktnog definiranja pojma kompleksnosti (Kauffman, 1993; Edmunds,1995; Corning, 1998; Bertelsen, 2003, Vidal i sur., 2011b; Whitty i Maylor, 2009; Ireland, 2013; Lu i sur., 2015, Makui i sur., 2018). Detaljnim pregledom literature pronađen je veliki broj definicija kompleksnosti. Sinha i suradnici (2001) su utvrdili da ne postoji niti jedan koncept kompleksnosti koji može adekvatno obuhvatiti intuitivni pojam onoga što bi kompleksnost trebala značiti. Prve definicije kompleksnosti srećemo još u pedesetim i šezdesetim godinama

dvadesetoga stoljeća. No, tek se tijekom proteklih trideset godina povećao broj autora koji su počeli izučavati što zapravo predstavlja pojam kompleksnosti.

Simon (1996) je naglasio da stupanj kompleksnosti i jednostavnosti strukture ovisi o načinu na koji ju opisujemo. Burns i Stalker (1961) te Fazio i suradnici (1988) definiraju da se jedino procesi i projekti koji u sebi sadrže inovativne operacije provedene u neizvjesnim situacijama smatraju kompleksnima. Zbog ove subjektivnosti, pitanje definiranja kompleksnosti u do sada raspoloživoj literaturi čini se neuravnoteženim (Vidal i sur., 2011a; Whitty i Maylor, 2009). Kroz brojna istraživanja uglavnom je definiran pojam kompleksnosti za specifična područja te su opisani elementi koje čine kompleksnost u tim područjima. Još je Baccarini (1996) u jednom od temeljnih radova vezanim za kompleksnost projekta utvrdio da ukupna kompleksnost projekta ne postoji, te da kada govorimo o kompleksnosti projekta potrebno je da utvrdimo različite tipove kompleksnosti. Teorija kompleksnosti općenito daje definiciju sustava kompleksnosti za određena područja te analizira interakciju pojedinih elemenata kompleksnosti unutar tih područja (npr. područje financijskog tržišta, područje IT sektora, područje građevinarstva, područje biologije itd.)

Tablicom će se prikazati definicije kompleksnosti pronađene pregledom relevantne literature iz područja kompleksnosti projekata koje potječu iz raznih disciplina (znanstvenih područja).

Tablica 2.2: Prikaz najznačajnijih definicija kompleksnosti kroz dosadašnja istraživanja

Godina	Autor	Definicija kompleksnosti	Naslov članka	
1	1948	Weaver	Kompleksnost predstavlja značajan broj faktora, koji su integrirani u jednu organsku cjelinu.	Science and complexity
2	1961	Perrow	Kompleksnost nekog zadatka predstavlja stupanj težine i količine vremena i znanja koje je potrebno za obavljanje zadatka.	Analysis of goals in complex organisations
3	1962	Simon	Kompleksnost ili jednostavnost sustava ovisi jedino od načina na koji je sustav opisan.	The architecture of complexity
4	1965	Woodward	Kompleksnim procesima nazivaju se oni kod kojih postoji mnoštvo unutarnjih tehnički zahtjevnih dijelova te kod kojih je teško predvidjeti rezultate radova vezane za vrijeme i novac.	Industrial Organisation Theory and Practice
5	1969	McFarland	Kompleksnost predstavlja broj različitih elemenata u sustavu i njihovu pojedinačnu kompliciranost kao i broj elemenata u sustavu i moguću povezanost između ovih elemenata.	Power and Leadership in Pluralist Systems
6	1971	Mohr	Kompleksan proces sadrži zadatke koji nisu dovoljno razumljivi.	Organisational technology and organisational structure
7	1980	Bennett i Fine	Kompleksnost procesa predstavlja prirodu kombinacije broja operacija uključenih u proces ili ponavljanje uloga koje zahtijevaju različite vrste posla koje su identificirane kao radni paketi.	Measurement of Complexity in Construction Projects
8	1981	Thompson i suradnici	Kompleksnost predstavlja mjeru poteškoća prilikom koordiniranja proizvodnog procesa koji obuhvaća djelatnosti koje nemaju uniformnost rada.	Organisation and Economics of Construction

9	1988	Fazio i suradnici	Kompleksan proces je onaj koji se sastoji od operacija koje su inovativne i koje se trebaju provesti u neizvjesnim situacijama ili koje sadrže operacije koje nisu jasno definirane ili imaju nedostatak u njihovom opisu.	Design impact of construction fast-track
10	1988	Flood i Carson	Kompleksnim se smatra nešto što smatramo teškim za razumjeti.	Dealing with complexity:an introduction to the theory and application of system science
11	1989	Larson i Gobeli	Kompleksnost projekta predstavlja broj različitih disciplina ili odjela uključenih u projekt kao i zamršenost samog njegovog dizajna.	Significance of project management structure on development success
12	1993	Turner i Cochrane	Kompleksnost projekta predstavlja stupanj jasnoće mogućnosti dostizanja definiranih ciljeva te metoda njihova dostizanja.	Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them
13	1993	Kauffman	Kompleksnost projekta predstavlja međudjelovanje mnogo različitih postupaka i stanja parametara, pa je učinak njihovog međudjelovanja teško procijeniti.	The Origins of Order
14	1994	Murmann	Kompleksnost predstavlja broj dijelova u nekom produktu.	Expected development time reductions in the German mechanical engineering industry
15	1996	Simon	Kompleksni sustavi sastavljeni su od velikog broja na mnoge načine međusobno povezanih komponenti u kojima je teško razumjeti ponašanje svake pojedine komponente ili predvidjeti ponašanje cijeloga sustava, na osnovu toga što je poznato u početnoj točki.	Sciences of the artificial
16	1996	Gidado	Kompleksnost projekta predstavlja mjeru težine provedbe planiranog tijeka rada u odnosu na ciljeve projekta.	Project Complexity: The focal point of construction production planning

17	1996	Baccarini	Kompleksnost projekta sastoji se od mnogo različitih međusobno povezanih elemenata koji se mogu operacionalizirati u smislu diferencijacije i međuovisnosti.	The concept of project complexity – a review
18	1998	Maier	Kompleksnost predstavlja operativnu i upravljačka međuovisnost elemenata, njihov evolucijski razvoj te nastanak određenih ponašanja.	Architecting principles for system-of-systems
19	1999	Edmunds	Kompleksnost predstavlja svojstvo modela koje čini teškim za formuliranje njegovo ukupno ponašanje datim jezikom, iako imamo kompletne informacije o njegovom atomskim komponentama i njihovim vezama.	Syntactic measures of complexity
20	2000	Sbragia	Kompleksnost projekta odražava broj elemenata u projektu, intenzitet interakcija između elemenata i poteškoća suradnje između funkcionalnih područja projekta.	The interface between project managers and functional managers in matrix organized product development projects
21	2000	Tatikonda i Rosenthal	Kompleksnost projekta definirana je kao priroda, količina i veličina organizacijskih podjedinica i interakcije između tih podjedinica koje projekt predstavlja.	Technology Novelty, Project Complexity, and Product Development Project Execution Success: A Deeper Look at Task Uncertainty in Product Innovation
22	2002	Parwani	Kompleksnost se odnosi na istraživanje kompleksnih sustava, za koje ne postoji uniformno prihvaćena definicija, zbog toga što su oni kompleksni.	Complexity: an Introduction
23	2007	Mikulecky	Kompleksnost je svojstvo sustava koje se očituje u nemogućnosti bilo kojeg formalizma da bude adekvatan da obuhvati sva svojstva sustava.	Complexity science as an aspect of the complexity in science



24	2003	Mihm i sur	Kompleksnost projekta predstavlja jedno od osnovnih obilježja projekta, a nastaje interakcijom različitih dijelova projekta sa strukturalnim, dinamičkim i obilježjima neizvjesnosti.	Problem-solving oscillations in complex engineering projects
25	2007	Brockmann i Girmscheid	Kompleksnost predstavlja stupanj raznolikosti, međusobne povezanosti i posljedičnog utjecaja područja odlučivanja.	Complexity of Megaprojects
26	2008	Wood i Gidado	Međudjelovanje između reda i nereda, izvjesnosti i neizvjesnosti, uredenosti i kaosa predstavljaju karakteristike kompleksnog sustava.	Project Complexity in Construction
27	2009	Remington i suradnici	Kompleksan projekt pokazatelj je brojnih karakteristika projekta kao stupnja njegove težine, odnosno pokazatelj karakteristika koje otežavaju predviđanje rezultata projekta ili upravljanje projektom.	A model of project complexity:distinguishing dimensions of complexity from severity
28	2010	Wood i Ashton	Kompleksnost projekta predstavlja jedan element ili kombinaciju elemenata koji utječu na standardne reakcije ili radnje poduzete kako bi se postigli rezultati projekta.	The Factors of Project Complexity
29	2011	Vidal i suradnici	Kompleksnost projekta predstavlja svojstvo projekta koje otežava razumijevanje, predviđanje te nadziranje njegovog cjelokupnog stanja čak i kada postoje kompletne informacije o projektnom sustavu.	Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process
30	2012	Hatch i Cunliffe	Kompleksnost projekta sastoji se od mnogo različitih elemenata s više interakcija i petlji povratnih informacija između elemenata.	Organization theory: modern, symbolic and postmodern perspectives
31	2012	Brockmann i Kahkonen	Kompleksnost određuje broj elemenata, njihova interakcija i snaga njihovog utjecaja u odnosu na odlučivanje.	Evaluating Construction Project complexity

32	2012	Sheard i Mostashari	Kompleksnost predstavlja nemogućnost predviđanja ponašanja sustava zbog velikog broja konstitutivnih elemenata unutar sustava i njihove izražene međuovisnosti.	A Complexity Typology for Systems Engineering
33	2012	Xia i Chan	Kompleksnost projekta predstavlja kompliciranu karakteristiku projekta koja je rezultat povezivanja mnogo međuovisnih elemenata u projekt.	Measuring complexity for building project: A Delphi study
34	2012	ICCPM	Kompleksni projekti su otvoreni, pojavni, promjenjivi, prilagodljivi sustavi koje karakterizira povratne i nelinearne petlje.	Complex project management competency standards
35	2013	PMI	Kompleksnost predstavlja karakteristiku programa ili projekta ili njegove okoline kojom je teško upravljati zbog ljudskog ponašanja, ponašanja sustava ili dvosmislenosti.	Navigating complexity: A practice guide
36	2014	Herszon i Keraminiyage	Kompleksnost predstavlja dinamičko stanje koje ima nepoznate ishode kao i povećan stupanj teškoće jer se ne zna hoće li i kako svaki dio utjecati ili je pod utjecajem drugog dijela projekta.	Dimensions of project complexity and their impact on cost estimation
37	2015	Construction Industry Institute	Kompleksnost projekta predstavlja stupanj međusobne povezanosti obilježja projekta i njihov posljedični utjecaj na predvidljivost i funkcionalnost.	Research Summary
38	2016	Bakhshi i suradnici	Kompleksnost predstavlja promjenjivost ponašanja, uključujući samoorganizaciju, promjenu svojstava i nelinearno ponašanje te često izaziva pogrešnu interpretaciju.	Clarifying the project complexity construct: Past, present and future
39	2016	Kiridena i Sense	Pojam kompleksnosti odnosi se na teškoće u razumijevanju, opisivanju i kontroli samog sustava kao i njegovog dinamičnog ponašanja	Profiling Project Complexity: Insights from Complexity Science and Project Management Literature

40	2020	Patil i Patil	Kompleksnost projekta može se okarakterizirati kao mjera elemenata koji komuniciraju kroz različite odnose u složenom projektnom okruženju, kako bi se dostigli potrebni ciljevi u zadanom vremenskom okviru.	Effectiveness of complexity science in managing complexity in construction projects
41	2020	Winchur M.	Kompleksnost projekta uobičajeno ovisi o broju njegovih elemenata, broju interakcija između elemenata, složenosti elemenata i složenosti interakcija između elemenata	Managing complexity on construction projects
42	2021	Payne i suradnici	Kompleksnost predstavlja obilježje projekta koje se ne cijeni ili ne razumije sve dok projekt ne skrene s pravoga puta a tada bi proces već mogao biti ugrožen a sve prednosti potrošene.	Determining project complexity - Managing Indirect Spend

Vidljivo je da se kompleksnost kao pojam razvijala od percepcije kompleksnosti kao nečega kompliciranog, odnosno nečega s velikim brojem varijabla do Williamsa koji u kompleksnost uključuje neizvjesnosti, koje postaju neizostavna odrednica kompleksnosti projekta. S tom percepcijom javlja se i jača korelacija između kompleksnosti projekta i rizika na projektu.

Pregledom definicija prikazanih u tablici napravljenih na osnovu analize literature vezane za kompleksnost može se potvrditi prethodno iznesena teza o tome da se definicije kompleksnosti često značajno razlikuju u načinu pristupanju samom pojmu s obzirom na disciplinu na koju se odnose. Stoga se može zaključiti da nije moguće definirati jedinstven pojam kompleksnosti koji bi se odnosio na sve discipline i sva znanstvena područja na jednak način, nego je potrebno s obzirom na to o kojoj disciplini ili području istraživanja se radi pristupiti pobližem definiranju kompleksnosti.

Kako je već navedeno, mnoga istraživanja naglašavaju da je jedan od osnovnih problema upravljanja kompleksnosti taj što ne postoji zajednički prihvaćena definicija kompleksnosti za sve projekte. Ono što je zaključeno pregledom postojećih definicija, jeste to da jedna definicija kompleksnosti ne može pokriti sva područja. Shenhar je navedeno dokazao još 2001. godine u svom istraživanju *Contingent Management in Temporary*.

Pregledom istraživanja kompleksnosti dakle može se zaključiti da se velika većina istraživanja bavi elementima kompleksnosti, kao odrednicama kompleksnosti, odnosno prikazom raščlanjene strukture samog pojma kompleksnosti. Ponekad su elementi kompleksnosti raspoređeni u grupe dok pojedini autori elemente kompleksnosti određuju kao samostalne pokazatelje ukupne kompleksnosti projekta.

## 2.2 Elementi kompleksnosti projekta

Prethodne studije konstatiraju da je moguće podijeliti ukupnu kompleksnost projekta na grupe elemenata i elemente kompleksnosti. Većina prethodnih istraživanja vezana za kompleksnost u suštini se i bavila definiranje elemenata kompleksnosti.

Unatoč brojnim istraživanja te činjenici da je među praktičarima i istraživačima opće prihvaćeno da građevinski projekti postaju kompleksniji tijekom vremena, još uvijek postoji velika zbrka oko elemenata koji čine njihovu kompleksnost (Kim i Wilemon, 2012; Lebcir, 2006; Ulrich i Eppinger, 2000). Prije bilo kakvog mjerenja kompleksnosti potrebno je prvo identificirati koji faktori čine projekt kompleksnim. Kao i kod samog pojma kompleksnosti projekta i kod elemenata kompleksnosti još uvijek ne postoji konsenzus oko jednoznačnog modela kompleksnosti s pripadajućim elementima kompleksnosti. Pregledom literature ustanovljeno je da se u većini slučajeva istraživanja koja za cilj imaju utvrđivanje elemenata kompleksnosti oslanjaju na istraživanja iz devedesetih godina dvadesetoga stoljeća. Značajnija istraživanja o elementima kompleksnosti započela su dakle u drugoj polovici devedesetih godina istraživanje Baccarinija, koji je definirao da se kompleksnost projekta sastoji od mnogo različitih međusobno povezanih elemenata koji se mogu operacionalizirati u smislu diferencijacije i međuovisnosti. Diferencijacija predstavlja broj različitih komponenti na projektu (stavki, podsustava, dijelova) dok međuovisnost predstavlja stupanj međusobne povezanosti komponenti projekta. Baccarini (1996) je u svom istraživanju definirao organizacijsku i tehnološku kompleksnost kao osnovne odrednice odnosno elemente kompleksnosti projekta.

Shenhar i Dvir (1996) kao i Shenhar (2001b) indirektno pristupaju ovom problemu tako da predlažu tipologiju projekata na osnovu tehnoloških neizvjesnosti i opsega sustava, što je veća tehnološka neizvjesnost i opseg projekta, to je veći stupanj slučajnosti i strukturne kompleksnosti. Nastavljajući se na njegovo istraživanje Williams je 2002. uočio razliku između dva oblika kompleksnosti i to neizvjesnosti i strukturne kompleksnosti. Na taj način prvi put je na značajan način u teoriju kompleksnosti, tj. model kompleksnosti uvedena neizvjesnost. No ipak, neizvjesnost kao odrednica kompleksnosti javila se puno ranije i to 1993., kada je Jones u svome radu naveo neizvjesnost kao jednu od odrednica kompleksnosti projekta. On je kompleksnost opisao kao trodijelni koncept koji ovisi o raznolikosti elemenata, stupnja međuovisnosti elemenata i nestabilnosti pretpostavki na osnovu kojih su bazirani elementi. Prve

dvije odrednice jednake su onima koje je definirao Baccarini dok se treća najbolje može definirati pojmom neizvjesnosti koja je tako prvi put uvedena u teoriju kompleksnosti.

Ideja neizvjesnosti kao odrednice kompleksnosti također je među prvima značajno obrađena i u radu Turnera i Cochran (1993). Oni klasificiraju projekte kroz dva parametra: koliko precizno su definirani ciljevi i koliko precizno su definirane metode postizanja tih ciljeva. Kroz te parametre definiraju četiri tipa projekata ovisno jesu li ciljevi dobro ili loše definirani odnosno jesu li metode dobro ili loše određene. Na ovaj način oni kroz dva tipa neizvjesnosti definiraju dodatnu odrednicu kompleksnosti projekata. Na osnovu ova dva istraživanja Williams je u svome istraživanju uveo neizvjesnost kao nešto što određuje stupanj kompleksnosti projekta uz njegovu strukturnu kompleksnost. Strukturnu kompleksnost podijelio je na broj elemenata i njihovu međuovisnost baš kao i Baccarini dok je neizvjesnost kao odrednicu projekta podijelio na neizvjesnost ciljeva i neizvjesnost metoda jednako kao što su to prije napravili Turner i Cochran.

Cochrane i Turner (1993) te Williams (1999) uvode dakle neizvjesnosti (poznate nepoznanice i nepoznate nepoznanice) kao element kompleksnosti projekta. Na ovakav način ostvarena je prva poveznica kompleksnosti projekta i rizika na projektu. Specifično, neizvjesnosti mogu biti u formi slabo definiranih ciljeva ili metoda, ili u obliku pojavnih neizvjesnosti na projektu, kao npr. uslijed promjena u zahtjevima investitora ili promjena u osoblju (Maylor i sur., 2008).

Elementi koji opisuju kompleksnost u istraživanjima se pojavljuju kao negrupirani (Crawford i sur., 2004; Müller i Turner, 2006), ili grupirani oko npr. produkata, procesa, tehnologije ili investitora (Chapman i Hyland, 2004), tehnološki ili organizacijski (Xia i Lee, 2004), MODeST -misija, organizacija, isporuka, sudionici i tim (Maylor i sur., 2008). Dakle, većina istraživača strukturu kompleksnost je definirala kroz jednu ili više grupa elemenata kompleksnosti.

U svom istraživanju Turner i Muller (2006) napravili su intervju među voditeljima projekata kako bi im oni definirali elemente kompleksnosti na projektima. Najčešće spominjani elementi kompleksnosti bili su veličina projekta, broj i vrsta uključenih strana, lokacija te forma ugovora. Crawford i suradnici (2004) identificirali su jedanaest karakteristika kompleksnosti projekta: opseg projekta, broj gradilišta, lokacije, države, broj funkcija i sposobnosti, organizacijska uključenost, jasnost ciljeva, stupanj neizvjesnosti, izvori rizika, tehnička kompleksnost, individualnost ili dio većih projekata, povezanost te utjecaj organizacije.

Pregledom literature ustanovljeno je da različita istraživanja imaju različitu klasifikaciju elemenata kompleksnosti (He i sur., 2012; Hu i sur., 2014; Maylor i sur., 2008; Remington i Pollack, 2007; Tatikonda i Rosenthal, 2000; Vidal i Marle, 2008; Vidal i sur., 2011a). No, s vremenom se osim percepcije kompleksnosti mijenjali i sami elementi kompleksnosti projekta. Iako se jedan dio elemenata kompleksnosti ponavlja od samog početka uvođenja ovog pojma, kroz vrijeme se razvio veliki broj različitih elemenata pomoću kojih su istraživači kroz modele kompleksnosti definirali elemente koji utječu na rezultate i uspjeh projekta.

U nastavku će se prikazati neki od najznačajnijih radova koji su definirali modele kompleksnosti s pripadajućim elementima kompleksnosti. Tablica će također prikazati na koji način su autori kroz razvoj pojma i teorije kompleksnosti mijenjali definiranje sastavnica kompleksnosti projekta. Odmah u startu valja naglasiti, da su se različiti autori s različitom detaljnošću bavili definiranjem elemenata kompleksnosti, pa se često događa da elementi kompleksnosti koje koriste pojedini autori drugi koriste kao odrednicu za pojedine grupe elemenata kompleksnosti. Sljedećom tablicom predmetni problem nije detaljnije analiziran.

Također, nužno je naglasiti da ova tablica uključuje samo pregled najznačajnijih modela s pripadajućim elementima kompleksnosti, te da ista ne prikazuje sva istraživanja u kojima su analizirani elementi kompleksnosti. Svi radovi obuhvaćeni istraživanjem u kojima se obrađuju elementima kompleksnosti bit će analizirana u dijelu rada kojim će se definirati najznačajniji elementi kompleksnosti iz perspektive izvođača radova na građevinskim projektima.

Tablica 2.3: Pregled elemenata kompleksnosti prema značajnijim istraživanjima

Godina	Autor	ELEMENTI KOMPLEKSNOSTI DEFINIRANI OD STRANE AUTORA ISTRAŽIVANJA				
1996	Gidado	Unutarnja kompleksnost	Faktori neizvjesnosti			
1996	Baccarini	Tehnološka kompleksnost	Organizacijska kompleksnost			
1999	Williams	Strukturna kompleksnost	Neizvjesnosti kompleksnost			
2003	Maylor	Tehnološka kompleksnost	Organizacijska kompleksnost	Kompleksnost resursa		
2003	Kim i Wilemon	Tehnološka kompleksnost	Kompleksnost okoline	Razvojna kompleksnost	Marketinška kompleksnost	Organizacijska kompleksnost
2007	Brockmann i Girmscheid	Ukupna kompleksnost	Kompleksnost zadatka	Socijalna kompleksnost	Kulturna kompleksnost	
2007	Remington i Pollack	Tehnička kompleksnost	Strukturna kompleksnost	Usmjerena kompleksnost	Vremenska kompleksnost	
2008	Geraldi	Kompleksnost zadataka	Kompleksnost uvjerenja	Kompleksnost interakcije		
2008	Maylor i suradnici	misija	organizacija	isporuka	Sudionici u projektu	tim
2008	Maylor	Strukturna kompleksnost	Dinamička kompleksnost			
2008	Vidal i suradnici	Veličina projekta	Promjenjivost projekta	Međuovisnost projekta	Ovisnost projekta o kontekstu	



2008	Girmscheid i Brockmann	Kompleksnost zadatka	Socijalna kompleksnost	Kulturna kompleksnost	Operativna kompleksnost	Kognitivna kompleksnost	
2009	Whitty i Maylor	Strukturna kompleksnost	Dinamička kompleksnost	Interakcija			
2009	Remington i suradnici	Strukturna kompleksnost	Dinamička kompleksnost	Interakcija			
2010	Wood i Ashton	Organizacijska kompleksnost	neizvjesnosti	Preklapanje građevinskih elemenata	Unutarnja kompleksnost	Krutost posljedica	Broj obrata
2011	Gul i Khan	Strukturna kompleksnost	Neizvjesnosti (ciljeva, metoda i okoline)	Neizvjesnosti ljudi (socijalna i pravila međudjelovanja)			
2011	Bosch-Rekveltdt	Tehnološka kompleksnost	Organizacijska kompleksnost	Kompleksnost okruženja			
2011	Lebcir i Choudrie	Neizvjesnosti na projektu	Nove tehnologije	Povezanost infrastrukture	Veličina infrastrukture		
2012	Xia i Chan	Struktura građevine i funkcija	Metoda građenja	Urgentnost projektnog plana	Veličina projekta	Geološki uvjeti	okolina
2012	Brockmann i Kahkonen	Kompleksnost zadatka	Socijalna kompleksnost	Kulturna kompleksnost	Kognitivna kompleksnost	Operativna kompleksnost	
2013	Senescu i suradnici	Kompleksnost produkta	Organizacijska kompleksnost	Procesna kompleksnost			
2014	Brady i Davies	Strukturna kompleksnost	Dinamička kompleksnost				
2014	Burcar Dunovic i suradnici	Strukturna kompleksnost	Neizvjenost i kompleksnost	ograničenja			

2015	Lu i suradnici	Kompleksnost opsega projekta	Organizacijska kompleksnost					
2015	He i suradnici	Tehnološka kompleksnost	Organizacijska kompleksnost	Kompleksnost cilja	Kompleksnost okoline	Kulturna kompleksnost	Kompleksnost Informacija	
2015	Nguyen	Sociopolitička kompleksnost	Kompleksnost okoline	Organizacijska kompleksnost	Infrastrukturna kompleksnost	Tehnološka kompleksnost	Kompleksnost opsega projekta	
2016	Dao i suradnici	troškovi	plan	projektiranje	kontekst	financiranje		
2016	Kermanshachi i suradnici	međudjelovanja	Definiranost opsega	resursi	Projekt i tehnologija	lokacija	Državna uprava	Upravljanje sudionicima
2018	San Cristobal i suradnici	Veličina	Međuovisnost elemenata	ciljevi	sudionici	Iskustvo upravljačkog tima	Podjela rada	tehnologija
		Paralelni inženjering	globalizacija	raznolikost	neizvjesnost	Tijek projekta		
2020	Erol i suradnici	Organizacijska	okolina	tehnička				

Može se zaključiti da većina radova vezanih za kompleksnost utvrđuje povezanost komponenti projekta i njihov utjecaj na kompleksnost projekta (Gidado, 1996; Tatikonda i Rosenthal, 2000). Interakcija između komponenti projekta (Whitty i Maylor, 2009), dinamička priroda projektnih komponenti (Williams, 1999) i nedostatak jasnih projektnih ciljeva (Gidado, 1996) predstavljaju važne pokazatelje koji utječu na kompleksnost projekta. Zbog toga, kompleksnost projekta, kao važna odrednica projekata, rezultat je interakcije između velikog broja različitih elemenata koji su strukturni, dinamični i nepredvidljivi u prirodi. Dinamička interakcija elemenata kompleksnosti istinski je izvor kompleksnosti projekta (Owens i sur., 2012).

Wood i Ashton (2009) navode da je važno identificirati faktore kompleksnosti projekta u svrhu pripremljenosti za bolje upravljanje projektom i sigurnije ispunjenje projektnih ciljeva. Na osnovu analize Burcar Dunović i suradnici (2014) su zaključili da postojeći modeli kompleksnosti projekta nisu dovoljni za sveobuhvatnu definiciju kompleksnosti projekta.

Definiranje modela kompleksnosti predstavlja važan korak jednak planiranju, koordinaciji, kontroli, utvrđivanju ciljeva, organizacijske forme, evaluaciji projektnih resursa koji su svi ovisni o stupnju kompleksnosti projekta (Baccarini, 1996; Remington i sur., 2009).

Na kraju, na osnovu pregleda najznačajnijih modela s pripadajućim elementima kompleksnosti može se zaključiti da isti nisu dovoljno detaljni kako bi se primjenjivali za bilo kakve kvantitativne analize utjecaja kompleksnosti na tijek projekta. Također, iz pregledanih istraživanja kao i iz prakse nameće se potreba za definiranjem različitih okvira s pripadajućim elementima kompleksnosti s obzirom na vrstu projekta kao i vrstu sudionika na projektu. Na takav način dobit će se relevantniji podaci koji će omogućiti formiranje okvira kompleksnosti projekta iz različitih perspektiva sudionika u projektu. Uz pomoć takvih okvira moći će se vršiti pravilna mjerenja stupnja kompleksnosti projekta s obzirom na njegove odrednice.

## 2.3 Modeli mjerenja kompleksnosti

Iako ne postoji veliki broj istraživanja koja za rezultat imaju model mjerenja stupnja kompleksnosti projekta, sva ona navode da je od ključne važnosti kompleksnost projekta identificirati i izmjeriti u što je moguće ranijoj fazi projekta a sve u svrhu pravilnog upravljanja kompleksnošću (Wood i Gidado, 2008). Većina autora u svojim istraživanjima kompleksnosti i elemenata kompleksnosti naglašava važnost kvalitativne analize, a mali broj tih istih istraživanja donosi kvantitativnu analizu.

Stupanj kompleksnosti projekta varira u ovisnosti o fazi u kojoj se projekt nalazi (Gerald, 2007). Mjerenjem kompleksnosti u ranoj fazi projekta izvođač sebi omogućava da na pravilan način odredi ciljeve projekta za koji priprema ponudu za izvođenje, te na takav način smanji mogućnost neuspjeha projekta vezan za vrijeme, novac ili kvalitetu. Mjerenjem kompleksnosti u kasnijim fazama projekta izvođač može pravovremeno mijenjati i svoj plan, te na pravi način utjecati na tijek projekta i tako smanjiti moguće posljedice uzrokovane kompleksnošću projekta. Ipak, u stvarnosti, nikada nećemo biti u mogućnosti u potpunosti točno definirati ili izmjeriti kompleksnost jer upravljamo s nepoznatim (Remington i sur., 2009). Cilj istraživanja i okvira koji će se njime definirati stoga je utvrditi okvir koji će omogućiti unaprjeđenje u upravljanju kompleksnošću, kroz njezino mjerenje i analiziranje njezinog utjecaja na pokretanje rizika na projektu te kroz to na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Kompleksnost projekta predstavlja temu u nastajanju ali i temu koja je veoma važna u upravljanju građevinskim projektima (Luo i sur., 2017). Jedan od prvih istraživača koji se bavio problemom kompleksnosti bio je matematičar John von Neumann (1949). On je navodio dvije točke vezane za mjerenje i prag kompleksnosti: kompleksnost može biti numerički mjerena, kao i bilo koja druga odrednica sustava, ako je povezana s takvim stvarima kao što su dimenzije prostornog sustava, dužinom programa ili veličinom troškova u vremenu ili novcu i da postoji prag kompleksnosti ispod kojega sustav postaje jednostavna stvar (Rosen, 1985). Pregled literature pokazuje da su postojeće metode mjerenja kompleksnosti vrlo zbunjujuće i nepraktične za primjenu. Gledajući iz perspektive izvođača radova, istraživači se do sada nisu bavili definiranjem modela mjerenja kompleksnosti iz njegove perspektive. Ova činjenica predstavlja jedan od uzroka lošeg stanja kada se govori o uspješnosti građevinskim projektima s njihovoga gledišta. Osnovni nedostatak istraživanja kompleksnosti naglasio je još Gidado 1996. godine kada je utvrdio da postoji značajan nedostatak vezan za alat koji bi se mogao pravilno primijeniti kako bi se mjerila kompleksnost. Doyle i Hughes (2000) navode da postoje dva

pristupa u mjerenju kompleksnosti. Prvi pristup definira da stupanj kompleksnosti ovisi o broju elemenata sustava dok drugi sustav definira da kompleksnost ovisi o broju interakcija između elemenata sustava. Za postojeće metode mjerenja kompleksnosti može se utvrditi da su u najvećoj mjeri definirane na osnovu anketnih upitnika i studija slučaja.

Tablica 2.4: Prikaz najznačajnijih modela mjerenja kompleksnosti

GODINA	AUTOR	METODA ISTRAŽIVANJA	OPIS REZULTATA ISTRAŽIVANJA
1996	Gidado	Anketni upitnik	Razvijen je numerički pristup za mjerenje utjecaja kompleksnosti projekta na uspjeh projekta
2008	Maylor i suradnici	Anketni upitnik	Utvrđen model za mjerenje kompleksnosti upravljanja projektom.
2009	Remington i suradnici	Anketni upitnik	Identificiran je širok raspon faktora kompleksnosti projekta.
2011	Bosch-Rekveltdt i suradnici	Anketni upitnik	Razvijen je okvir za karakterizaciju kompleksnosti projekta
2011	Vidal i suradnici	AHP	Formuliran je model mjerenja kompleksnosti projekta
2012	Giezen	Studija slučaja	Analizirane su prednosti i nedostaci smanjenja kompleksnosti planiranja na mega projektima
2012	Shafiei-Monfared and Jenab	Upravljački i tehnički grafovi	Mjerenje relativne kompleksnosti projektiranja.
2012	Xia i Chan	Anketni upitnik	Mjerenje kompleksnosti građevinskih projekata
2013	Gransberg i suradnici	Studija slučaja	Ustanovljen "complexity footprint" za kompleksne projekte
2014	Qureshi i Kang	SEM Model	Analiziranje organizacijskih faktora kompleksnosti projekta koristeći modeliranje pomoću jednadžbi.
2015	Nguyen i suradnici	Fuzzy AHP, studija slučaja	Predložen kvalitativni način mjerenja kompleksnosti
2015	He i suradnici	Fuzzy ANP, studija slučaja	Ustanovljen model mjerenja kompleksnosti
2015	Lu i suradnici	ProjectSim software	Ustanovljen model mjerenja kompleksnosti

Iako postoji određeni broj modela mjerenja kompleksnosti, svaki model mjerenja ima svoja ograničenja i evaluira kompleksnost projekta na osnovu svojim vlastitih kriterija (Qureshi i Kang, 2014). Postojeći modeli mjerenja kompleksnosti projekta značajno se razlikuju. Razlog tome leži u činjenici da autori pokušavaju definirati jedan model mjerenja kompleksnosti za sve bez obzira o kojoj vrsti projekata se radi i u kojem području se model treba primijeniti. Postoje i istraživanja koja su se bavila mjerenjem kompleksnosti projekta u području građevinarstva. Pregledom se također može zaključiti da se i ta istraživanja, kao i ti modeli mjerenja značajno razlikuju kada ih usporedimo. Sve ovo proizilazi iz činjenice da kompleksnost projekta, elemente kompleksnosti kao i model mjerenja kompleksnosti projekta treba definirati posebno za svako područje, obzirom na specifičnosti projekta u različitim područjima na kojima bi se modeli trebali primijeniti. Većina nastojanja za kvantificiranjem i definiranjem metoda mjerenja kompleksnosti usredotočila se na pojednostavljenje sustava kompleksnosti na nekoliko parametara uz ignoriranje nekih značajki za koje su autori modela smatrali da ne ugrožavaju valjanost modela. Međutim, čitatelji i / ili korisnici moraju biti svjesni značajnih ograničenja tih modela i biti svjesni toga da oni ne mogu predstavljati punu kompleksnost pojedinog sustava.

Vidal i suradnici (2011a) u svome istraživanju navode kako iako postoje mnoge studije koje su se pokušale baviti mjerenjem kompleksnosti, većina metoda mjerenja kompleksnosti pokazuje limitiranosti kao što su:

- nedostatak pouzdanosti,
- nisu primjenjive za krajnje korisnike
- i /ili su teške za proračune

He i suradnici (2015) su dali tri preporuke za buduća istraživanja vezana za kompleksnost:

- Mjerenje kompleksnosti potrebno je implementirati u što je ranije mogućoj fazi i poslije revidirati u kasnijim fazama projekta, kao i kontinuirano vršiti brigu o stupnju kompleksnosti projekta.
- Potrebno je koristiti odgovarajuću strategiju i organizacijske aranžmane kao odgovor na različite oblike kompleksnosti na projektima i njihove potencijalne promjene uzrokovane promjenama u njihovoj okolini. Potrebno je provesti studije slučaja kako bi se ovo provelo.

- Liderstvo se također može iskoristiti u upravljanju kompleksnosti projekta (International centre for complex project management-ICCPM, 2012; Mueller i sur., 2012).

Što više napreduje ljudsko znanje i posebno tehnologija, postojeći sustavi postaju sve kompleksniji. Organizacije postaju sve kompleksnije i upravljaju sa sve složenijom okolinom (Herszon i Keraminiyage, 2014).

Kada se može mjeriti kompleksnost svakog projekta u portfoliju transportnih projekata, oni se mogu rangirati u tom portfoliju s obzirom na njihov stupanj kompleksnosti (Nguyen i sur., 2015). Isto pravilo možemo primijeniti i za mjerenje kompleksnosti od strane izvođača radova. Ako on može izmjeriti kompleksnost svih projekata koje izvodi, na takav način ih može rangirati, te kroz takvo rangiranje odrediti prioritete u svome djelovanju i radu.

Svi fenomeni koji se pojavljuju mjerljivi su na bilo koji način ukoliko ih pravilno razložimo na njihove baze i postavimo ih u pravilne formule (Bertelsen, 2003). Zbog toga je za izvođača radova od ključne važnosti da pravilno definira ključne elemente kompleksnosti projekta sa svoga gledišta te osigura pravilnu metodologiju kojom će se omogućiti dobivanje pravih informacija u svrhu povećanja uspješnosti projekata.

Mogućnost mjerenja kompleksnosti u ranim fazama projekta vodi do boljeg razumijevanja samog projekta i rezultira benefitima u uspješnom vođenju kao i reduciranju rizika povezanih s kompleksnošću projekta (Wood i Ashton, 2009).

Stoga, analizirajući postojeća istraživanja i modele mjerenja stupnja kompleksnosti projekta može se zaključiti da je u svrhu postizanja što veće točnosti nužno formirati okvir mjerenja za različite projekte iz različitih perspektiva. Konkretno, kada govorimo o izvođaču radova potrebno je formirati okvir koji će omogućiti mjerenje kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu primjene tako definiranih okvira u početnim fazama projekta izvođač će sebi omogućiti jasnije definiranje projektnih ciljeva te tako utjecati na rezultate na projektu. Utjecaj će prvenstveno biti na uspjeh projekta iz perspektive izvođača, ali posljedično može često imati utjecaj i na uspjeh projekta iz perspektive ostalih sudionika a naročito investitora.

## 2.4 Kompleksnost i planiranje projekata

Opće prihvaćeni stav prilikom organiziranja, planiranja i vođenja projekata je takav da se oni smatraju uređenim i linearnim procesima. Česti neuspjesi projekata vezani za budžet i trajanje projekata dovode nas do pitanja koliko su ustvari projekti predvidljivi u svojoj prirodi u odnosu na ono kako se to pretpostavlja. Neuspjesi kako projekta općenito a tako i građevinskih projekata najčešće se pripisuju lošem planiranju, obzirom da se u fazi planiranja kao početnoj fazi projekta oni razmatraju kao pravilni procesi.

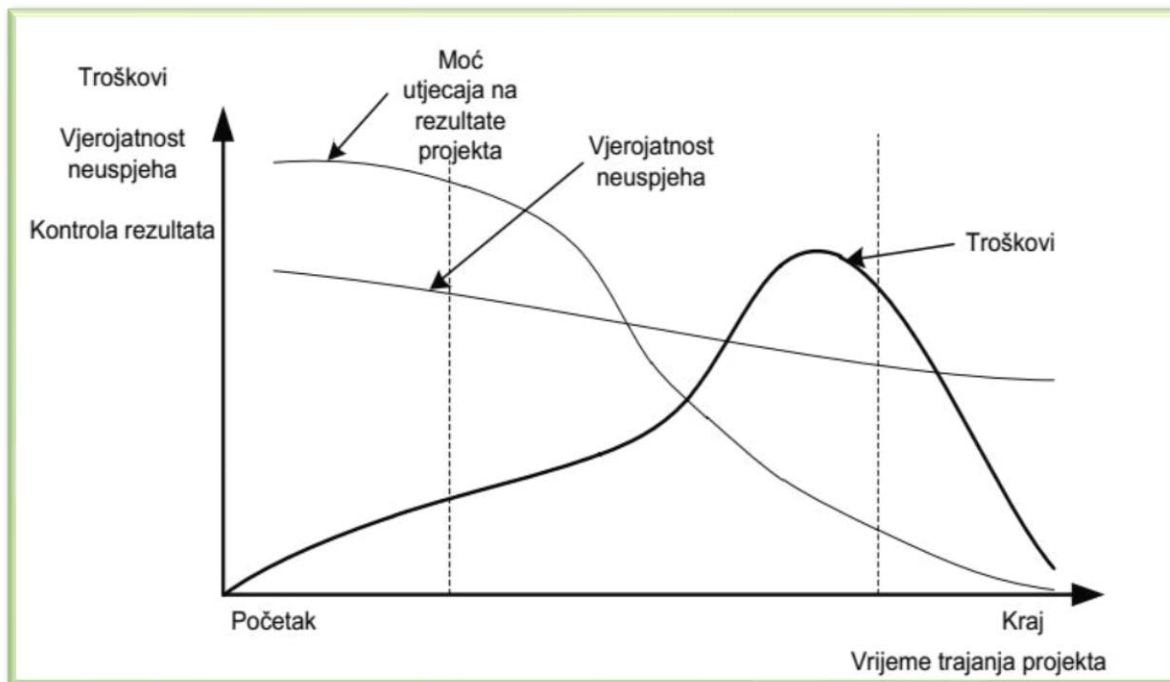
Od ključne je važnosti kompleksnost projekta identificirati i izmjeriti u što ranijoj fazi projekta a sve u svrhu toga kako bi se njime moglo pravilno upravljati (Wood i Gidado, 2008).

Planiranje u upravljanju projektom predstavlja najvažniju preokupaciju sudionika u cilju stvaranja uspješnog projekta, a proces planiranja postaje sve teži i teži s konstantnim smanjenjem povjerenja između sudionika. Važno je napomenuti, da faza planiranja za različite sudionike na projektu ne započinje u istom trenutku. Planiranje predstavlja daleko više od onoga čime se ono površno smatra kada se spomene pojam planiranja odnosno da ono predstavlja raspoređivanje aktivnosti po određenom logičkom redu. Planiranje bi trebalo u pravilu uključivati analizu izvedivosti projekta, kao i pravilnu uspostavu kriterija uspjeha projekta, uzevši u obzir kompleksnost koja uključuje neizvjesnosti na projektu. Ipak u praksi se najčešće vodi pravilom da se ulaskom u detalje prilikom planiranja neće napraviti kvalitetniji plan nego će se takvim planiranjem samo stvoriti kaos i neće napraviti nikakva korist.

Detaljnija ispitivanja kao i primjeri iz prakse otkrivaju da su svi projekti u suštini kompleksni, nelinearni i dinamični procesi, koji često egzistiraju na granici kaosa (Bertelsen, 2003). Zbog svega toga perspektiva prema kojoj se projekti planiraju kao linearni i nepromjenjivi predstavlja temeljnu grešku u njihovom vođenju. Stoga je prilikom njihovoga planiranja nužno uključiti obilježja projekta koja uključuju njegovu kompleksnost i dinamičnost kao posljedicu njihovoga nelinearnog ponašanja.

Promatrajući ciklus razvoja projekta jasno je da je najveća moć utjecaja na rezultate projekta u početnoj fazi, kada postoji i najveća vjerojatnost neuspjeha. Istina je da su u toj fazi za sve sudionike na projektu troškovi najmanji, te da oni svoj vrhunac dosežu u fazi izvršenja samog projekta. Stoga je nužno, pravilnim planiranjem u ranim fazama odrediti stupanj kompleksnosti projekta i njegov utjecaj na rezultate projekta.





Slika 2.2: Ciklus projekta (Lončar, 2014)

Na ovakav način smanjit će se vjerojatnost neuspjeha projekta te će njezina vrijednost biti značajno manja u fazi trajanja projekta kada su troškovi na projektu najveći. Bilo kakav negativan utjecaj na projekt u toj fazi tako će imati značajno manji utjecaj na rezultate i uspjeh projekta.

Kompleksnost projekata povećava se kada postoji nerealan plan projekta. Palanesswaran i suradnici (2003) navode da zahtjev za ranim završetkom također povećava kompleksnost projekta. Iz prethodnih istraživanja dakle možemo zaključiti da je veza kompleksnosti projekta i planiranja dvostruka, te da su oni u stalnoj interakciji. Ukoliko kompleksnost projekta nije pravilno definirana i određena to utječe na točnost plana projekta, a i sam način planiranja projekta može dovesti do povećanja kompleksnosti projekta.

Stoga se može reći da pravilno definiranje stupnja kompleksnosti projekta značajno utječe na točnost plana i krajnje zadovoljstvo izvedenim projektom. Analizom utjecaja elemenata kompleksnosti kao obilježja projekta na aktiviranje rizika te posljedično na rezultate na projektu automatizmom se utječe na provođenje plana, tj. planirane rezultate prilikom njegovoga izvođenja.

Dakle, veza kompleksnosti projekta i planiranja je značajna, i igra važnu ulogu u pravilnom definiranju ciljeva projekta i ostvarenju uspjeha. Stoga, treba postati ustaljeno da faza planiranja projekta kao jednu od svojih osnovnih podfaza ima definiranje stupnja kompleksnosti projekta.

Analizirajući prikazano u ovom poglavlju, jasno je da kompleksnost kao pojam naglašava različite neizvjesne karakteristike različitih tipova projekata. S obzirom na jedinstvene karakteristike za različite vrste projekata, potrebno je ustanoviti teoriju za razumijevanje i vođenje kompleksnosti različitih vrsta pa tako i građevinskih projekata. Oslanjajući se na postojeća istraživanja kompleksnosti općenito, istraživanje kompleksnosti građevinskih projekata može proizvesti pozitivne rezultate za cjelokupno upravljanje projektima.

### **3. KOMPLEKSNOST GRAĐEVINSKIH PROJEKATA**

Ovim poglavljem rada obrađen je pregled dosadašnjih istraživanja kompleksnosti građevinskih projekata. Naglašen je sve veći stupanj kompleksnosti građevinskih projekata s obzirom na povećanje zahtjeva na građevinskim projektima te je izdvojena definicija kompleksnosti građevinskih projekata. Potom je izvršena obrada postojećih istraživanja s obzirom na analizu kompleksnosti iz perspektive izvođača radova te su izdvojeni elementi kompleksnosti projekata vezani za perspektivu izvođača radova. Na taj način stvorena je teorijska osnova za istraživanje i definiranje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te utvrđivanje veze kompleksnosti, uspjeha projekata i povjerenja na građevinskom projektu.

#### **3.1 Pregled istraživanja kompleksnosti građevinskog projekata**

Pojam kompleksnosti često se koristi kada se govori o građevinskim projektima. U pravilu, građevinski projekti sastoje se od velikog broja elemenata, prilikom njihove realizacije sudjeluje veliki broj sudionika, primjenjuje se velika količina resursa, za njihovo upravljanje koriste se različite tehnike te svojim karakteristikama stoga u značajnoj mjeri odgovaraju općenitom shvaćanju nečega što je kompleksno.

Kompleksnost projekta predstavlja jedan od nekoliko koncepata koji predstavljaju nepravilno ponašanje projekta, ali u području građevinarstva ovaj koncept je od izuzetne važnosti (Brockmann i Girmscheid, 2007). Kompleksnost kao znanstvena disciplina predstavlja temu u nastajanju ali i kritičnu temu na polju upravljanja građevinskim projektom (He i sur., 2015). Građevinski projekti su nepromjenjivo kompleksni a od drugog svjetskog rata progresivno postaju sve kompleksniji (Baccarini, 1996). Ustvari, građevinski procesi mogu se smatrati najkompleksnijim pothvatima gledajući sve industrije (Bennett, 1991).

Kada govorimo o građevinarstvu i građevinskim projektima kao širokim društvenim pothvatima koji uključuju značajan broj sudionika prilikom njihove provedbe, te o čijem rezultatu ovisi veliki broj korisnika, jednostavno se na osnovu toga može zaključiti da su građevinski projekti kompleksni. Zbog svega toga, adekvatno razumijevanje kompleksnosti projekta i njezinog utjecaja na građevinski projekt predstavlja iskorak od ključne važnosti za uspjeh građevinskih projekata.

Iako je kompleksnost raširen pojam koji se može povezati s bilo kojim subjektom još uvijek postoji manjak objavljene literature na području kompleksnosti u građevinarstvu. Dakle, građevinski projekti često se opisuju kao kompleksni, ali bez obzira na to ni u građevinskoj industriji nema univerzalno prihvaćene definicije pojma kompleksnosti (Wood i Gidado, 2008). Kada se govori o kompleksnosti najčešće se ona analizira s teoretske ili neke apstraktne strane dok je praktična primjena teorije kompleksnosti veoma mala. Veliki broj autora konstatirao je poteškoće oko primjene teorije u praksi vezano za teoriju kompleksnosti (Smith i Graetz, 2006; Brodbeck, 2002; Smith i Humphries, 2004; Moldoveanu i Bauer, 2004; McElroy, 2000).

Građevinska industrija pokazala je velike poteškoće u borbi s povećanom kompleksnošću značajnijih građevinskih projekata (Stocks i Male, 1984). Bertelsen (2003) je objasnio da je generalni pogled na građevinske projekte takav da se oni smatraju uređenim, linearnim fenomenima koji se mogu organizirati, planirati i voditi na pravilan način. Česti primjeri neuspjeha završetka građevinskih projekata na vrijeme i u okviru plana dovode do razmišljanja o tome koliko je takav generalan pogled na građevinske projekte točan, ustvari jesu li građevinski projekti bar u mjeri predvidljivi u odnosu na to kakvim se smatraju. Detaljnijom obradom primjera iz prakse dolazi se do zaključka da su građevinski projektu u suštini nelinearni, kompleksni i dinamični procesi, koji često egzistiraju na granici kaosa. Stoga je on zaključio da je za uspjeh projekta percepcija da su projekti u svojoj prirodi pravilni i linearni predstavlja presudnu grešku i da upravljanje projektom mora razmatrati projekt kao kompleksan, dinamičan proces s nelinearnim karakteristikama.

Kontinuirani zahtjevi vezani za brzinu izgradnje, kontrolu troškova i kvalitete, sigurnost na radnom mjestu i izbjegavanje sporova, zajedno s tehnološkim napretkom, ekonomskom liberalizacijom i globalizacijom, pitanjima zaštite okoliša i fragmentacijom građevinske industrije doveli su do značajnog povećanje kompleksnosti građevinskih procesa. Ona je danas dosegla razinu po kojoj voditelji građevinskih projekata moraju razmatrati njezin utjecaj na uspjeh projekta s velikom pažnjom (Gidado, 1996). Uobičajeno je mišljenje da razlog loših rezultata leži u planiranju i u tome što su građevinski procesi značajno kompleksniji iz velikog broja razloga (Baccarini, 1996; Mills, 2001; Mulholland i Christian, 1999). Većina smatra da je za neuspjeh građevinskih projekata glavni razlog loše upravljanje projektima. Kritičari su jednim dijelom i upravu. Ali ne na način na koji to oni često predstavljaju. Kako bi se pravilno upravljalo projektom veoma je važno razumjeti prirodu projekta. Iz svega toga možemo zaključiti da nedovoljno poznajemo prirodu građevinskih projekata kojima voditelji projekta pokušavaju upravljati na pravi način.

Gidado je 1996. predstavio rezultate svojih istraživanja vezanih za analizu mišljenja eksperata u građevinarstvu o pojmu kompleksnosti projekta, te naveo sljedeće karakteristike kompleksnih građevinskih projekata:

- Oni koji imaju veliki broj različitih sustava koji se moraju povezati u jednu cjelinu i/ili oni s velikim brojem međuveza između elemenata.
- Kada projekt sadrži građevinske poslove u zatvorenom gradilištu s teškim pristupom i velikim brojem potrebnih radova u neposrednoj blizini u isto vrijeme.
- Velik udio složenosti koju je teško jasno specificirati.
- Koji sadrži veliki broj detalja o tome kako će se izvesti.
- Koji zahtjeva efikasno koordiniranje, kontrolu i monitoring od početka do kraja.
- Koji zahtjeva logičku povezanost uslijed toga što se na kompleksnim projektima susreću serije izmjena kroz građenje i bez međusobne povezanosti između aktivnosti. Zbog toga postaje veoma teško osvježavati program na najbolji mogući način.

Iz svega ovoga Gidado je zaključio da postoje dvije perspektive projektne kompleksnosti: upravljačka perspektiva te operativna i tehnološka perspektiva.

Građevinarstvo i građevinski projekti predstavljaju sustavu u kojima je kompleksnost povezana s neizvjesnostima različitih sudionika i pokazatelja koji formiraju aktualni projekt (Brockmann i Kahkonen, 2012). Prvi je neizvjesnosti kao značajnu odrednicu u teoriju kompleksnosti uveo Williams još 2002. godine.

Čak i u dvadesetom stoljeću kompleksnost projekta analizirana je kao faktor u klasifikaciji građevinskih projekata (Shenhar, 1998; Shenhar i Dvir, 1996; He i sur., 2015). Ali sve te analize i klasifikacije tretiraju kompleksnost projekta kao nešto nepoznato ili dovoljno neistraženo. Zbog toga je potreban veliki broj dodatnih istraživanja koja će tretirati kompleksnost projekta kao faktor koji utječe na projekt (Hu i sur., 2012). Wood i Gidado (2008) navode da se kompleksnost građevinskog projekta odnosi na interakciju, međuovisnost i međusobnu povezanost između dijelova projekta i da najveći udio kompleksnosti na projektima leži u organizacijskim aspektima građevinskog projekta. Kompleksnost građevinskih projekata povećava se kao rezultat drastičnih promjena u okruženju, povećanju kompleksnosti produkata te povećanom pritisku vezan za vremenski okvir (Williams, 1999).

Kompleksnost građevinskih projekata značajno utječe na različite aspekte projektnih rezultata (Xia i Chan, 2012). Mnoge empirijske studije u građevinarstvu utvrdile su da kompleksnost

utječe na trajanje projekta, troškove i kvalitetu (Gidado i Millar, 1992; Raymond, 1995; Walker i Sidwell, 1996; Chan i Kumaraswamy, 1997; Chan, 1998; Dissanayaka i Kumaraswamy; 1999; Tatikonda i Rosenthal, 2000; Nassar i Hebag, 2006). Široko je prihvaćeno da se kompleksnost projekta treba moći objektivno mjeriti u svrhu kontinuiranog dobivanja povratnih informacija koje bi pomogle u kontroli procesa provedbe projekta (Baccarini, 1996; Little i sur., 1997; Calinescu i sur.; 2000; Sinha i sur., 2006; Nassar i Hebag, 2006; Leung;2007).

Hass (2009) je predstavio neke od izvora kompleksnosti građevinskih projekata i to: detalje, dvosmislenost, neizvjesnosti, nepredvidljivost, dinamičnosti i socijalna struktura. Veliki broj autora utvrdio je relativnu važnost kompleksnosti za upravljanje građevinskim projektom: kompleksnost projekta pomaže u utvrđivanju plana, koordinaciji i kontroli zahtjeva. Ona također pomaže u jasnijom identifikaciji i definiranju ciljeva. Ima važnu ulogu u selekciji odgovarajuće organizacijske strukture, izboru projektnih inputa, kao i odabiru odgovarajućeg modela nabavke i na kraju ona utječe na projektne ciljeve vezane za vrijeme, novac i kvalitetu (Mozaffari i sur., 2012). Sistemska analiza kompleksnosti građevinskih projekata predstavlja ključan element u donošenju odluka kod voditelja projekata i uspješne provedbe složenih građevinskih projekata (Luo i sur., 2017). Kompleksnost je ključna za upravljanje resursima na projektu, a pronalaženjem načina za upravljanje kompleksnošću može se utjecati na poboljšanje rezultata na projektu (Lessard i sur.,2014). Leung (2007) je naveo da je nužno definirati kvantitativnu metodu za mjerenje kompleksnosti građevinskih projekata.

Stoga se na osnovu svega navedenog kroz pregled literature kao i intervjuja obavljenih sa sudionicima građevinskih projekata može donijeti sljedeća definicija:

Kompleksnost građevinskih projekata predstavlja stupanj utjecaja obilježja projekata na rezultate i uspjeh projekta.

Kada govorimo o kompleksnosti građevinskog projekta važno je naglasiti da se ona može promatrati iz različitih perspektiva sudionika u građevinskom projektu. Značajan stupanj kompleksnosti projekta za investitora ne znači nužno isti ili sličan stupanj kompleksnosti projekta za ostale sudionike u njegovome izvršenju, te je praktično potrebno posebno analizirati kompleksnost za svakoga od sudionika na samom projektu iz njegove perspektive. Kako je već navedeno, dosadašnja istraživanja bavila su se uglavnom analizom kompleksnosti iz perspektive investitora, no u skladu s istraživanjem Lu i suradnika (2015) nužno je istražiti i definirati kompleksnost te način mjerenja njezinoga stupnja iz različitih perspektiva sudionika u projektu. Ovaj rad dakle analizirat će poglede na kompleksnost iz perspektive izvođača

radova, te nastojati utvrditi adekvatan okvir kompleksnosti i način mjerenja utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika a time i na uspjeh projekta. Stvaranjem takvog okvira izvođaču će se omogućiti adekvatan alat za analizu utjecaja obilježja projekta na pokretanje rizika i uspjeh projekta.

Važno je također naglasiti da je za različite sudionike građevinskog projekta kompleksnost građevinskog projekta potrebno definirati u različitim fazama projekta. Poznato je da građevinski projekt za različite sudionike započinje u različitim fazama, ali nužno je da svaki sudionik projekta stupanj njegove kompleksnosti iz vlastite perspektive definira čim je prije moguće, odmah po uključenju u njegovu realizaciju. Kompleksnost iz perspektive investitora potrebno je definirati odmah kod početnog planiranja realizacije projekta, odnosno u fazi koncipiranja građevinskog projekta. U fazi planiranja i projektiranja u projekt se uglavnom uključuju i projektanti i nadzorni inženjer. Samim time, u ovoj fazi projekta potrebno je utvrditi stupanj kompleksnosti projekta iz njihovih perspektiva, te na takav način utjecati na smanjenje ukupne kompleksnosti projekta uslijed kompleksnosti vezane za projektanta i nadzornog inženjera. Kompleksnost iz perspektive izvođača radova, što predstavlja i predmet istraživanja u ovom radu potrebno je analizirati po uključenju izvođača u projekt. Izvođač se u projekt uključuje u fazi izvođenja. Po uključenju izvođača u projekt započinje i uključivanje ostalih sudionika vezanih za izvođenje radova, odnosno podizvođača, dobavljača različitih resursa i sličnog.

## 3.2 Kompleksnost građevinskih projekata iz perspektive izvođača radova

Iako u posljednjih trideset godina postoji određeni broj istraživanja kompleksnosti građevinskih projekata, istraživanja na temu kompleksnost projekata iz perspektive izvođača radova vrlo su rijetka. Većina postojećih istraživanja kompleksnosti na području građevinarstva bavi se istraživanjem kompleksnosti, modela kompleksnosti i metoda mjerenja kompleksnosti iz perspektive investitora na građevinskom projektu. Danas je, obzirom na načine ugovaranja, kao i to da veliku većinu resursa na projektu zapošljava izvođač stanje u građevinarstvu takvo da se većina kompleksnosti na građevinskom projektu transferira na izvođača radova. Zbog toga je i za ukupan uspjeh građevinskog projekta nužno analizirati kompleksnost kao značajnu odrednicu projekta iz perspektive izvođača radova. Projekt iz perspektive izvođača radova predstavlja potprojekt cijeloga projekta iz perspektive investitora na projektu, te kao takav može utjecati na uspjeh kompletnog projekta. Ipak, uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova ne mora nužno značiti uspjeh cjelokupnog projekta kao ni suprotno.

Dakle, u ovom istraživanju bavit ćemo se utjecajem kompleksnosti na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova, a ne na uspjeh cijeloga građevinskog projekta. Čest je primjer da izvođač radova tijekom izvođenja projekta doživi brojne probleme i ne završi radove na građevinskom projektu u definiranom vremenu, financijskom okviru ili u traženoj kvaliteti ali i da tako izvedeni radovi na kraju rezultiraju uspjehom projekta iz perspektive drugih sudionika u projektu. Također, nije rijedak slučaj, da rezultati izvođača na projektu i njegov financijski uspjeh često rezultiraju smanjenim uspjehom investitora ili drugih sudionika na građevinskom projektu.

Kognitivni pristup kompleksnosti uzima u obzir činjenicu da različiti ljudi vezani za projekt imaju različite perspektive. Različite perspektive mogu biti bazirane na njihovim pozicijama u odnosu na strukturu ili background i iskustvo. Nova osoba ne vidi na isti način kompleksnost u odnosu na nekoga s iskustvom (Remington i sur., 2009). Ovaj zaključak iz Remingtonovog istraživanja može se primijeniti i na izvođače radova. Njihova perspektiva kompleksnosti drugačija je u odnosu na perspektivu kompleksnosti drugih sudionika u projektu. Također, perspektiva kompleksnosti jednog izvođača u odnosu na drugog različita je u ovisnosti o njegovim karakteristikama u odnosu na drugog izvođača.

U istraživanju ćemo se osloniti na neka od prethodnih istraživanja koja su radila usporedbu između kompleksnosti projekta za različite sudionike u građevinskom projektu. Još su Xia i



Chan u svome istraživanju iz 2012. godine zaključili da je mjerenje kompleksnosti projekta različito je kod investitora, projektanta, voditelja projekta ili izvođača. Gidado (1996) u svom istraživanju obrađuje odnose kompleksnosti projekta u odnosu na vrijeme i novac kao prema njemu najvažnije pokazatelje upravljanja građevinskim projektom kod izvođača radova. Prema njemu, situacija u kojoj se nalazi izvođač u odnosu na ostale sudionike u projektu mnogo je kompleksnija, te samim time se nameće zaključak da je stupanj kompleksnosti kojemu je izložen izvođač veći od stupnja kompleksnosti kojemu su izloženi ostali sudionici u građevinskom projektu. Brockmann i Girmscheid (2007) navode da izvođači na velikim građevinskim projektima odgovaraju na ukupnu kao i kompleksnost pojedinih zadataka tako što ih kroz svoje odsjke funkcioniranja dijele na manje elemente i tako manje ili više uspješno upravljaju njima. Izvođači dakle zapošljavaju velike količine resursa, imaju manje utjecaja od investitora na okolinu, koriste najsuvremeniji znanstveni i tehnološki know-how, te kombiniraju različite metode u tijeku rada. Prema tome, u skladu s Gidadom (1996), njihova situacija je puno kompleksnija u odnosu na ostale sudionike u građevinskom projektu.

Uzimajući u obzir faze građevinskog projekta, najveća količina interakcija između sudionika i elemenata projekta događa se u fazi izvođenja radova na projektu. U toj fazi projekt ima najviše sudionika, najviše korelira s okolinom, te je u njemu prisutno najviše financijskih tokova, te samim time je jasno da je ova faza projekta ona u kojoj bi se na kompleksnost projekta trebalo obratiti posebnu pozornost. Sve ovo kroz svoje istraživanje potvrdio je Winchur (2020) došavši do rezultata da je kompleksnost građevinskog projekta najveća u fazi izvođenja radova. Obzirom da izvođač radova velikim dijelom kontrolira procese i najviše utječe na projektu u fazi izvođenja radova, jasno je da sama kompleksnost projekta za njega ima najveći značaj odnosno stupanj važnosti.

U razgovorima s voditeljima projekata kao i drugim sudionicima u velikim inženjerskim projektima (glavni izvođači velikih inženjerskih i građevinskih projekata) zaključeno je da se pojam kompleksnosti odnosi na nešto nepoželjno što projekt čini jedinstvenim, više kompliciranim i težim za izvođenje, vođenje i kontrolu a često i kao isprika za greške (Gerald, 2009). Nije rijetko čuti, za projekt koji doživljava određenu vrstu neuspjeha tvrdnje da je isti "prekompleksan" i da se neuspjeh mogao očekivati. Ovakva opravdanja kod izvođača radova mogu se pronaći prilikom pravdanja neuspjeha prema okolini, ali i opravdanja voditelja projekta top managementu vlastite organizacije. Takva opravdanja dobrim dijelom nastaju uslijed ne utvrđivanja ili neadekvatnog utvrđivanja utjecaja stupnja elemenata kompleksnosti na tijek projekta prije njegove realizacije.

Kada izvođač započinje ili izvršava sam građevinski projekt osnovno pitanja koje se postavlja kod upoznavanjem mogućih sudionika na projektu ili nekih drugih zainteresiranih čimbenika je "Koliko je težak ili kompleksan projekt?" No, ovdje je odmah nužno navesti da se kompleksnost kao pojam u navedenom primjeru ali i inače gotovo nikako ne primjenjuje u praksi kod građevinskih projekata na način kako je definirana i obrađena u teoriji. U praksi se prilikom ocjene važnosti i uspješnosti projekta sudionici uglavnom pozivaju na visok stupanj kompleksnosti njihovih projekata, bez detaljnije analize a sve na osnovu toga jer su ih karakteristike projekta i njihov pristup projektu doveli do određenih problema u provođenju projekta s njihove točke gledišta. Rijetko se u praksi susrećemo s detaljnom analizom utjecaja kompleksnosti na provođenje projekta, na način da se izvrši detaljna analiza i raščlamba elemenata koji dovode do povećanja kompleksnosti projekta. U praksi je potrebno na početku građevinskog projekta analizirati te planom transferirati dijelove kompleksnosti na pojedine odsjeke u provođenju projekta. Na taj način voditelj projekta zajedno sa odsjecima za provođenje projekta utječe na kompleksnost kroz donošenje odluka, koordinaciju, komuniciranje i učenje.

Za izvođače radova informacije o kompleksnosti projekta mogu olakšati donošenje upravljačkih odluka u procesu nabavke, postavljanju ciljeva projekta, te upravljanju rizicima i određivanju osoblja na projektu (Xia i Chan, 2012). Svaki voditelj projekta se prilikom eventualnom preuzimanja vođenja projekta za izvođača radova najprije interesira vezano za kompleksnost samog projekta koji je potrebno izvesti i pitanja vezanih za obilježja koja čine kompleksnost.

Također, prije samog definiranja jediničnih cijena odnosno izdavanja financijske ponude za izvođenje radova, izvođači radova uglavnom nemaju adekvatnu informaciju o projektu jer im se na uvid daju samo podaci vezani za procijenjenu vrijednost radova, rok izvođenja, projektna dokumentacija i nekada ga se kroz obilazak gradilišta s investitorom upozori na posebne gradilišne uvjete. Stoga bi, u svrhu uspješnije realizacije projekta vrlo važno bilo da izvođač na osnovu okvira kompleksnosti može prije samog definiranja ponudbene cijene procijeniti stupanj kompleksnosti projekta iz dostupnih ili eventualnih dodatnih informacija te na taj način zasigurno utjecati na povećanje uspješnosti svojega projekta kao potprojekta gledajući iz perspektive investitora. No, takvim povećanjem svoje uspješnosti, izvođač može dobroj mjeri utjecati i na povećanje uspješnosti investitora kao i uspjeha svih ostalih sudionika u izvođenju radova na samom građevinskom projektu. Stoga je i za investitora važno da potencijalnom

izvođaču omogućiti što kvalitetnije ulazne podatke pomoću kojih će moći što točnije odrediti stupanj kompleksnosti projekta.

Nguyen i suradnici (2015) u svoj istraživanju su definirali model kompleksnosti projekta za transportne projekte, te navode da sve transportne agencije ili veliki izvođači građevinskih radova imaju veći broj transportnih projekata. Ovo je jedino od značajnijih istraživanja kompleksnosti u kojemu se spominje izvođač radova kada se govori o kompleksnosti projekata. Stoga će se okvir kompleksnosti koji će se razviti ovim istraživanjem a vezan je za perspektivu izvođača radova jednim dijelom osloniti na model kompleksnosti koji su svojim istraživanjem definirali Nguyen i suradnici.

Tradicionalna istraživanja vezana za kompleksnost projekata fokusiraju se na komponente i elemente kompleksnosti projekta, i kroz njih na upravljanje tim faktorima efektivnu kontrolu kompleksnosti cijeloga projekta (He i sur., 2015). U skladu sa svime navedenom, u svrhu definiranja okvira kompleksnosti iz perspektive izvođača radova najprije je važno analizirati i sistematizirati potencijalne elemente kompleksnosti projekta, kao i identificirati ključne elemente kompleksnosti za izvođača radova i njihov utjecaj na pokretanje rizika i uspjeh projekta.

Analogno u prethodnom poglavlju predstavljenoj definiciji, iz perspektive izvođača radova može se zaključiti sljedeće:

Kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova predstavlja stupanj utjecaja vanjskih i unutarnjih obilježja projekta te organizacije izvođača radova na pokretanje rizika na projektu te posljedično na rezultate i uspjeh građevinskog projekta.

### **3.3 Pregled i identifikacija ključnih elemenata kompleksnost iz perspektive izvođača radova**

Prethodnom tablicom (tablica 2.4) predstavljeni su samo najpoznatiji od evidentiranih 37 modela s pripadajućim 267 različitih elemenata kompleksnosti ustanovljenih pregledom literature. U svrhu identifikacije elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova napravljen je detaljan pregled literature. Pregled literature napravljen je u tri koraka. Najprije je izvršeno pretraživanje na osnovu ključnih riječi *project complexity*, *construction project complexity*, *complexity from contractor perspective*, *complexity and project success*. Pretraživanje u prvom koraku izvršeno je u 6 baza i to Science direct, ASCE Library, Taylor & Francis Online, Emerald insight, Academic Search Complete (EBSCO) te Google Scholar. Prvim korakom izdvojena su 92 članka. Kriterij za odabir članaka za analizu bio je da se članci dijelom ili u potpunosti bave analizom kompleksnosti projekta. Pored pretraživanja u bazama u drugom koraku izvršeno je i pretraživanje u časopisima koji obrađuju tematiku vezanu za područje istraživanja i to: Construction Management and Economics, International Journal of Project Management, Journal of Construction Engineering and Management, Project Management Journal te Journal of Construction Engineering and Management. Drugim korakom izdvojena su dodatna 34 članka. Prilikom pretraživanja u bazama i časopisima nisu bili uključeni vremenski filteri. Pored članaka u trećem koraku analizirane su i 2 knjige te 6 PhD teza iz područja istraživanja.

Pregledom literature u skladu s navedenom metodologijom izdvojeno je ukupno 37 članaka koji definiraju model kompleksnosti projekta. U tih 37 članaka utvrđeno je 267 različitih pripadajućih elemenata kompleksnosti. U svrhu istraživanja napravljena je analiza ovih modela. Analizom su za potrebe daljnjeg istraživanja isključene odrednice kompleksnosti koje većina autora koristi kao pojmove za pojedine grupe elemenata kompleksnosti. Kako je navedeno, ključnu ulogu u preciznom definiranju kompleksnosti projekta ima činjenica da je istu potrebno definirati iz različitih perspektiva sudionika na projektu kako bi njezina definicija bila što preciznija. U skladu s tim, prilikom pregleda literature i elemenata kompleksnosti uz korištenje iskustava istraživača na području izvođenja građevinskih projekata, izvršeno je strukturiranje postojećih elemenata kompleksnosti i grupa kompleksnosti kako bi one najviše odgovarale percepciji izvođača radova.

Stoga se pregledom literature izdvojilo 8 pokazatelja koji će u istraživanju biti definirani kao pokazatelji grupe elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na iskustva autora, ali prvenstvo s obzirom na učestalost njihovoga pojavljivanja u postojećoj literaturi. S obzirom na to da se kroz pregledanu literaturu neke grupe kompleksnosti kod pojedinih autora u modelima kompleksnosti pojavljuju i kao elementi kompleksnosti, prilikom analize učestalosti pojavljivanja tih grupa kompleksnosti uzimalo u obzir i takvo njihovo pojavljivanje. Analizirajući postojeće modele, obzirom da su svi uglavnom proistekli iz modela koji su definirali Baccarini i Williams tehnološka i organizacijska kompleksnost kao grupe elemenata kompleksnosti neizostavan su dio gotovo svih postojećih modela kompleksnosti. Također, kompleksnost opsega projekta odnosno kako to često istraživanja navode kompleksnost zadatka predstavlja najčešće navođenu grupu elemenata kompleksnosti. Često se u postojećim istraživanjima autori bave i utjecajem okoline projekta. Uz to s obzirom na prirodu građevinskih projekata ona zasigurno igra veliku ulogu u rezultatima izvođača radova. Osim navedenih, a analizirajući prirodu projekata iz perspektive izvođača radova kao grupe kompleksnosti analizirani su još i komunikacijska kompleksnost te pravna kompleksnost. Promatrajući sve značajnije probleme s resursima a poglavito s radnom snagom kompleksnost na projektu vezana za resurse predstavlja neizostavnu grupu elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu.

Važno je naglasiti da se prilikom strukturiranja grupa kompleksnosti i elemenata kompleksnosti vršilo povezivanje različitih naziva koji se odnose na jednaka obilježja projekta, kako bi se dobili vjerodostojniji podaci o učestalosti pojavljivanja pojedinih grupa i elemenata kompleksnosti kao stvarnih obilježja projekta. Analizom istraživanja utvrđena je učestalost pojavljivanja za pojedine grupe kompleksnosti koje je istraživač odredio kako sastavnice budućeg okvira kompleksnosti iz perspektive izvođača. Sve ovo utvrđeno je na osnovu analize dosadašnjih istraživanja, primjenjivosti dijelova postojećih modela kao i vlastitog iskustva u izvođenju građevinskih projekata te razgovora s voditeljima izvođenja građevinskih projekata s višegodišnjim iskustvom.

Pregledom grupa kompleksnosti a u cilju definiranja okvira utvrđeno je osam grupa elemenata kompleksnosti i to kompleksnost opsega projekta, organizacijska kompleksnost, operativna i tehnološka kompleksnost, kompleksnost okoline projekta, kompleksnost vezana za resurse na projektu, pravna i sociopolitička kompleksnost, komunikacijska te ekonomska kompleksnost. U nastavku slijedi prikaz učestalosti njihovoga pojavljivanja u dosadašnjim istraživanjima (tablica 3.1).

Tablica 3.1: Grupe elemenata kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima

GRUPE ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI	Učestalost pojavljivanja
KOMPLEKSNOŠĆ OPSEGA PROJEKTA	75.67 %
ORGANIZACIJSKA KOMPLEKSNOŠĆ	59.46 %
OPERATIVNA I TEHNOLOŠKA KOMPLEKSNOŠĆ	56.76 %
KOMPLEKSNOŠĆ OKOLINE PROJEKTA	40.54 %
KOMPLEKSNOŠĆ VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU	37.84 %
PRAVNA I SOCIOPOLITIČKA KOMPLEKSNOŠĆ	27.03 %
KOMUNIKACIJSKA KOMPLEKSNOŠĆ	16.22 %
EKONOMSKA KOMPLEKSNOŠĆ	18.92 %

Ovako definirane grupe kompleksnosti primijenjene su u nastavku istraživanjima. Ispitanicima nisu predočene učestalosti pojavljivanja pojedinih grupa elemenata kompleksnosti u dosadašnjim istraživanjima. Prilikom razgovora s ispitanicima nije diskutirano o prihvatljivosti raspodjele elemenata kompleksnosti u navedene grupe.

Dakle, pregledom literature ustanovljeno je ukupno 267 različitih elemenata kompleksnosti koji su razvrstani u grupe kompleksnosti na osnovu dosadašnjih istraživanja kao i iskustava istraživača na polju građevinarstva općenito kao i izvođenja građevinskih projekata.

Također, pojedini elementi kompleksnosti različitih naziva spojeni su u jedinstven element kompleksnosti kako bi se mogli dobiti vjerodostojniji rezultati. Nakon toga pristupilo se analizi učestalosti pojavljivanja pojedinih elemenata kompleksnosti u dosadašnjim istraživanjima. S obzirom na učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima kao i iskustva istraživača na građevinskim projektima u svojstvu izvođača radova definirano je po 15 elemenata kompleksnosti građevinskih projekata za svaku grupu elemenata kompleksnosti. Na ovaj način izdvojeni elementi poslužit će istraživanju kroz koje će se definirati okvir kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Osim navedenoga izdvojeni elementi koristit će se pri definiranju okvira za mjerenje utjecaja stupnja kompleksnosti na aktiviranje rizika i uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova, kao i analizu veze kompleksnosti i povjerenja na građevinskom projektu.

Kako dosadašnja istraživanja nisu razmatrala kompleksnost iz perspektive izvođača radova, nametnula se potreba da se u pojedine grupe elemenata kompleksnosti dodaju elementi kompleksnosti koji nisu bili zastupljeni u dosadašnjim istraživanjima. Za navedene elemente se smatra da će značajno doprinijeti adekvatnom definiranju okvira za utvrđivanje stupnja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Kada se govori o operativnoj i tehnološkoj kompleksnosti, potrebno je napomenuti da se u značajnom broju istraživanja operativna i tehnološka kompleksnost razdvajaju. Ipak, obzirom na njihovu povezanost u fazi izvođenja radova, u ovom slučaju oni će predstavljati jednu grupu elemenata kompleksnosti. Analizirajući postojeća istraživanja o elementima kompleksnosti može se izdvojiti ukupno 26 elemenata kompleksnosti projekta koji se odnose na ovu grupu elemenata. Strukturiranjem podataka utvrđeno je 15 elemenata kompleksnosti koji se najčešće pojavljuju i koji imaju najznačajniji utjecaj na ukupnu kompleksnost promatrajući ovu grupu elemenata. Uglavnom, ističu se elementi koji se povezuju s nepotpunosti i netočnosti projektne dokumentacije, zahtjevima kvalitete izvođenja radova te poznavanjem tehnologija koje se primjenjuju kod izvođenja radova. S obzirom na pokrivenost istraživanjima ove grupe elemenata kompleksnosti, nije bilo potrebe za uključivanjem dodatnih elemenata kompleksnosti karakterističnih isključivo za perspektivu izvođača radova.

Tablica 3.2: Grupa operativne i tehnološke kompleksnosti – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA OPERATIVNE I TEHNOLOŠKE KOMPLEKSNOSTI	Učestalost pojavljivanja
Nepotpunost projektne dokumentacije	2.70 %
Netočnost projektne dokumentacije	2.70 %
Poznavanje tehnologija	18.91 %
Raznolikost tehnologija	13.51 %
Upotreba složenih tehnologija	16.22 %
Potrebe za pripremnim radovima	5.40 %
Promjena tehnologije u tijeku izvođenja radova	2.70 %
Transportni sustav u blizini gradilišta	2.70 %
Zahtjevi za energijom	5.40 %
Nedovoljno podataka o projektu	2.70 %
Zahtjevi kvalitete	13.51 %
Neadekvatan troškovnik radova	5.40 %
Funkcija građevine koja se izvodi	2.70 %
Nedostatak alata za upravljanje kvalitetom	2.70 %
Tehnologija nepoznata Investitoru	10.81 %

Elementi kompleksnosti opsega projekta kao grupa kompleksnosti pojavljuju se, kako je prije navedeno najčešće od svih grupa elemenata kompleksnosti u postojećim istraživanjima. Ovo se može zaključiti ako u obzir uzmemo to da se pod istim značenjem koriste dva pojma i to kompleksnost opsega projekta i kompleksnost zadatka. Pregledom izdvojenih elemenata kompleksnosti može se utvrditi da istraživanja do sada obrađuju 29 različitih elemenata kompleksnosti iz ove grupe.

Na osnovu pregleda literature može se konstatirati da su najčešći element iz ove grupe kompleksnosti broj preklapanja aktivnosti kao i trajanje projekta te broj aktivnosti na projektu. I za ovu grupu kompleksnosti nije bilo potrebe za uključivanjem dodatnih elemenata kompleksnosti karakterističnih za perspektivu izvođača radova, obzirom da su dosadašnja istraživanja dosta iscrpno analizirala elemente kompleksnosti ove grupe.



Tablica 3.3: Grupa kompleksnosti opsega projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA KOMPLEKSNOSTI OPSEGA PROJEKTA	Učestalost pojavljivanja
Trajanje projekta	27.02 %
Vrijednost projekta	16.22 %
Broj aktivnosti na projektu	27.03 %
Broj kritičnih aktivnosti	8.11 %
Preklapanje aktivnosti	29.73 %
Preklapanje kritičnih aktivnosti	8.11 %
Preklapanje faza projekta	8.11 %
Broj troškovno značajnih stavki	5.40 %
Troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.00 %
Povezanost aktivnosti iz različitih faza	8.11 %
Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	5.40 %
Količina dodatnih radova	8.11 %
Broj aktivnosti s dugim trajanjem	8.11 %
Veličina projekta u smislu kapitala	8.11 %
Raznolikost opsega projekta	13.51 %

Organizacijska kompleksnost kao grupa kompleksnosti prepoznata je još na samom početku definiranja i istraživanja pojma kompleksnosti. Analizirajući postojeća istraživanja, može se zaključiti da praktično ne postoji istraživanje koje se bavi elementima kompleksnosti na bilo kojoj razini a da ne obrađuje grupu ili element kompleksnosti vezan za organizaciju na projektu. Pregledom literature utvrđeno je ukupno 31 elemenata kompleksnosti vezanih za organizacijsku kompleksnost projekta.

Kada govorimo o izvođaču, njegova organizacija se bitno razlikuje od organizacije ostalih sudionika na projektu, pa je samim time nužno prilikom analize elemenata kompleksnosti koji će se koristiti u daljnjem istraživanju uvrstiti elemente kompleksnosti koji se specifično odnose na izvođača. U tablici s 15 takvih elemenata kompleksnosti, iz postojećih istraživanja na osnovu učestalosti pojavljivanja svrstano je 13 elemenata kompleksnosti dok su od strane istraživača na osnovu postojećih iskustava uvrštena 2 elementa kompleksnosti i to Radovi podizvođača na kritičnom putu te Preklapanje radova podizvođača. Uspjeh projekta a samim time i stupanj

kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača značajno ovisi o podizvođačima radova koji se angažiraju na projektu. Stoga, dodavanjem ova dva elementa nastoji se utjecati na što bolju definiciju okvira kompleksnosti i izračuna stupnja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Elementi kompleksnosti vezani za organizacijsku kompleksnost koji se ističu promatrajući učestalost njihovoga pojavljivanja u postojećim istraživanjima su povezanost sudionika na projektu te koordinacija sudionika na projektu kao i elementi koji opisuju karakteristike projektnog tima i voditelja projekta izvođača.

Tablica 3.4: Grupa organizacijske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA ORGANIZACIJSKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	Učestalost pojavljivanja
Broj investitora	5.40 %
Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	10.81 %
Značaj projekta za matičnu organizaciju	8.11 %
Broj lokacija gradilišta	10.81 %
Broj podizvođača	5.40 %
Broj dobavljača	16.22 %
Utjecaj nadzornog inženjera	10.81 %
Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.00 %
Preklapanje radova podizvođača	0.00 %
Veličina projektnog tima	10.81 %
Više izvođača na projektu	8.10 %
Važnost projekta za investitora	5.40 %
Koordinacija sudionika	16.22 %
Promjena članova projektnog tima u tijeku izvođenja	5.40 %
Povezanost sudionika	21.62 %

Resursi na projektu uglavnom se tokom njegove realizacije koriste od strane izvođača radova. U skladu s time može se analizom postojećih istraživanja utvrditi postojanje adekvatno definiranih elemenata kompleksnosti za ovu grupu kompleksnosti promatrajući ih iz perspektive izvođača radova. Obzirom na trenutno stanje građevinskog tržišta, resursi zaista mogu imati veoma veliki utjecaj na njegove rezultate iz perspektive izvođača radova.

Pregledom istraživanja može se utvrditi 22 ovakva elementa kompleksnosti od kojih se u postojećim istraživanjima najčešće pojavljuju elementi vezani za količinu i raznolikost resursa i to radne snage, materijala kao i elementi vezani za voditelja projekta izvođača. Obzirom na pokrivenost postojećim istraživanjima za ovu grupu kompleksnosti također nije bilo potrebno dodavanje specifičnih elemenata kompleksnosti vezanih za resurse iz perspektivu izvođača radova. Promjena voditelja projekta, prema postojećim istraživanjima često se spominje kao element kompleksnosti, što bi se trebalo potvrditi i istraživanjem vezanim za perspektivu izvođača radova kao i okvira za mjerenje kompleksnosti iz njegove perspektive.

Tablica 3.5: Grupa kompleksnosti vezana za resurse na projektu – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA KOMPLEKSNOSTI VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU	Učestalost pojavljivanja
Količina resursa	18.92 %
Raznolikost materijalnih resursa	8.11 %
Raznolikost radne snage	5.40 %
Dostupnost materijalnih resursa	18.92 %
Dostupnost osposobljene radne snage	18.92 %
Dostupnost opreme	10.81 %
Raznolikost opreme	10.81 %
Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	16.22 %
Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	16.22 %
Oscilacije u broju ljudskih resursa	8.11 %
Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	21.62 %
Manje količine različitih materijalnih resursa	5.40 %
Veće količine jednakih materijalnih resursa	5.40 %
Dostava resursa	8.11 %
Oscilacije u potrebnoj opremi za izvođenje radova	5.40 %

Pravni i sociopolitički elementi kompleksnosti u manjem su opsegu analizirani u postojećim istraživanjima, te kao takvi predstavljaju dodatni izazov za kvalitetno definiranje pripadajućih elemenata kompleksnosti. Uglavnom, oni su analizirani promatrajući zakonodavstvo i ugovaranje na projektu. Ovi elementi, obzirom na prirodu zadatka kod izvođača mogu imati veći utjecaj na provođenje projekta izvođača nego na investitora. Prilikom početka realizacije kao i u samom tijeku izvođenja radova na projektu izvođač se može susresti sa različitim

izazovima vezanima za zakonodavstvo ali i socijalne aspekte koji okružuju projekt koji se izvodi.

U postojećim istraživanjima postoji 19 elemenata kompleksnosti koji su u izvornom obliku ili u manje izmijenjenom obliku uvršteni u prikaz elemenata kompleksnosti ove grupe koji će biti korišteni za daljnje istraživanje. Iako na prvi pogled, kulturna raznolikost u bilo kojem smislu ne izgleda kao faktor koji može utjecati na građevinski projekt, u dosadašnjim istraživanjima najčešće je spominjani element kompleksnost iz ove grupe elemenata. Također, obzirom na prirodu izvođenja građevinskih radova, te česte promjene lokacija izvođenja radova lokalno zakonodavstvo također predstavlja element kompleksnosti koji se često pojavljivao u postojećim istraživanjima.

Za ovu grupu elemenata kompleksnosti također nije bilo potrebno dodavanje elemenata kompleksnosti specifičnih za izvođača radova, obzirom na dostatnu pokrivenost postojećim istraživanjima.

Tablica 3.6: Grupa pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA PRAVNE I SOCIOPOLITIČKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	Učestalost pojavljivanja
Politički utjecaj na projekt	8.11 %
Lokalno zakonodavstvo	13.51 %
Kulturna raznolikost sudionika	13.51 %
Vrsta ugovora	2.70 %
Kultura potraživanja	2.70 %
Investitori na projektu različite države	2.70 %
Lokalno iskustvo	5.40 %
Broj ugovora	2.70 %
Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	2.70 %
Promjena politika u tijeku projekta	5.40 %
Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	2.70 %
Fluktuacije radne snage	5.40 %
Pripremljenost lokalne zajednice na projekt	5.40 %
Interesi lokalne zajednice u projektu	5.40 %
Političke i društvene nestabilnosti	5.40 %

Grupa kompleksnosti vezana za ekonomske pokazatelje uz komunikacijsku kompleksnost najmanje je zastupljena u postojećim istraživanjima. Ipak, financijska stabilnost projekta iz bilo koje perspektive predstavlja ključnu odrednicu njegove provedbe, te bilo kakav značajniji potres na ovom području može ne samo utjecati na uspjeh projekta, nego može dovesti i do njegovog obustavljanja ili potpunog prekidanja njegove provedbe. Pregledom postojećim istraživanja koja se bave elementima kompleksnosti može se utvrditi 17 elemenata ekonomske kompleksnosti projekta od kojih se kao najznačajniji ističu financiranje projekta, eventualna promjena budžeta te ekonomska stabilnost investitora i financijsko stanje izvođača radova.

Imajući u vidu nedovoljnu obrađenost ekonomske kompleksnosti, a uzimajući u razmatranje ekonomsku kompleksnost iz perspektive izvođača radova u elemente kompleksnosti koji će se koristiti u daljnjim istraživanjima uvršteni su elementi kompleksnosti vezani za lošu ugovornu cijenu radova, točnost podataka zavoda za statistiku o stanju tržišta te postojanje avansnog plaćanja. Loša ugovorna cijena izvođača radova dovodi u situaciju da projekt, obzirom da ima ugovor, mora realizirati ali često uz određene gubitke, te se samim time smanjuje njegova posvećenost izvedbi projekta. Element kompleksnosti vezan za podatke zavoda za statistiku karakterističan je u potpunosti za izvođača jer se isti na njega oslanja kod samog formiranja ponudbene cijene, kao i eventualne izmjene ugovorene cijene u tijeku izvođenja radova s obzirom na izmjene cijena na tržištu. Kako su izmjene ulaznih cijena za izvođača radova, s obzirom na sve veće nestabilnosti tržišta jako značajne, nužno je ovaj element kompleksnosti uzeti u analizi. Avansno plaćanje izvođač značajno utječe na njegovu financijsku stabilnost u tijeku izvođenja radova, i kao takvo može predstavljati važan element ekonomske kompleksnosti projekta.

U dosadašnjim istraživanjima najznačajniji elementi kompleksnosti vezani za ekonomsku kompleksnost su financiranje projekta te promjena budžeta investitora.

Tablica 3.7: Grupa ekonomske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA EKONOMSKE KOMPLEKSNOSTI	Učestalost pojavljivanja
Financiranje projekta	13.51 %
Promjena cijena u tijeku projekta	8.11 %
Loša ugovorna cijena	0.00 %
Točnost podataka zavoda za statistiku o stanju tržišta	0.00 %
Financiranje iz različitih izvora	5.40 %
Valuta obračuna radova	5.40 %
Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	8.11 %
Promjena budžeta investitora	13.51 %
Ekonomska stabilnost investitora	10.81 %
Financijsko stanje Izvođača	5.40 %
Rokovi plaćanja	5.40 %
Broj varijacija na projektu	5.40 %
Postojanje minimalnog iznosa za naplatu	2.70 %
Promjene u globalnoj ekonomiji	2.70 %
Postojanje avansnog plaćanja	0.00 %

Komunikacijska kompleksnost igra veoma važnu ulogu u složenom sustavu kakav je građevinski projekt. Nužno je da ona kao grupa kompleksnosti bude dio okvira za utvrđivanje stupnja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova, s obzirom na veliki broj informacija koje kruže, kao i veliki broj interakcija raznih vrsta s ostalim sudionicima u projektu kao i lokalnom zajednicom.

Komunikacijska kompleksnost, baš kao i ekonomska nije značajnije analizirana u postojećim istraživanjima. Ona se u jednom od oblika javlja u 16% istraživanja koja se na neki način bave elementima kompleksnosti. Među postojećim elementima kompleksnosti izdvojenim u tablici ispod posebno se ističu elementi vezani za procedure na projektu kao i komunikaciju unutar samog projektog tima.

Imajući u vidu to da komunikacijska kompleksnost nije dovoljno analizirana u postojećim istraživanjima, a promatrajući njezinu važnost za kompleksnost iz perspektive izvođača radova

izvršeno je uvrštavanje dodatnih elemenata kompleksnosti i to elemenata vezanih za sastanke kao i komunikaciju s nadzornim inženjerom. Priroda ugovaranja izvođenja građevinskih projekata nameće komunikaciju izvođača s nadzornim inženjerom kao ključnu stavku njegovoga uspjeha u provođenju projekta. Ukoliko je ta komunikacija narušena, dolazi do stalnih zastoja i problema u realizaciji čak i zbog neznčajnih problema. Postojanje sastanaka kao odrednica projekata na kojima se rješavaju problemi na projektu može biti od presudne važnosti za njegovu kvalitetnu realizaciju, ne samo za izvođača nego za sve sudionike. Stoga je nužno uvrstiti ovaj element u istraživanje koje će kao rezultat imati okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Tablica 3.8: Grupa komunikacijske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA KOMUNIKACIJSKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	Učestalost pojavljivanja
Komunikacija unutar projektnog tima	8.10 %
Komunikacija voditelja projekta i projektnog tima	10.81 %
Odnos voditelja projekta i matične organizacije	8.11 %
Veliki broj informacija na projektu	8.10 %
Komunikacija s nadzornim inženjerom	0.00 %
Komunikacija s investitorom	5.40 %
Procedure na projektu	16.21 %
Komunikacija s podizvođačima	8.11 %
Komunikacija sa dobavljačima	5.40 %
Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	5.40 %
Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	8.11 %
Međuovisnost uspostavljenih procedura	8.11 %
Nekonzistentnost procedura	5.40 %
Sastanci	0.00 %
Prikrivanje informacija između sudionika	10.81 %

Okolina projekta može značajno utjecati na njegovo izvođenje, te kao odrednica projekta ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. U postojećim istraživanjima kompleksnosti, okolina projekta se pojavljivala u značajnom broju istraživanja kao jedna od odrednica provođenja projekta.

Pregledom postojećih elemenata kompleksnosti može se utvrditi ukupno 21 element kompleksnosti koji se odnosi na okolinu projekta. Analizom učestalosti njihovoga pojavljivanja kao i primjenjivosti iz perspektive izvođača radova izdvojeno je njih 14. Kao najčešći elementi vezani za okolinu pojavljuju se ovisnost projekta o okolišu te lokalni klimatski uvjeti projekta koji se izvodi.

Također je, obzirom na iskustva istraživača kao i odrednice projekta iz perspektive izvođača radova uvršten element kompleksnosti koji se odnosi na gradilište pod prometom, koji će biti dio istraživanja za definiranje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Tablica 3.9: Grupa kompleksnosti okoline projekta – učestalost pojavljivanja elemenata u postojećim istraživanjima

GRUPA KOMPLEKSNOSTI OKOLINE PROJEKTA	Učestalost pojavljivanja
Ovisnost o okolišu	10.81 %
Lokalni klimatski uvjeti	13.51 %
Geološki uvjeti	8.11 %
Geografska lokacija sudionika	2.70 %
Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	2.70 %
Stabilnost okoline	5.40 %
Ekstremni vremenski uvjeti	5.40 %
Gradilište u javnom okruženju	5.40 %
Interakcija tehnološkog sustava i okoline	5.40 %
Vodo zaštitno područje	2.70 %
Gradilište u kontaminiranom okruženju	2.70 %
Gradilište u povijesnoj jezgri	2.70 %
Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	2.70 %
Gradilište pod prometom	0.00 %
Česta promjenjivost vremenskih uvjeta	8.11 %

Dakle, pregledom postojećim istraživanja koja se bave elementima kompleksnosti utvrđeno je ukupno 267 elemenata kompleksnosti koji su analizom raspoređeni u grupe kompleksnosti. U grupu kompleksnosti vezanu za operativnu i tehnološku kompleksnost raspoređeno je 26 elemenata kompleksnosti, kompleksnost opsega projekta 29 elemenata, organizacijsku



kompleksnost 31 element, kompleksnost vezanu za resurse na projektu 22 elementa, pravnu i sociopolitičku kompleksnost 19 elemenata, ekonomsku kompleksnost 17 elemenata, komunikacijsku kompleksnost 17 elemenata te kompleksnost okoline projekta 21 element kompleksnosti. Preostali elementi (njih 36) nisu mogli biti razvrstani u jednu od definiranih grupa kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.

Potom se pristupilo analizi učestalosti pojavljivanja pojedinih elemenata kompleksnosti te je na osnovu tih rezultata kao i iskustva istraživača kroz dodavanje dodatnih elemenata kompleksnosti karakterističnih za izvođača radova definirano po 15 elemenata kompleksnosti za svaku grupu kompleksnosti projekta koji su korišteni u daljnjem istraživanju. Važno je naglasiti da učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima nije imala nikakvog utjecaja na konačno definiranje elemenata kompleksnosti i stupnja njihovoga utjecaja na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova. Štoviše, prilikom samog istraživanja anketirani nisu bili upućeni u učestalost dosadašnjeg pojavljivanja ovih elemenata, a sve u cilju utvrđivanja adekvatnog okvira za perspektivu izvođača radova.

## **4. DEFINIRANJE KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA**

Ovim poglavljem rada obrađen je tijek i rezultati empirijskog istraživanja. Prikazani su podaci koji su uneseni u upitnik u svrhu dobivanja potrebnih rezultata. Obradena je metodologija koja je korištena u ovoj fazi istraživanja, te prikazani njegovi rezultati. Prikazani su obilježja sudionika istraživanja, njihovih organizacija te je utvrđena primjena kompleksnosti kod planiranja izvršenja projekta od strane izvođača. Na osnovu rezultata istraživanja definiran je okvir za vrednovanje stupnja kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova s pripadajućim elementima kompleksnosti kao i rezultati analize utjecaja stupnja kompleksnosti direktno na uspjeh građevinskog projekta kao cjeline.

### **4.1 Metodologija pripreme klasifikacije ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova**

Kako je navedeno, pregledom literature nisu pronađena značajnija istraživanja vezana za kompleksnost projekata kod izvođača radova, pa tako ni modeli kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.

Obradom 134 članaka koji se bave pojmom kompleksnosti građevinskih projekata utvrđeno je da se njih 37 bavilo značajnijim istraživanjem elementa kompleksnosti. U tim istraživanjima pronađeno je ukupno 267 različitih elemenata kompleksnosti projekata, kao i 15 grupa elemenata kompleksnosti. Analizom učestalosti njihovoga pojavljivanja kao i analizom njihove primjenjivosti napravljene na osnovu iskustva istraživača te kroz razgovore s voditeljima projekata s višegodišnjim iskustvom, izdvojeno je 8 grupa elemenata kompleksnosti koje će činiti okvir za utvrđivanje stupnja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Za svaku grupu elemenata kompleksnosti najprije su izdvojeni elementi kompleksnosti pronađeni u literaturi. Nakon toga analizom učestalosti pojavljivanja kao i uvrštavanjem dodatnih elemenata kompleksnosti koji su karakteristični za izvođača radova, u prethodnom poglavlju izdvojeno je po 15 elemenata kompleksnosti iz kojih će kroz istraživanje biti odabrano po 10 elemenata kompleksnosti za svaku grupu kompleksnosti koji će na kraju činiti okvir za vrednovanje stupnja kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Ipak, prilikom konačnog definiranja upitnika kod početnih razgovora o samom istraživanju s 5 pripadnika fokus grupe na kojoj će biti provedeno istraživanje broj ovih elemenata s predviđenih 15 smanjen je na po 10. S obzirom na to da se fokus grupa sastojala od predstavnika izvođačkih organizacija s velikim iskustvom prihvaćena je njihova sugestija, te je na takav način praktično formiran okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Smanjivanje broja elemenata kompleksnosti izvršeno je uglavnom povezivanjem sličnih i lako povezivih elemenata kompleksnosti u 1 zajednički element kompleksnosti koji obuhvaća malo šire područje, a sve na osnovu iskustava kako istraživača tako i fokus grupe a u cilju efikasnijeg provođenja samog istraživanja. U slučajevima kada samo povezivanje nije bilo dovoljno za smanjivanje broja elemenata kompleksnosti na po 10 po grupi pristupljeno je izbacivanju onih elemenata kompleksnosti čije pojavljivanje je bilo rjeđe u odnosu na druge gledajući pregled dosadašnjih istraživanja kao i izbacivanje onih elemenata kompleksnosti za koje je autor u suradnji s pripadnicima fokus grupe kroz početne razgovore utvrdio da manje odgovaraju samom izvođaču radova.

Na ovakav način dobili smo definirane polazne faktore za definiranje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

U prvoj fazi istraživanja kao metoda prikupljanja podataka primijenjena je metoda fokus grupe, sačinjene od 41 eksperta koji su dali svoje odgovore na pitanja definirana za ovu fazu istraživanja. U svom istraživanju Kitzinger (2005) navodi da se ova metoda istraživanja može odnositi na nominalne grupe (za potrebe vrednovanja mišljenja ili prioriteta), konsenzus grupe (za potrebe specifičnih zadataka) te ekspertne panele (objedinjuju stručnjake i utvrđivače mišljenja radi potrebe pružanja doprinosa razvoju prakse, davanju mišljenja o odredbama ili istraživačkoj literaturi) itd.

Valja naglasiti da se i ovo istraživanje sastojalo od dva dijela. Obzirom da je istraživanje dosta opširno, i prema prvim razmišljanjima autora zahtjeva značajno vrijeme za njegovo ispunjavanje, najprije je istraživanje provedeno na 5 eksperata predstavnika izvođača radova a sve iz područja upravljanja izvođenjem građevinskim projekata. S ovih 5 eksperata, kako je već navedeno o istraživanju je razgovarano i prije samog njegovog konačnog definiranja, najviše u cilju strukturiranja ponuđenih elemenata kompleksnosti kao i grupa elemenata kompleksnosti koji čine okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Kada su konačno potvrđene ove liste, čije definiranje je predstavljalo zahtjevan zadatak, kompletiran

upitnik dostavljen je prema svih 5 članova užeg kruga fokus grupe u vidu ankete u alatu "Google obrasci".

Tijekom ove faze istraživanja povratne informacije istraživaču bile su takve da upitnik predstavlja dosta zahtjevan zadatak i traži odvajanje značajnog vremena za njegovo popunjavanje. Četiri ispitanika od početnih pet na kraju su uz manje konzultacije izvršila dostavljanje odgovora na postavljenu anketu, dok je jedan ispitanik, u svrhu jednostavnijeg odgovaranja i prema njegovom mišljenju preglednijih tablica za davanje odgovora zatražio da mu se upitnik dostavi u pdf format. Ispitanik je smatrao da ovakvim odgovaranjem ima bolji pregled prethodno ponuđenih odgovora te da će kroz ovakve odgovore istraživaču dostaviti vjerodostojnije podatke. S obzirom da sama forma odgovaranja nije bila od velike važnosti, izvršeno je dostavljanje upitnika ovom ispitaniku u traženoj formi. Na osnovu razgovora i dostavljenih odgovora od strane 5 pripadnika fokus grupe kroz početnu fazu utvrđeno je da se može nastaviti s provođenjem istraživanja i to kroz 2 oblika upitnika: jedan oblik upitnika dostavljen ispitanicima kroz alat "Google obrasci" te drugi oblik upitnika u pdf format dostavljen ispitanicima na mail. U prvom obliku ispitanici su dostavljali odgovore nakon popunjavanja kompletnog upitnika putem alata, dok su u drugom obliku dostavljeni skenirani odgovori pojedinih ispitivača. Na kraju, od 41 odgovor koliko je dostavljeno, 14 odgovora bili su putem "Google obrazaca" a 27 odgovora putem odgovora u pdf formatu. Na ovakav način ispostavilo se da je primjedba jednog člana fokus grupe imala značajan utjecaja na jednostavnije provođenje istraživanja.

Ovdje valja naglasiti da je ispitivanje uz navedenih 5 predstavnika uže fokus grupe poslano na još 54 adrese, te da su odgovori stigli s 36 adresa. Dakle, odgovor na upitnik nije dostavljen od strane 18 ispitanika. Od tih osamnaest, njih 9 ih se izjasnilo da im dostavljeno istraživanje predstavlja složen zadatak koji će im uzeti dosta vremena te da trenutno nisu u stanju poslati odgovor. Tri ispitanika izjasnila su se da nisu sigurni mogu li dati adekvatne odgovore na navedena pitanja, pa prema tome neće dostavljati svoje odgovore. Sa šest adresa na koji su poslani upitnici nikada nije stigao nikakav povratni odgovor. Ipak, 41 dostavljeni odgovor predstavlja značajan uzorak koji može poslužiti adekvatnom definiranju odgovora na potrebna pitanja.

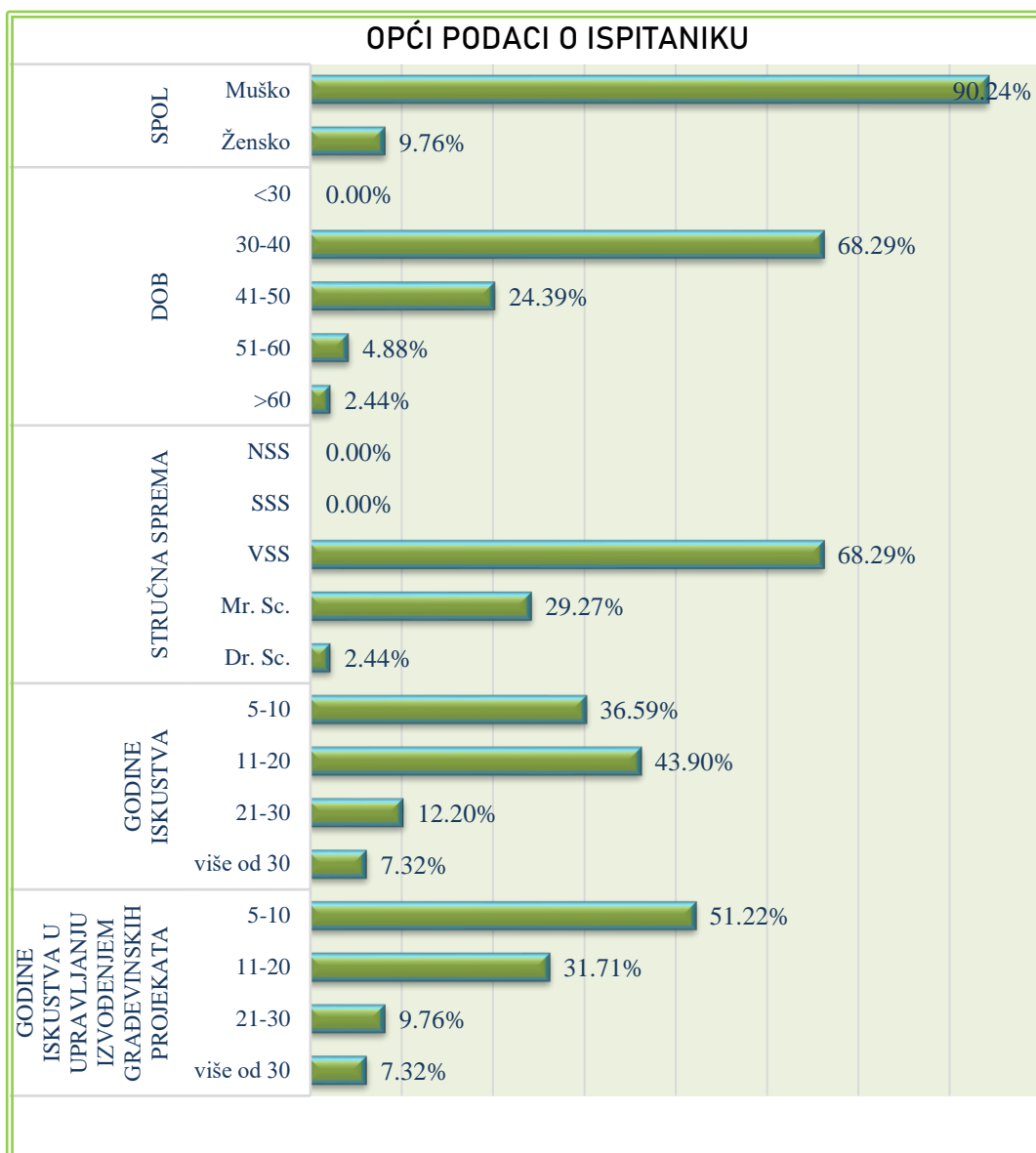
Upitnik se sastoji od tri dijela i to:

- a) Opće informacije o ispitaniku
- b) Opće informacije o poduzeću ispitanika
- c) Analiza pokazatelja kompleksnosti projekta kod izvođača radova na građevinskom projektu. Ovaj dio se sastojao od tri dijela, i to:
  - Definiranje ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova
  - Definiranje utjecaja elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta u fazi izvođenja radova na građevinskom projektu
  - Definiranje utjecaja povjerenja na kompleksnost i uspjeh projekta u fazi izvođenja radova na građevinskom projektu

## 4.2 Opće informacije o ispitaniku

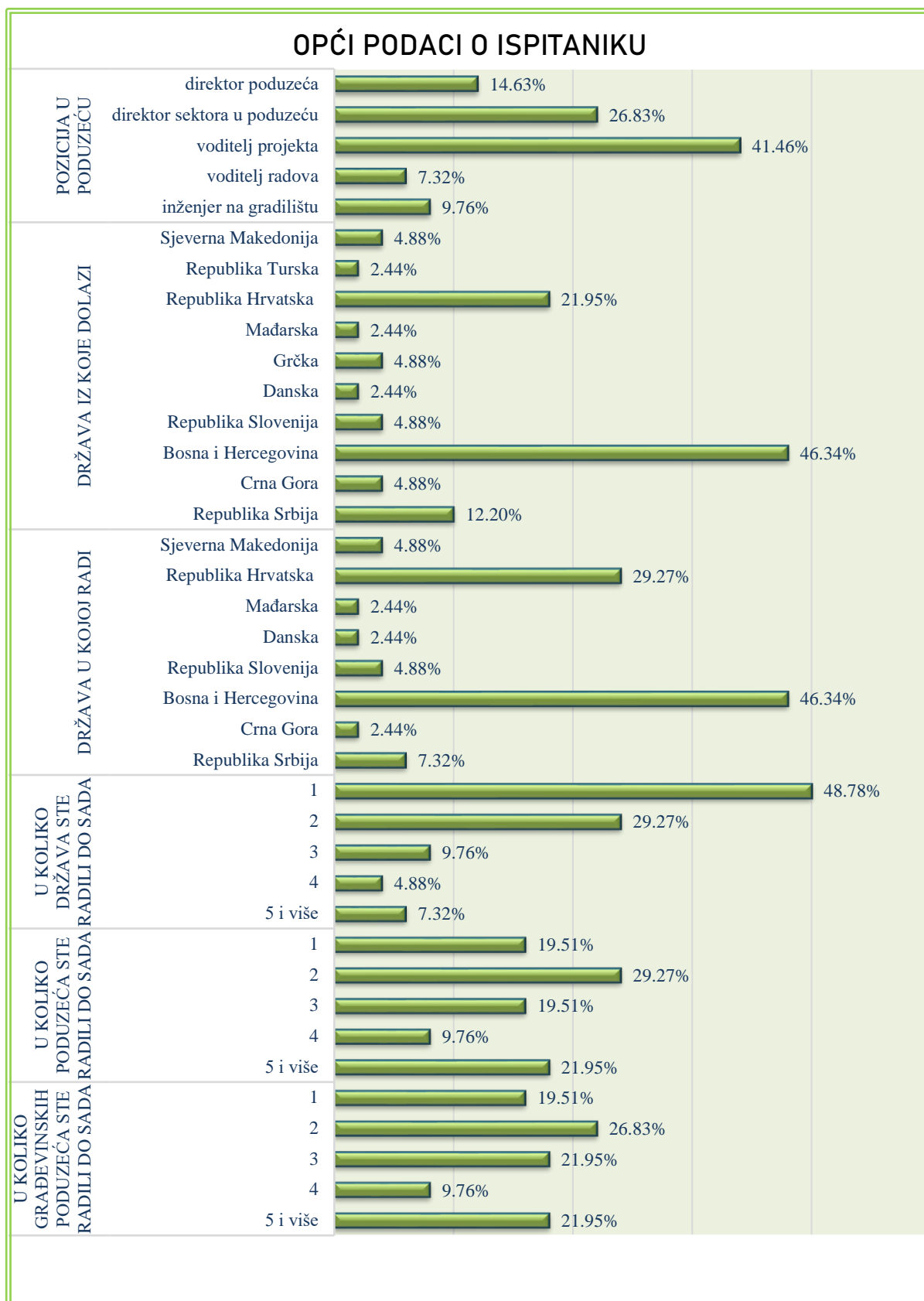
Obilježja grupe ispitanika na kojima je provedena ova prva faza istraživanja vidljiva su iz grafičkog prikaza u nastavku (slika 4.1). Velika većina ispitanika je muškog spola, te u dobi od 30 do 40 godina. Anketa je provedena tako da je dijelom autor direktno kontaktirao pojedine voditelje projekata a dijelom su kontaktirana poduzeća koja su bila zadužena da upitnik prosljede nekome od svojih uposlenika adekvatnih za davanje odgovora na postavljena pitanja. Za relevantnost ankete, za autora je bilo veoma važno da poduzeća za odgovaranje na poslana upitnike angažiraju adekvatno osoblje koje je u svom radnom vijeku imalo priliku detaljnije se upoznati sa samim procesom upravljanjem izvođenjem građevinskog projekta kao i procedurama prisutnim u poduzeću i na projektima vezanim za vanjske i unutarnje čimbenike koji utječu na uspješnost projekta. Za istraživača je veoma važno bilo istraživanjem obuhvatiti izvođačke organizacije različitih veličina kako bi se dobio adekvatan okvir za utvrđivanje stupnja kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova, bez obzira na njihovu veličinu. Stoga je sam proces pronalaska ispitanika iz manjih građevinskih izvođačkih organizacija predstavljao malo duži proces, jer je istraživanjem ipak bilo potrebno obuhvatiti one koji imaju razvijen sustav upravljanja, što se na području na kojemu je vršeno istraživanje kod malih izvođača radova rijetko susreće. Prilikom ispitivanja značajnu ulogu je imala činjenica da je sam istraživač ujedno i predstavnik izvođača radova na pojedini projektima niskogradnje s dugogodišnjim iskustvom, te je kroz svoja iskustva i poznanstva lakše došao do kontakata koji

su bili odgovarajući za davanje odgovora u istraživanju. Svi ispitanici posjeduju najmanje visoku stručnu spremu, te imaju minimalno 5 godina iskustva pa ih kao takve sve možemo smatrati relevantnim za davanje odgovora na pitanja koja su postavljena u anketi. Gotovo polovina ispitanih ima više od 10 godina radnog iskustva kod izvođača u upravljanju izvođenjem građevinskih projekata. Čak 6 ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju su direktori poduzeća a ukupno 40% ispitanika su ili direktori poduzeća ili direktori sektora poduzeća u kojima rade. Svih 5 pripadnika užeg kruga fokus grupe, koji su u prvom dijelu istraživanja dali značajne povratne informacije autoru za provođenje samog istraživanja su ili direktori poduzeća ili direktori nekog od sektora u poduzeću.



Slika 4.1: Opći podaci o ispitaniku - demografske karakteristike sudionika fokus grupe

S obzirom na to da je prvotno bio cilj istraživanja provesti na nekoliko zemalja jugoistočne Europe uključujući Crnu goru, Republiku Srbiju, Republiku Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu te Sloveniju potrebno je navesti da se slijedom komunikacija istraživanja ono proširilo na još nekoliko zemalja (slika 4.2). Dodatne zemlje obuhvaćene istraživanjem su Sjeverna Makedonija, Turska, Grčka te Danska, što dodatno daje na vjerodostojnosti istraživanja s obzirom na povećanje samog opsega u odnosu na ono što je prvotno planirano. Ipak, kako je to prvotno i bio plan većina istraživanja provedena je na području Bosne i Hercegovine te Republike Hrvatske. Svih 5 članova s kojima su vođeni početni razgovori oko samog istraživanja je iz ove dvije države. Važno je također naglasiti da je više od polovine (53%) ispitanika koji su sudjelovali u ispunjavanju ankete radilo u najmanje 2 države, što potvrđuje i posjedovanje potrebnog međunarodnog iskustva, koje može dati dodatnu relevantnost rezultatima istraživanja s obzirom na mogućnost postojanja različitih utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na ukupni stupanj kompleksnosti uzimajući u obzir različitosti tržišta. Također, više od 80% ispitanika u svom dosadašnjem radnom vijeku radilo je u 2 ili više građevinskih poduzeća, što ukazuje na to da posjeduju potrebna iskustva u različitim poduzećima odnosno sustavima kako bi realno procijenili utjecaj kompleksnosti projekta na izvođača radova ne uzimajući u obzir obilježja sustava samo jedne organizacije.



Slika 4.2: Opći podaci o ispitaniku – podaci o radu ispitanika



### 4.3 Opće informacije o poduzećima ispitanika

Kako je prije navedeno, odgovore na pitanja u istraživanju dostavili su ispitanici iz 41 poduzeća. Prvobitni plan bio je osigurati odgovore od minimalno 30 ispitanika iz različitih poduzeća kako bi se postigla relevantnost rezultata istraživanja, ali slijedom poslanih upita za odgovaranje, i očekivanjem autora o dostavljanju odgovora, prikupljeni su podaci od njih 41.

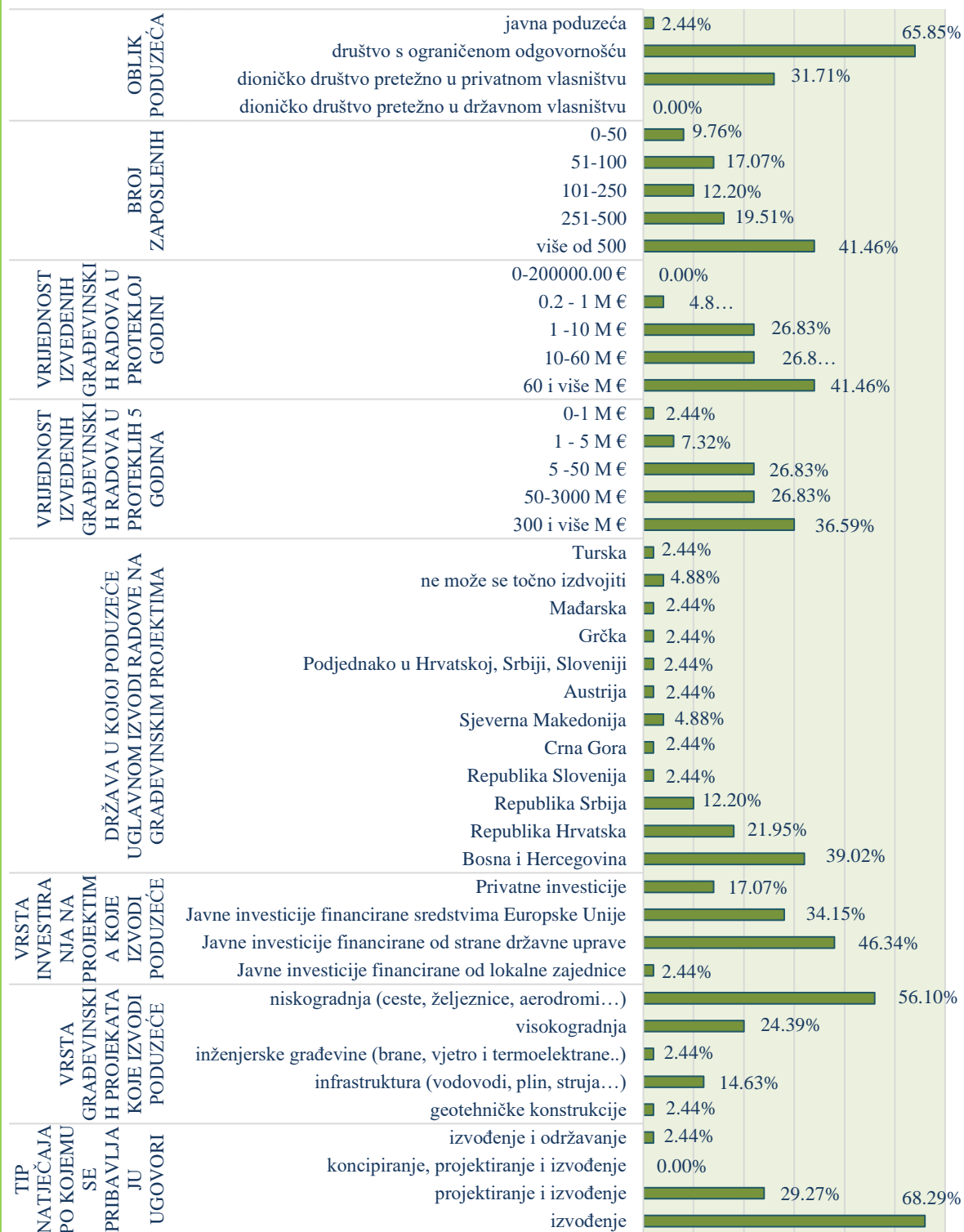
Također, u istraživanju su zastupljena poduzeća različitih veličina, odnosno broja radnika tako da je moguće analizirati podatke dobivene istraživanjem obzirom na taj pokazatelj te eventualne razlike u shvaćanju kompleksnosti obzirom na veličinu poduzeća, kao i veličinu ostvarenih prihoda u prethodnoj godini te prethodnih 5 godina poslovanja poduzeća na građevinskom tržištu.

Važno je naglasiti, obzirom na samu prirodu kompleksnosti, odnosno formu njezinoga definiranja da su istraživanjem obuhvaćena poduzeća koja izvode različite vrste građevinskih projekata od niskogradnje, visokogradnje, inženjerskih građevina, infrastrukture i geotehničkih građevina. Analizom rezultata istraživanja moguće je utvrditi razliku u pogledu na kompleksnost iz različitih perspektiva izvođača radova s obzirom na vrstu projekata koje uglavnom izvode.

Može se također zaključiti da je istraživanje provedeno među relevantnim poduzećima, koja izvode projekte koji mogu biti povoljni za analizu teme istraživanja, uzimajući u obzir to da u više od 90% poduzeća obuhvaćenih istraživanjem vrijednost izvedenih radova u proteklih 5 godina prelazi 5 milijuna €, dok u više od 50% njih iznosi minimalno 50 milijuna €.

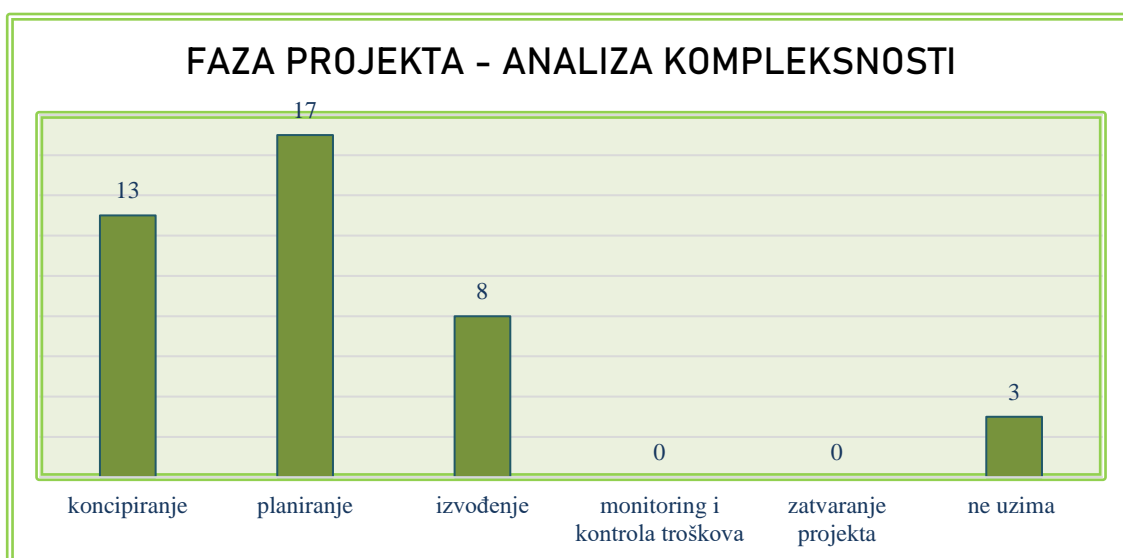
Na grafikonu u nastavku također su prikazani i podaci vezani za način financiranja projekata koje izvode anketirani izvođači radova kao i tip natječaja i ugovaranja na osnovu kojih izvođači uglavnom pribavljaju građevinske poslove koje izvode. Vidljivo je, a što je dobro poznato iz naše regionalne građevinske prakse da se većina ugovaranja vezano za izvođače građevinskih projekata odnosi samo na izvođenje radova (u istraživanju čak 68 %), dok se također značajan broj izvodi po sustavu projektiranja i izvođenja (30 %). Ovdje se još jednom može vidjeti da građevinarstvo na prostoru jugoistočne Europe uglavnom koristi tradicionalne vrste ugovaranja, i da investitori još uvijek uglavnom ne koriste benefite koje im pružaju oblici ugovaranja koji sadržavaju koncipiranje, izvođenje i održavanje.

## OPĆI PODACI O PODUZEĆIMA



Slika 4.3: Opći podaci o poduzeću ispitaniku

Također, u ovom općem dijelu istraživanja dati su odgovori o općenitoj primjeni utjecaja kompleksnosti projekta na sam projekt iz perspektive izvođača radova. 3 ispitanika odgovarali su da njihova poduzeća nikada ne uzimaju u obzir kompleksnost kod definiranja cijene ugovora, dok je 16 ispitanika odgovorilo da njihova poduzeća nekada uzimaju u obzir kompleksnost projekta, a 22 da se kompleksnost kao faktor koji utječe na cijenu koristi u nekoj od faza projekta kod izvođača radova. Faza u kojoj se uglavnom primjenjuju su faza koncipiranja te faza planiranja (slika 4.4).



Slika 4.4: Analiza primjene koncepta kompleksnosti kod izvođača radova

#### **4.4 Definiranje stupnja važnosti kompleksnosti i pripadajućih ključnih elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova**

U nastavku upitnika definirani su razredi važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova za svaku od grupa kompleksnosti. Za prethodno definirane liste elemenata kompleksnosti za svaku grupu kompleksnosti ponuđen je stupanj važnosti njihovog utjecaja na pojedinu grupu elemenata kompleksnosti projekta, a posljedično tome i na ukupnu kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova. Prilikom slanja odgovora na upitnik nije bilo nikakvih značajnijih pitanja i nejasnoća kod ispitanika vezano za obilježje projekta koje predstavlja pojedini element kompleksnosti koji je dio istraživanja. Stupanj važnosti ispitanici su određivali davanjem odgovora na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ukoliko su ispitanici smatrali da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti određene grupe kompleksnosti pridružili su mu vrijednost 5.

Ukoliko su ispitanici smatrali da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti određene grupe kompleksnosti pridružili su mu vrijednost 4.

Ukoliko su ispitanici smatrali da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti određene grupe kompleksnosti pridružili mu vrijednost 3.

Ukoliko su ispitanici smatrali da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti određene grupe kompleksnosti pridružite mu vrijednost 2.

Ukoliko su ispitanici smatrali da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti određene grupe kompleksnosti pridružite mu vrijednost 1.

Analizom podataka dobivenih odgovorima na upitnik, te stvaranjem poretka važnosti s obzirom na srednju vrijednost pristiglih odgovora prikazani su podaci u nastavku.

Elementi su složeni prema važnosti s obzirom na srednju vrijednost četrdeset i jednog odgovora koji su dostavljeni u tijeku istraživanja.

Kada govorimo o elementima operativne i tehnološke kompleksnosti ističu se elementi vezani za promjenu tehnologije u tijeku izvođenja radova kao i nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije. Navedeni elementi kao osnovno karakteristiku imaju značajan stupanj neizvjesnosti vezano za njihovo pojavljivanje na projektu. Stoga je sasvim logična visoka važnost ovih elemenata kompleksnosti u grupi operativne i tehnološke kompleksnosti. Kao najmanje važan element kompleksnosti u ovoj grupi izražena je funkcija građevine koja se izvodi. Gledano iz perspektive izvođača radova, ovaj element zaista ne može igrati značajniju ulogu u rezultatima njegova projekta, imajući u vidu da za izvođača operativni i tehnološki zadaci proizlaze iz projektne dokumentacije a ne iz funkcije građevine koja se izvodi.

Tablica 4.1: Stupanj važnosti elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta

GRUPA OPERATIVNE I TEHNOLOŠKE KOMPLEKSNOŠTI	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	3.9756	1.
Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	3.8537	2.
Tehnologija izvođenja radova	3.7805	3.
Neadekvatan troškovnik radova	3.7317	4.
Transportni sustav u blizini gradilišta	3.3902	5.
Potrebe za pripremnim radovima	2.7073	6.
Tehnologija nepoznata investitoru	2.7073	7.
Zahtjevi za energijom	2.6098	8.
Kontrola i zahtjevi kvalitete	2.5366	9.
Funkcija građevine koja se izvodi	2.5366	10.

Analizirajući rezultate ispitivanja važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti u grupi elemenata kompleksnosti vezanih za opseg projekta ponovno se može zaključiti da najznačajniji utjecaj ima element s najvećom mogućnosti promjenjivosti u tijeku projekta. Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova tako imaju srednju vrijednost važnosti u iznosu 4.1220. Također, ono što prema ispitanicima može imati značajnu ulogu kod stupnja kompleksnosti ove grupe kompleksnosti su broj i preklapanje kritičnih aktivnosti kao i sam broj i preklapanje aktivnosti na projektu. Povećanjem broja aktivnosti kao i njihovim preklapanjem u tijeku izvođenja radova značajno se dakle povećava stupanj kompleksnosti projekata vezan za opseg projekta. Preklapanje faza projekta predstavljaju najmanje važan element kompleksnosti od svih izdvojenih elemenata iz grupe kompleksnosti vezane za opseg projekta. Preklapanje faza predstavlja nešto što je poznato izvođaču na samom početku projekta te adekvatnim planiranjem može jednostavno utjecati na smanjenje utjecaja ovog obilježja projekta na rezultate i uspjeh.

Tablica 4.2: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti opsega projekta

GRUPA KOMPLEKSNOSTI OPSEGA PROJEKTA	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	4.1220	1.
Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	4.0000	2.
Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	3.8537	3.
Količina dodatnih radova	3.7805	4.
Raznolikost opsega projekta	3.6585	5.
Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	3.5366	6.
Vrijednost projekta	3.2927	7.
Veličina projekta u smislu kapitala	3.2195	8.
Trajanje projekta	3.1951	9.
Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	3.1220	10.

Organizacijska kompleksnost kao odrednica kompleksnosti prisutna je od samih početaka teorije kompleksnosti. Bez obzira na navedeno, nije nužno da kao takva predstavlja najvažniju grupu elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Ipak, u razgovorima sa sudionicima građevinskih projekata vezanim za probleme na njihovim projektima oni uglavnom na prvu naglasak stavljaju na probleme s organizacijom. S gledišta organizacijske kompleksnosti najvažniji elementi kompleksnosti su važnost projekta za investitora te utjecaj nadzornog inženjera na organizaciju radova na projektu. Ukoliko za investitora projekt koji izvodi izvođač predstavlja nešto krucijalno, što se često mora završiti i prije ugovorenog vremena tada ukupna kompleksnost projekta u svakom segmentu naglo raste. Također, nadzorni inženjer kao lice ovlašteno za upravljanje projektom u skladu sa svojim ugovorom s investitorom može značajno utjecati na ozračje prilikom izvođenja radova, te svojim djelovanjem utjecati najviše na vrijeme ali i na troškove izvođača radova.

Broj lokacija samog gradilišta kao i broj investitora na projektu imaju najmanje važan utjecaj na stupanj kompleksnosti kada govorimo o organizacijskog kompleksnosti projekta (tablica 4.3). Broj lokacija gradilišta te broj investitora predstavljaju obilježja projekta koja su poznata izvođaču od samog uključivanja u projekt te se njihov utjecaj na projekt može odgovarajuće planirati bez mogućnosti značajnijih izmjena u tijeku radova.

Tablica 4.3: Stupanj važnosti elemenata organizacijske kompleksnosti projekta

GRUPA ORGANIZACIJSKE KOMPLEKSNOСТИ	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Važnost projekta za investitora	4.0732	1.
Utjecaj nadzornog inženjera	4.0244	2.
Značaj projekta za poduzeće	3.8780	3.
Radovi podizvođača na kritičnom putu	3.8537	4.
Koordinacija sudionika	3.8049	5.
Više izvođača na projektu	3.4878	6.
Broj podizvođača i dobavljača	3.1463	7.
Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	3.0976	8.
Broj lokacija gradilišta	2.8049	9.
Broj investitora	2.5854	10.

Na današnjem tržištu koje karakterizira nedostatak radne snage kao i problemi s isporukama i promjenama cijena materijalnih resursa te opreme kompleksnost vezana za resurse igra važnu ulogu u ukupnoj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Česta su pojava značajne promjene cijena resursa koje izvođača radova mogu dovesti u situaciju u kojoj mu izvođenje radova ne predstavlja profitabilan zadatak. Ono što ipak najznačajnije pogađa područje istraživanja a vezano je za resurse je sve veći nedostatak radne snage. Tržište karakterizira nedostatak kako obučene i obrazovane radne snage tako i radnika bez ikakvoga obrazovanja i iskustva. Stoga se na ovom tržištu sve češće poseže za pronalascima radne snage kako iz istočne Europe, tako i iz Azije i to Turske, Indije ili Bangladeša. Prilagodba tržišta ovakvim uvjetima će biti dugotrajna i zahtijevat će značajna ulaganja.

S obzirom na navedene probleme sasvim je očekivan rezultat istraživanja da raznolikost potrebne radne snage kao i dostupnost iste predstavljaju najvažniji element kompleksnosti vezan za resurse na projektu. Ono što također može biti od velike važnosti u skladu s rezultatima istraživanja je i iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima. Dostupnost takvog resursa izvođačima značajno olakšava poziciju u tijeku izvođenja radova na projektu. Sama količina resursa predstavlja najmanje važan element ove grupe kompleksnosti projekta s obzirom na to da ona kao element u sebi sadrži najmanje nepoznanica pa se jednostavno može planirati, te se ista neće značajnije mijenjati kroz tijek projekta.



Tablica 4.4: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti vezanih za resurse

GRUPA KOMPLEKSNOSTI VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Raznolikost i dostupnost radne snage	4.1951	1.
Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	4.1220	2.
Fluktuacija radne snage	3.8049	3.
Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	3.7561	4.
Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	3.7317	5.
Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	3.5854	6.
Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	3.5122	7.
Raznolikost i dostupnost opreme	3.4146	8.
Dostava resursa	3.1707	9.
Količina resursa	3.0244	10.

Imajući u vidu da izvođenje građevinskih projekata predstavlja pothvate koji pokreću cijelu društvenu zajednicu samim time sociopolitički i pravni elementi koju okružuju projekt igraju značajnu ulogu na njegov uspjeh. Politički utjecaj na projekt u skladu s rezultatima istraživanja predstavlja najvažniji element kompleksnosti projekta iz ove grupe. Politički rezultati značajno ovise o realizaciji pojedinih građevinskih projekata te je u skladu s tim očekivano da je politički utjecaj toliko značajan za stupanj kompleksnosti projekta. Lokalno zakonodavstvo, obzirom na prirodu izvođačkih organizacija i njihovo poslovanje u različitim zajednicama također ima visok utjecaj na uspjeh i stupanj kompleksnosti projekta. Obzirom na to da je građevinarstvo promatrajući veće građevinske projekte odavno globalizirano, sasvim je očekivano da ukoliko postoji kulturna raznolikost sudionika na projektu ona ne može predstavljati obilježje koje može značajnije utjecati na rezultate izvođača radova.

Tablica 4.5: Stupanj važnosti elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta

GRUPA PRAVNE I SOCIOPOLITIČKE KOMPLEKSNOSTI	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Politički utjecaj na projekt	4.0732	1.
Lokalno zakonodavstvo	4.0000	2.
Lokalno iskustvo	3.9024	3.
Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	3.8780	4.
Lokalna zajednica	3.1951	5.
Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	3.0488	6.
Vrsta ugovora	2.7561	7.
Kultura potraživanja	2.7073	8.
Broj ugovora	2.5854	9.
Kulturna raznolikost sudionika	2.4634	10.

Financiranje projekta bilo koje vrste, pa tako i građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova predstavlja značajnu odrednicu kompleksnosti njegovoga provođenja. Česta povećanja nabavnih cijena koja karakteriziraju današnje tržište mogu izvođaču radova stvoriti značajne neprilike kod izvođenja radova. Ako se to povećanje cijena odrazi na nekoliko većih projekata koje izvođač trenutno izvodi to može dovesti do problema s njegovim ukupnim financijskim stanjem. Rezultatima istraživanja definirano je da financijsko stanje izvođača predstavlja najvažniji element kompleksnosti u ovoj grupi. Ukoliko financijsko stanje izvođača nije u skladu s potrebama, sasvim je očekivano da će ono uzrokovati povećanje kompleksnosti izvođenja samog projekta. Pored financijskog stanja izvođača, skoro jednako važan element kompleksnosti predstavlja i financijsko stanje investitora. Financijsko stanje investitora određuje dinamiku plaćanja te posljedično može utjecati i na financijsko stanje izvođača, iz čega se lako može iščitati važnost ovog elementa kompleksnosti za ukupnu kompleksnost projekta. Za izvođača radova posebno negativno može biti to ukoliko njegov ključni investitor kod kojega u određenom trenutku ima više ugovora dođe u financijske probleme. Takav scenarij za izvođača je izrazito negativan te stoga izvođač treba nastojati izbjegavati stvaranje ovisnosti o samo jednom ili nekoliko ključnih investitora.

Postojanje avansnog plaćanja te valuta obračuna radova predstavljaju najmanje važne elemente kompleksnosti projekta vezanih za ekonomsku kompleksnost projekta uzimajući u obzir da su oni kao karakteristike projekta poznati od samog početka te da su nepromjenjivi. Ono što može dijelom utjecati na izvođača je valuta obračuna radova, uglavnom na određenim nestabilnim tržištima. Ipak, ovim istraživanjem su uglavnom obuhvaćena tržišta sa stabilnim valutama te je ovakav rezultat istraživanja očekivan.

Tablica 4.6: Stupanj važnosti elemenata ekonomske kompleksnosti projekta

GRUPA EKONOMSKE KOMPLEKSNOSTI	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Financijsko stanje izvođača	4.2439	1.
Ekonomska stabilnost investitora	4.1463	2.
Financiranje projekta	4.0976	3.
Rokovi plaćanja	3.8780	4.
Broj varijacija na projektu (utjecaj promjena financijske vrijednosti narudžbe)	3.5122	5.
Promjena cijena u tijeku projekta	3.3659	6.
Promjene u globalnoj ekonomiji	3.2195	7.
Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	3.0244	8.
Postojanje avansnog plaćanja	2.8293	9.
Valuta obračuna radova	2.4878	10.

Komunikacijska kompleksnost, obzirom na svoju prirodu koju uglavnom bilježe neizvjesnosti raznih vrsta predstavlja veoma značajnu grupu za ukupnu kompleksnost projekta. Kvalitetna komunikacija na bilo kojoj razini smanjuje kompleksnost odnosa na projektu a samim time se utječe i na povećanje uspješnosti odnosno smanjenje ukupne kompleksnosti projekta. Ako se komunikacijom na projektu stvara nepovjerenje između sudionika posljedice mogu biti izrazito negativne. Komunikacijski nedostaci mogu se pojaviti unutar samog projektnog tima izvođača, koje izvođač nakon njihovog prepoznavanja može riješiti sam unutar svoje organizacije. No, ako se u tijeku izvođenja projekta ostvari odgovarajuća komunikacija s ostalim sudionicima na projektu to može igrati veliku ulogu u pojednostavljenju njegovoga provođenja, stvaranju

pozitivne atmosfere i povjerenja te utjecati na rezultate i uspjeh projekta kako iz perspektive izvođača radova tako i ukupni uspjeh građevinskog projekta.

S gledišta izvođača radova, u skladu s rezultatima istraživanja najvažniji element kompleksnosti odnosi se na komunikaciju s nadzornim inženjerom i investitorom kao i prikrivanje informacija između sudionika na projektu. Adekvatnim utjecajem na ove elemente kompleksnosti značajno se može utjecati na ukupnu kompleksnost projekta a samim time i na njegove rezultate i uspjeh. Za ovu grupu kompleksnosti najmanje važan element kompleksnosti predstavlja raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu, jer različitost kultura ne može značajnije doprinosti kvaliteti same komunikacije ako se ne radi o problemima neke druge vrste.

Tablica 4.7: Stupanj važnosti elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta

GRUPA KOMUNIKACIJSKE KOMPLEKSNOSTI	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	4.1951	1.
Prikrivanje informacija između sudionika	4.1707	2.
Odnos voditelja projekta i matične organizacije	4.0488	3.
Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	4.0244	4.
Procedure na projektu	3.8537	5.
Komunikacija unutar projektnog tima	3.7073	6.
Veliki broj informacija na projektu	3.4390	7.
Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	3.2927	8.
Sastanci	3.0488	9.
Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	3.0244	10.

Okolina projekta predstavlja važnu odrednicu njegovoga izvođenja. Nedostatak podataka ili nepostojanje podataka o okolini projekta može izvođača tjerati na pretpostavke koje u sebi sadrže visok stupanj neizvjesnosti. Netočnost podataka o okolini projekta izvođača dovodi u zabludu, on se sprema za određene uvjete ne imajući u vidu da će ga prilikom izvođenja dočekati potpuno drugačiji uvjeti prema kojima će se morati reorganizirati u što skorijem roku,

kako bi izgubljeno vrijeme bilo što kraće. Takvi pothvati mogu stvoriti velike iznose dodatnih troškova kako za izvođača a posljedično za investitora. Kroz ispitivanje su dobiveni rezultati koji upućuju na to da netočnost projektiranih geoloških uvjeta kao i sami geološki uvjeti imaju najznačajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Ponovno se dakle, kao najznačajniji element pojedine grupe kompleksnosti ističu elementi s najvećim udjelom neizvjesnosti kod njihove pojave i utjecaja na izvođenje projekta. U skladu s prethodno navedenim elementi koji su poznati i čiji se utjecaj mogu dobrim dijelom točno predvidjeti a koji se odnose na gradilište u povijesnoj jezgri, kontaminiranom i vodo zaštitnom području imaju najmanje važan utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za okolinu projekta koji se izvodi. Izvođač pravilnim planiranjem njihov utjecaj na kompleksnost i rezultate projekta može značajno umanjiti.

Tablica 4.8: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti okoline projekta

GRUPA KOMPLEKSNOSTI OKOLINE PROJEKTA	SREDNJA VRIJEDNOST	POREDAK
Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	4.2927	1.
Geološki uvjeti	4.1951	2.
Gradilište pod prometom	4.1220	3.
Lokalni klimatski uvjeti	3.7805	4.
Interakcija tehnološkog sustava i okoline	3.7317	5.
Gradilište u javnom okruženju	3.7073	6.
Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	3.5122	7.
Gradilište u povijesnoj jezgri	3.3902	8.
Gradilište u kontaminiranom okruženju	3.1220	9.
Vodo zaštitno područje	2.6585	10.

Provedbom istraživanja, te analizom rezultata stupnja utjecaja pojedinog elementa kompleksnosti na pojedinu grupu elemenata kompleksnosti projekta došlo se do poretka važnosti elemenata kompleksnosti definiranih kroz pregled postojećih istraživanja te razgovore s predstavnicima fokus grupe kao i iskustva istraživača. Ono što je također važno je da je kroz

istraživanja potvrđeno da predloženi elementi kompleksnosti prikupljeni kroz postojeća istraživanja, iskustvo istraživača kao i prijedloge užih pripadnika fokus grupe s adekvatnim radnim iskustvom u izvođenju radova čine odgovarajuće elemente kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.

Ovako izdvojeni te složeni prema važnosti, elementi kompleksnosti čine okvir kompleksnosti s pripadajućim grupama i elementima kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Istraživanjem je utvrđeno da elementi kompleksnosti koji kao svoja osnovna obilježja imaju neizvjesnost i dinamičnost uglavnom imaju najveću važnost za stupanj kompleksnosti u pojedinim grupama. Iz ovoga se može izvesti jasna poveznica s prethodno iznesenom tvrdnjom da elementi kompleksnosti kao takvi predstavljaju pokretače rizika na projektu.

Utvrđeni okvir se sastoji od 8 grupa elemenata kompleksnosti s po deset pripadajućih elemenata kompleksnosti za svaku grupu. Definirana klasifikacija grupa i elemenata kompleksnosti (slika 4.5) predstavlja prvi okvir kompleksnosti projekta prilagođen perspektivi izvođača radova, te će kao takav predstavljati osnovu za analiziranje utjecaja elemenata kompleksnosti na aktiviranje rizika na projektu te posljedično na uspjeh projekta iz njegove perspektive. Usvajanjem ovoga okvira ostvaren je prvi cilj ovoga istraživanja prema kojemu je bilo potrebno identificirati i definirati elemente kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Na osnovu ovakvog okvira i provedenog istraživanja mogu se definirati i okviri kompleksnosti za različite vrste projekta, vrijednosti projekata koji se izvode kao i vrste ugovora na osnovu kojih se izvode građevinski radovi na projektu.

GRUPA OPERATIVNE I TEHNOLOŠKE KOMPLEKSNOŠTI	GRUPA KOMPLEKSNOŠTI OPSEGA PROJEKTA	GRUPA ORGANIZACIJSKE KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA	GRUPA KOMPLEKSNOŠTI VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU	GRUPA PRAVNE I SOCIOPOLITIČKE KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA	GRUPA EKONOMSKE KOMPLEKSNOŠTI	GRUPA KOMUNIKACIJSKE KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA	GRUPA KOMPLEKSNOŠTI OKOLINE PROJEKTA
Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	Važnost projekta za investitora	Raznolikost i dostupnost radne snage	Politički utjecaj na projekt	Financijsko stanje izvođača	Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	Netočnost projektiranih geoloških uvjeta
Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	Utjecaj nadzornog inženjera	Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	Lokalno zakonodavstvo	Ekonomska stabilnost investitora	Prikrivanje informacija između sudionika	Geološki uvjeti
Tehnologija izvođenja radova	Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	Značaj projekta za poduzeće	Fluktuacija radne snage	Lokalno iskustvo	Financiranje projekta	Odnos voditelja projekta i matične organizacije	Gradilište pod prometom
Neadekvatan troškovnik radova	Količina dodatnih radova	Radovi podizvođača na kritičnom putu	Iskustvo projektne tima na sličnim projektima	Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	Rokovi plaćanja	Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	Lokalni klimatski uvjeti
Transportni sustav u blizini gradilišta	Raznolikost opsega projekta	Koordinacija sudionika	Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	Lokalna zajednica	Broj varijacija na projektu	Procedure na projektu	Interakcija tehnološkog sustava i okoline
Potrebe za pripremnim radovima	Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	Više izvođača na projektu	Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	Promjena cijena u tijeku projekta	Komunikacija unutar projektne tima	Gradilište u javnom okruženju
Tehnologija nepoznata investitoru	Vrijednost projekta	Broj podizvođača i dobavljača	Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	Vrsta ugovora	Promjene u globalnoj ekonomiji	Veliki broj informacija na projektu	Hidrološki i hidrogeološki uvjeti
Zahtjevi za energijom	Veličina projekta u smislu kapitala	Broj hijerarhijskih razina u projektne timu	Raznolikost i dostupnost opreme	Kultura potraživanja	Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	Kapacitet projektne tima za transfer informacija	Gradilište u povijesnoj jezgri
Kontrola i zahtjevi kvalitete	Trajanje projekta	Broj lokacija gradilišta	Dostava resursa	Broj ugovora	Postojanje avansnog plaćanja	Sastanci	Gradilište u kontaminiranom okruženju
Funkcija građevine koja se izvodi	Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	Broj investitora	Količina resursa	Kulturna raznolikost sudionika	Valuta obračuna radova	Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	Vodo zaštitno područje

Slika 4.5: Klasifikacija grupa s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti iz perspektive izvođača radova

U postojećim istraživanjima autori su uglavnom utvrdili činjenicu da postoji značajan broj definiranih modela kompleksnosti s pripadajućim elementima, ali da je potrebno detaljnije analizirati vezu kompleksnosti na projektu s rizicima te uspjehom projekta.

Sam okvir za klasifikaciju grupa s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti može predstavljati dobru teorijsku osnovu za izvođača radova, ali njemu kao sudioniku u provođenju građevinskog projekta ne može donijeti nikakve benefite bez adekvatne kvantifikacije. Stoga se istraživanjem nastojala utvrditi veza kompleksnosti i pokretanja rizika na projektu kao i povjerenja te kompleksnosti i uspjeha na projektu. Utvrđivanjem obilježja ovih veza može se utjecati na pravilno planiranje projekta iz perspektive izvođača radova te na taj način utjecati na njegovo sveukupno poslovanje. U nastavku slijedi teorijski prikaz ovih veza kao i prikaz rezultata istraživanja utjecaja kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja građevinskog projekta.



## **5. VEZA USPJEHA, RIZIKA I POVJERENJA S KOMPLEKSNOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA**

Ovim poglavljem obrađena je veza kompleksnosti projekta s uspjehom građevinskih projekata, povjerenjem na građevinskom projektu te rizicima. Kompleksnost kao obilježje svakog projekta ima utjecaj na rizike. Elementi kompleksnosti zapravo čine pokretače rizika, a stupanj utjecaja na njihovo aktiviranje u ovisnosti je o obilježjima projekta. Samim tim utjecajem elementi kompleksnosti utječu i na rezultate na projektu, odnosno uspjeh projekta. Pravilnim definiranjem stupnja kompleksnosti u ranim fazama projekta može se utjecati na intenzitet djelovanja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika a samim time i na uspjeh projekta. Povjerenje na projektu predstavlja jedan od ključnih elemenata koji mogu smanjiti utjecaj odnosno stupanj kompleksnosti projekta pa tako povjerenje može utjecati i na uspjeh projekta.

### **5.1 Kompleksnost projekta i rizici**

Veza kompleksnosti i rizika postavljena je još u nekim od osnovnih istraživanjima o kompleksnosti. Prvo značajnije istraživanje koje je istaknulo neizvjesnost kao odrednicu kompleksnosti napravio je

Williams (2002). Nakon toga neizvjesnost kao odrednica kompleksnosti provlači se u gotovo svim istraživanjima kompleksnosti u većoj ili manjoj mjeri. Istraživanje kojemu je jedna od osnovnih tema bila veza kompleksnosti i rizika je istraživanje Wood i Ashton iz 2009. Kao jedan od zaključaka rada navodi se da kada pričamo o kompleksnosti projekta neminovno je da se dodirnemo pojmova neizvjesnosti i rizika. Znanost o kompleksnosti doprinijela je stvaranju novih metoda za unaprjeđenje upravljanju neizvjesnostima u istraživanjima vezanim za upravljanje projektima (Patil i Patil, 2020).

Wood i Ashton (2009) u svom istraživanju navode da se građevinski projekti često opisuju kao kompleksni, ali da unatoč tome nije jasno definirana povezanost između kompleksnosti projekta i drugih ključnih komponenti projekta kao što su neizvjesnosti i rizici.

Kompleksnost projekata, kao i stupanj neizvjesnosti na projektu, karakteristika je koja se najčešće povezuje s projektima većih razmjera kakvi građevinski projekti sigurno jesu. Pregledom literature Burcar Dunović i suradnici (2014) utvrdili su da se mogu pronaći različiti

tipovi veza između kompleksnosti i rizika tj. neizvjesnosti, a koje se mogu kategorizirati u tri grupe:

- Neizvjesnost i kompleksnost su neovisne karakteristike (Clegg i sur., 2002; van Marrewijk i sur., 2008)
- Kompleksnost se sastoji od neizvjesnosti (Williams, 2002)
- Kompleksnost projekta je izvor neizvjesnosti (Danilović i Browning, 2007)

Rizik se uglavnom odnosi na određeni događaj koji će se dogoditi u budućnosti i čija je pojava neizvjesna te kao takav može uzrokovati različite posljedice i sastavni je dio svakog projekta. Može se definirati kao mjerljiva neizvjesnost koja može, ako se dogodi, nepovoljno ili povoljno utjecati na ostvarenje ciljeva projekta u smislu opsega, kvalitete, vremena i troškova (Newton, 2015). Kao što može predstavljati prijetnju, rizik može značiti i određenu šansu za projekt. U svakom slučaju, on predstavlja neizvjestan događaj. Što se više i prije zna o samom riziku, a samim time i o njegovu utjecaju na projekt, postoji veća mogućnost da se njime uspješno upravlja.

Kahkonen i Artoo (2008) u svome istraživanju navode da je stupanj kompleksnosti najveći izvor neizvjesnosti iz kojih proizilaze potencijalni problemi na građevinskom projektu. Bosch-Rekveltdt i suradnici (2011) navode pak da se projekt može nazvati kompleksnim samo ukoliko u njegovom provođenju postoje neizvjesnosti, a ako ne postoje neizvjesnosti projekt se može smatrati samo kompliciranim. Za kompleksnost projekta smatra se da je izazvana neizvjesnostima. Perminova i suradnici (2008) istražila je novi pogled na neizvjesnosti na projektu i na koji način one utječu na projekt. Oni su pojasnili vezu između neizvjesnosti i rizika, odnosno utvrdili su da rizici predstavljaju posljedice neizvjesnosti.

Analizirajući rizike, kroz brojna istraživanja dokazano je da su oni prisutni na projektu kroz cjelokupno njegovo trajanje te se iz toga može zaključiti da i kompleksnosti ima konstantan utjecaj na projekt tokom njegovo trajanja a da njegov intenzitet ovisi o samom stupnju kompleksnosti. Kada govorimo o rizicima potrebno je reći da su osnovne komponente kojima se prikazuje mehanizam rizika izvor (uzrok), događaj (rizik), pokretač, posljedica (utjecaj na ciljeve). Podjela rizika na osnovne komponente pomoći će nam u preciznijem definiranju veze rizika i kompleksnosti.

Rizik (R) se mjeri kroz vjerojatnost da će se pojaviti i kroz učinak na projekte, te se iskazuje kao umnožak ta dva faktora (Newton, 2015):

$$R = v * u$$

v - vjerojatnost da će se rizik pojaviti

u - učinak na projekt.

Stupanj kompleksnosti kao obilježje projekta igra značajnu ulogu kod utvrđivanja faktora "v" odnosno vjerojatnosti da će se rizik pojaviti. Uvećanjem stupnja kompleksnosti posljedično dolazi do uvećanja vjerojatnosti da će se pojedini rizik pojaviti. Takvo povećanje u skladu s utvrđenim principima ima negativan utjecaj na tijek projekta odnosno rezultate kod njegovoga izvršenja.

Upravljanje rizicima, kao jedno od deset područja znanja u Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guideu (2017) uključuje procese koji sadrže identifikaciju, analizu i ublažavanje utjecaja rizika u svrhu postizanja definiranih ciljeva projekta. Upravljanje rizicima u praksi svodi se na nedovoljno obuhvaćenu fazu identifikacije rizika, procjenu rizika i odgovor na rizik na razini nepredviđenih okolnosti, bez sustavne analize rizika, bez planova za smanjenje rizika, bez monitoringa i kontrole rizika. Evidentiranje i analiziranje utjecaja rizika na projekt široko je analizirana tema, ali sa nešto manjom primjenom u samoj praksi. Istraživanjem provedenim 2002. godine na Sveučilištu u Bristolu utvrđeno je da 67 % ispitanika dokumentira rizike, 78 % njih formira registar rizika, ali informacije o strukturi i izvorima rizika za njih nisu poznate (Radujković i Burcar, 2005). Stoga je važno, na pravilan način identificirati mogućnost aktiviranja rizika kroz analizu veze stupnja kompleksnosti projekta i pokretanja rizika na projektu.

Ovo istraživanje neće se detaljnije baviti teorijom upravljanja rizika na projektu. Njegov cilj je samo definirati vezu elemenata kompleksnosti i rizika na projektu. Dublja analiza kompletnog upravljanja rizicima kao posljedice kompleksnosti bit će predmet nekih budućih istraživanja.

U usporedbi s konvencionalnim analizama projektnih rizika koncept stupnja kompleksnosti projekta predstavlja alternativni pristup analizi projektnih rizika, kroz kojih se može detaljnije pristupiti formiranju detaljnijih opisa rizika i njihovih pokretača. Karakteristike građevinskih projekata uglavnom predstavljaju faktore koji uzrokuju neizvjesnosti (Kahkonen i Artto, 2008). Stoga se pristup vezan za kompleksnost građevinskih projekata može uspješno primijeniti kod

analize utjecaja karakteristika projekta na njegov uspjeh, kroz utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i njihov utjecaj na odvijanje projekta kao jednu od ključnih odrednica uspjeha projekta.

Kako je to u uvodu navedeno, kada govorimo o vezi kompleksnosti i rizika mogu se izdvojiti dvije škole razmatranja njihove veze (Qazi i sur., 2016). Prva teorija povezanosti definira vezu rizika i elemenat kompleksnosti (Bosch-Rekvelde i sur., 2011; Geraldi i sur., 2011), dok druga teorija u potpunosti odvaja kompleksnost i rizike kao dvije različite teorije (Saunders i sur., 2015; Vidal i Marle, 2008).

Veliki broj istraživača u svojim modelima kompleksnosti (He i sur., 2015; Lu i sur., 2015; Nguyen i sur., 2015; Vidal i sur., 2011a; 2011b; Xia i Chan, 2012) rastavlja teoriju kompleksnosti od teorije rizika. Iako su i kompleksnost i rizici unutarnje karakteristike projekata, postojeći pogledi na upravljanje projekta propustili su adekvatno inkorporirati kompleksnost u područje upravljanja rizicima (Erol i sur., 2020).

Thome i suradnici (2016) naglašavaju da tretiranje kompleksnosti i rizika kao nepovezanih elemenata uglavnom može rezultirati jako lošom primjenom risk managementa. Loša konceptualizacija faktora koji utječu na rizike (elemenata kompleksnosti) može rezultirati neadekvatnim modelima procjene rizika i posljedično tome uvjerenju u risk management kao dobar postupak za određivanje potrebnih vrijednosti u procesu (Dikmen i sur., 2018). Nedovoljno jasno definiranje veze kompleksnosti projekata i rizika često vodi potpuno pogrešnoj procjeni rizika na nekom projektu, te posljedično tome, u slučaju izvođača radova značajno većoj izloženosti samog izvođača te povećanju izgleda za neuspjeh projekta.

Stoga, kada govorimo o vezi kompleksnosti projekta i neizvjesnosti i rizika, kroz istraživanje postojeće literature nailazimo na dva pristupa, i to:

- Elementi kompleksnosti su pokretači rizika
- Rizici su elementi kompleksnosti projekata

Prem prikazanome, povezanost kompleksnosti projekata i rizika na projektu igra važnu ulogu u rezultatima projekta. Stoga je vrlo važno odrediti model njihove povezanosti koji će izvođaču radova služiti za njihovo što jednostavnije upravljanje.

Pojam analize rizika podrazumijeva procjenu kako se projektni rezultati i ciljevi mogu mijenjati uslijed utjecaja rizika na projekt (PMI, 2017). Ovim radom elementi kompleksnosti analiziraju

se kao pokretači rizika na građevinskom projektu. Usvajanjem teorije o elementima kompleksnosti kao pokretačima rizika povećava se važnost određivanja stupnja kompleksnosti projekta u svrhu bolje kontrole rezultata i utjecaja na uspjeh projekta. Dakle, nije važno samo definirati kompleksnost i stupanj kompleksnosti pojedinog projekta nego je za projekt od ključne važnosti vizualizirati i kvantificirati interakciju između kompleksnosti projekta i rizika koji se pokreću uslijed kompleksnosti. Povrh toga, ovakvi rizici moraju također biti povezani s projektnim ciljevima što će zauzvrat utjecati na važnost donošenja odluke o relativnoj važnosti svakog projektnog cilja (Qazi i sur, 2016). Broj pokrenutih rizika i njihov utjecaj na uspjeh projekta ovisi o stupnju izmjerene kompleksnosti građevinskog projekta iz čega slijedi da uspjeh projekta za izvođača radova indirektno ovisi o stupnju kompleksnosti projekta koji on izvodi.

Kako je prethodno navedeno, kompleksnost na projektima odnosi se dakle na strukturne elemente, dinamičke elemente kao i interakciju tih elemenata (Botchkarev i Finnigan, 2015; Kardes i sur., 2013).

Promatrajući upravljanje rizicima i kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova jasno se nameće činjenica da je nemoguće analizirati utjecaj bilo rizika bilo elemenata kompleksnosti na projekt bez njihovoga međusobnoga povezivanja.

Karakteristike projekta, kao osnovne odrednice stupnja kompleksnosti građevinskog projekta kroz model kompleksnosti mogu se dakle definirati kao pokretači rizika na projektu. Još su Xia i Lee (2004) utvrdili da indikatori kompleksnosti ISDP projekata predstavljaju osnovne faktore koji mogu pokrenuti projektne rizike. Mills (2001) je analizirajući kompleksnost projekta označio građevinarstvo kao industriju koja ima nisku reputaciju upravljanja rizicima, uslijed čega mnogi projekti ne uspijevaju biti završeni na vrijeme i u okviru troškova. Ova tvrdnja potvrđena je i kroz rad Mulhollanda i Christiana (1999) u kojem oni navode da se građevinski projekti pokreću u kompleksnom i dinamičnom okruženju što rezultira okolnostima visoke neizvjesnosti i rizicima, koji su postavljeni u složene vremenske okvire. Sve ovo možemo povezati s tvrdnjama iznesenim u prethodnim poglavljima pregleda literature u kojima se navodi da visok stupanj kompleksnosti projekta utječe na uspjeh projekta, te da građevinski projekti imaju nizak stupanj uspješnosti uslijed njihove visoke kompleksnosti.

Kako su Turner i Cochrane (1993) i Williams (2002) zaključiti da rizici predstavljaju važnu odrednicu kompleksnosti projekta na takav način možemo povezati i neizvjesnosti i kompleksnost projekta. Vidal i Marle (2008) navode u svom istraživanju da kompleksnost

predstavlja izvor rizika na projektu, koji su izazvani njezinim direktnim ili indirektnim djelovanjem. Definiranjem elemenata, klasifikacijom ključnih elemenata kompleksnosti te utvrđivanjem okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti utvrdit će se utjecaj stupnja kompleksnosti pojedinih elemenata na pokretanje projektnih rizika kod izvođača radova.

Još su Wood i Ashton (2010) u zaključku svojega istraživanja naveli da su se faktori koje su kroz istraživanje svrstali u elemente kompleksnosti lakše mogu povezati s rizicima. U skladu s tim smatraju da je potrebno definirati metodologiju koja će pravilno definirati elemente kompleksnosti koji će omogućiti pravilno povezivanje rizika i kompleksnosti.

Vidal i suradnici (2011a) navode da sve veća kompleksnost projekta predstavlja tako sve veći izvor projektnih rizika. Identificiranje izvora kompleksnosti i stupnjeva kompleksnosti projekta predstavlja tako ključan problem u cilju povećanja uspješnosti upravljanja projektom.

Za uspjeh projekta vrlo je važno da voditelj projekta izvođača može pravovremeno procijeniti rizike na projektu, a sve prije ulaska u samo ugovaranje građevinskih radova (Arthur, 2021). Sve ovo još jedanput nam jasno pokazuje međusobnu povezanost kompleksnosti, rizika i uspjeha projekta.

Iako se pregledom literature jasno može zaključiti da postoji značajan broj istraživanja upravljanja rizicima na projektu, građevinarstvo kao industrija nema baš dobru reputaciju u smislu upravljanja rizicima (Taroun, 2014). Značajan broj istraživača smatra da upravljanje rizicima predstavlja čisto evidentiranje mogućih rizika bez značajnije analize i kreiranja procesa koji će rezultirati nekakvim kvantitativnim vrijednostima (de Carvalho i Rabechini, 2015; Willumsen i sur., 2019).

Utvrdivanje na koji način kompleksnost može biti uključena u upravljanje rizicima predstavlja ključni faktor za definiranje pravilnih metoda vođenja projekta (Erol i sur., 2020).

U nastavku istraživanja će se kroz anketu analizirati djelovanje stupnja kompleksnosti elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika te posljedično na rezultate i uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova.

## 5.2 Veza kompleksnosti i uspjeha projekta

Cilj svih sudionika u građevinskom projektu (investitora, nadzornog inženjera, izvođača, dobavljača i podizvođača) uključenih u projekt predstavlja projekt izveden u vremenu, u okviru ugovorenog budžeta te najviše moguće kvalitete i sigurnosti na radu. U potrazi za provođenjem projekta na zadovoljstvo svih sudionika na projektu, razumijevanje faktora koji utječu na uspjeh projekta postalo je jedna od glavnih preokupacija ljudi iz građevinske prakse, profesionalaca i uključenih sudionika (Parmenter, 2010). Građevinski projekti predstavljaju specifičan pothvat u kojima generalni uspjeh projekta ne mora nužno značiti da je izvođač radova ostvario uspjeh na projektu.

Kompleksnost i uspjeh projekta povezivani su od samih početaka analize kompleksnosti projekta kao discipline. Uglavnom, veza između kompleksnosti i uspjeha obrađivala se direktno, bez stvarne poveznice koja tu vezu čini na samom projektu.

O pojmu toga što označava uspješan projekt mnogo se raspravljalo na području upravljanja projektima (Pinto i Prescott, 1988). Općenito u rječnicima, pojam uspjeh definira se kao stupanj kojim se ispunjavaju ciljevi i očekivanja neke organizacije ili događaja. Uspjeh projekta znači različite stvari za različite istraživače. Iako se uspjeh projekta analizirao kroz mnoga istraživanja u prethodnim godinama, ni danas ne postoji konsenzus oko definicije pojma uspjeh projekta (Pinto i Slevin, 1988; Baccarini, 1999; Ika, 2009; McLeod i sur., 2012). Uspjeh projekta predstavlja apstraktan, subjektivan i ekstremno složen koncept kojim se ocjenjuje stanje projekta (Partiff i Sanvido, 1993; Chan i sur., 2002).

Uspjeh projekta je složen i često iluzoran pojam, ali ipak on je od ključne važnosti za efektivnu implementaciju projekta (Pinto i Slevin, 1988). Istraživači kao što je de Wit (1988) ustanovili su da se projekt može smatrati uspješnim ukoliko su njegovi sudionici generalno ostvarili uspjeh na projektu te ukoliko su postignuti tehnički zahtjevi definirani projektnim zadatkom. Muller i Turner (2007) su ustanovili da su projektu različiti u smislu veličine, jedinstvenosti i kompleksnosti te je to dovelo istraživače kao što je Westerveld (2003) do zaključka da faktori za mjerenje uspješnosti projekta mogu varirati od projekta do projekta i kako je teško utvrditi jedinstven skup faktora koji utječu na sve projekte u svim industrijama. Kako bi se sažela diskusija, većina istraživača, investitora kao i voditelja projekata danas uspjeh projekta vidi kao mjerilo sljedećih kriterija:

- Budžeta

- Plana
- Rezultata
- Zadovoljstva klijenta

Definicija uspjeha projekta mijenjala se kroz godine. 1960tih godina uspjeh projekta se definirao i mjerio uglavnom na osnovu tehničkih pokazatelja: funkcionira li proizvod ili ne (Khosravi i Afshari, 2011). U 1980tim godinama već se pojavio veći broj definicija uspjeha projekta (Kerzner, 1998): uspjeh projekta definira se u smislu postizanja tri cilja: 1) završetak na vrijeme 2) završetak u okviru budžeta 3) završetak s traženom razinom kvalitete. Kvaliteta projekta uglavnom se mjerila na osnovu postizanja potrebnih tehničkih specifikacija. Svi ovi definirani pokazatelji uspjeha projekta u tom periodu unutarnje su sastavnice projekta. Tek krajem 1980tih godina, poslije uvođenja TQMa, projekt se smatra uspješnim ne samo kada postigne unutarnje pokazatelje uspjeha vezane za vrijeme troškove i tehničke specifikacije nego i kada je sudionik siguran da je projekt prihvatljiv za korisnika i rezultira time da korisnik dopušta izvođaču da ga koristi kao svoju referencu.

Uspjeh projekta predstavlja dakle apstraktan koncept, a utvrđivanje je li neki projekt uspješan ili ne veoma je složen zadatak. Definicija uspjeha projekta može se mijenjati u ovisnosti od tipa projekta, veličine i sofisticiranosti, sudionika u projektu, iskustva vlasnika itd. (Chan i sur., 2002). Najčešći način evaluiranja uspjeha projekta je kroz mjerenje uspješnosti projekta preko pokazatelja uspjeha. Koncept ključnih pokazatelja uspjeha projekta (KPU) razvijen je od strane Rockarta i Sloan School of Management s frazom koja je prvi put korištena u kontekstu informacijskih sustava i upravljanja projektima. Rockart je definirao KPU kao: Onih nekoliko ključnih područja aktivnosti čiji povoljni rezultati su apsolutno potrebni za određenog menadžera za postizanje vlastitih ciljeva ... onaj ograničeni broj područja u kojima 'stvari moraju ići kako treba' (Rockart, 1982). Pregledom literature može se utvrditi veliki broj pokazatelja uspjeha. Ustvari, investitori, projektanti, konzultanti, izvođači kao i podizvođači imaju svoj vlastite projektne ciljeve i pokazatelje uspješnosti projekta.

Literatura se često oslanja na dva različita puta kod definiranja uspjeha projekta. Jedan put vodi preko pokazatelja uspjeha projekta dok drugi vodi preko kriterija uspjeha projekta. Pokazatelji uspjeha projekta predstavljaju neovisne varijable koje utječu odnosno doprinose uspjehu projekta, dok kriteriji uspjeha projekta predstavljaju ovisne varijable na osnovu kojih se mjeri sam uspjeh (Morris i Hough, 1987; Wateridge, 1998; Turner, 1999). Uspjeh projekta različito znači različitim sudionicima u projektu (Chan i Chan, 2004). Zbog toga što svaki individualac



ili grupa ljudi uključena u projekt ima različite potrebe i očekivanja, nije iznenađujuće da oni uspjeh projekta interpretiraju na vlastiti način (Cleland i Ireland, 2004). I kriteriji uspjeha projekta mijenjaju se kako vrijeme prolazi. Koncept uspjeha projekta može biti evaluiran kroz faktore koji utječu na izvršenje a koji se mogu utvrditi kroz istraživanje literature u kojoj se mogu identificirati različiti kriteriji uspjeha projekta (Chan i Chan, 2004).

U ovom istraživanju nećemo se značajnije baviti analizom samog značenja uspjeha projekta. Osnovni zadatak je odrediti način i intenzitet utjecaja stupnja kompleksnosti projekta na njegove rezultate i uspjeh a sve iz perspektive izvođača radova. Zbog toga je potrebno da se istraživanjem dijelom dotaknemo samog pojma uspjeh, što on predstavlja i što prema postojećim istraživanjima utječe na njega.

Gotovo sve industrije su u svojoj prirodi dinamične, pa tako i građevinska industrija nije izuzetak (Chan i sur., 2002). Građevinarstvo kao industrija, kao mnoge druge, ima veliku potrebu za napredovanjem vezanim za efektivnost i efikasnost kako bi napredovalo na sve konkurentnijem tržištu kakvo je današnje. Potrebno je da se ustanove nove metodologije i tehnike za bolje provođenje upravljanja kvalitetom i minimiziranje gubitaka (Guo, 2019). Problemi na projektu u smislu prekoračenja troškova i vremenskih kašnjenja predstavljaju uobičajenu praksu koja se već godinama istražuje (Flyvberg i sur., 2003). Generalno se smatra da su razlozi prekoračenja troškova i vremena u lošem stanju znanja vezanih za upravljanje građevinskim projektima. Kritike koje postoje dijelom su ispravne. No kao i za sve, tako i u ovom slučaju takve kritike nisu u potpunosti opravdane. Ono što građevinarstvu uvelike stvara problem je činjenica da ukoliko se projektom želi upravljati na pravilan način potrebno je da se pravilno definirati opseg projekta i njegove karakteristike. Ovo se u najvećoj mjeri odnosi na karakteristike projekta vezane za neizvjesnosti, koje smatramo ključnim dijelom kompleksnosti projekta. Opće prihvaćeno je mišljenje da je razlog loših rezultata u građevinarstvu to što građevinski proces imaju visok stupanj kompleksnosti (Wood i Gidado, 2008).

Okolina građevinskih projekata i njegove karakteristike postaju sve dinamičnije uslijed povećanja neizvjesnosti u primijenjenim tehnologijama, budžetu i razvojnim procesima (Chan i Chan, 2004). Građevinski projekti kompletiraju se kao rezultat kombinacija mnogih događaja i njihovih interakcija, planiranih i neplaniranih, kroz vijek projekta, uključujući promjenu sudionika i odvijanje projekta u konstantno promjenljivoj okolini (Sanvido i sur., 1992).

Jedno od najvažnijih istraživanja vezanih za uspjeh građevinskih projekata, kao i za definiranje ključnih pokazatelja uspjeha projekata napravili su 2004. godine Chan i Chan. Oni su kritične pokazatelje uspjeha projekata podijelili na 5 različitih kategorija:

- postupci tima za upravljanje projektom (komunikacijski sustav, mehanizmi kontrole, mogućnost prijema povratnih informacija, utjecaj planiranja, utvrđivanje odgovarajuće organizacijske strukture, primjena odgovarajućeg sustava zaštite na radu)
- faktori koji se odnose na ljudstvo (iskustvo klijenta, priroda klijenta-je li privatni ili javni investitor, veličina organizacije investitora, odnos investitora prema malim troškovima građenja, odnos investitora prema visokoj kvaliteti građevine, odnos investitora prema brzini gradnje, sposobnost investitora za davanje pravovremenih informacija, za donošenje odluka, utvrđivanje uloga, pridonosenje projektiranju, izgradnji, iskustvo voditelja projektnog tima, tehničke sposobnosti voditelja tima, sposobnosti oko planiranja voditelja tima, organizacijske sposobnosti, koordinacijske sposobnosti, motivacijske sposobnosti)
- faktori povezani s projektom (tip projekta, priroda projekta, broj lokacija građenja)
- vanjski utjecaji (ekonomsko okruženje, socijalno okruženje, političko okruženje, fizičko okruženje)
- procedure na projektu (vrsta tendera, metode nabavki)

No i danas se obzirom na probleme građevinskih projekata vezanih za uspjeh projekata uglavnom s gledišta vremena i budžeta provode brojna istraživanja koja za cilj imaju definiranje ključnih pokazatelja uspjeha građevinskih projekata. Važno je naglasiti da sve veći broj istraživača prepoznaje problem vezan za to da su pokazatelji koji utječu na uspjeh projekata različiti za različite sudionike u građevinskom projektu, te je za što veće poboljšanje uspješnosti građevinskih projekata prije svega nužno kvalitetno definirati pokazatelje koji utječu na uspjeh projekata iz različitih gledišta. Ovo se posebno odnosi na izvođače radove, obzirom na činjenicu da je teret provođenja, a time i uspjeh građevinskih projekata danas uvelike ovisan o njihovim kompetencijama i karakteristikama.

Kako smo naveli da značajnim dijelom građevinski projekti idu u krivom smjeru i ne uspijevaju ispuniti očekivanja, sasvim je logično postaviti pitanja koja će dati odgovor što to točno i na koji način utječe na uspjeh odnosno neuspjeh građevinskih projekata a sve u cilju toga da se iste greške ne ponavljaju u više navrata.

Dakle, kada govorimo o uspjehu projekta te pokazatelja koji utječu na uspjeh projekta te kriterija uspjeha projekta može se zaključiti da postoje značajna podudaranja između postojećih modela pokazatelja koji utječu na uspjeh projekta i modela kompleksnosti građevinskog projekta kao odrednice čiji stupanj utječe na rezultate na projektu.

Kada govorimo o uspjehu građevinskih projekata s gledišta izvođača radova, odmah na početku je potrebno naglasiti da su i dosadašnja istraživanja utvrdila da postoje različiti pokazatelji za različite sudionike u građevinskom projektu (Adelback i Johansson, 2013). U građevinarstvu, izvođač igra veoma važnu ulogu i uspjeh cjelokupnog projekta često ovisi o rezultatima izvođača radova (Chaudhari i sur., 2020). Danas je, obzirom na načine ugovaranja, kao i to da veliku većinu resursa na projektu zapošljava izvođač stanje u građevinarstvu takvo da se veliki broj pokazatelja koji utječu na uspjeh građevinskom projektu uglavnom ciljano od strane investitora transferira na izvođača radova. Zbog toga je za ukupan uspjeh građevinskog projekta nužno analizirati faktore koji najznačajnije određuju uspjeh građevinskog projekta.

Kada govorimo o pokazateljima uspjeha projekta iz gledišta izvođača radova, oni se mogu razvrstati na one na koje izvođač može utjecati te na one na koje izvođač prilikom izvođenja građevinskog projekta ne može značajnije utjecati (Silva i sur., 2015).

Kako su karakteristike svakog izvođača drugačije, barem kada govorimo o unutarnjim utjecajima na uspjeh projekta, može se zaključiti da za svakog pojedinačnog izvođača različiti pokazatelji različito utječu na uspjeh projekta.

Jasno je također, da i za svakog izvođača identificiranje i rangiranje kritičnih pokazatelja uspjeha projekta a koji radi na različitim područjima građevinarstva kao što su izgradnja brana, vodovoda, cesta, tunela, mostova, metalnih konstrukcija i slično ne može biti jednako u svakom od ovih slučajeva.

Građevinarstvo kao industrija, kao i mnoge druge, ima veliku potrebu za napredovanjem vezanim za uspješnijim upravljanjem projektima na sve konkurentnijem tržištu kakvo je današnje. Uspjeh projekta vezan za troškove i vrijeme kao i kvalitetu i zaštitu na radu povijesno se smatra lošim u građevinarstvu. Opće prihvaćeno je mišljenje da je razlog loših rezultata u građevinarstvu što projektiranje i sam građevinski proces imaju visok stupanj kompleksnosti (Wood i Gidado, 2008). Mogućnost mjerenja kompleksnosti u ranim fazama projekta može dovesti do boljeg razumijevanja projekta a na taj način stvoriti dodatne benefite u uspješnom upravljanju projektom i reduciranju rizika vezanih za kompleksnost projekta (Wood i Gidado,

2008). Kada se govori o kompleksnosti građevinskog projekta uglavnom se pričom o visokom stupnju kompleksnosti projekta pokušava opravdati loše rezultate izvršenja ili neuspjeh projekta. Povezanost kompleksnosti i uspjeha projekta tema je značajnog broja istraživanja o kompleksnosti u prethodnih dvadeset godina. Široko je prepoznato da kompleksnost projekta utječe na izvršenje na projektu te eventualno utječe na uspjeh projekta (Raymond, 1995; Molenaar i Songer, 1997; Austin i sur., 2002; Chan i sur., 2004). Voditelji projekata slažu se da nedostatak razumijevanja kompleksnosti projekta često izaziva neuspjeh ili propast projekta (Hass, 2009). Mnoga istraživanja pokazala su da uspjeh projekta ovisi o kompleksnosti i da tradicionalne metode upravljanja projektima nisu dovoljne kako bi se adekvatno uzela u obzir kompleksnost (Remington i Pollack, 2007).

Projekt predstavlja privremeni i jedinstven pothvat poduzet u svrhu ostvarivanja određenog rezultata. Taj rezultat stvara promjene u organizaciji, bilo u njezinim procesima, učinku, proizvodima ili uslugama. Projekti se smatraju složenim sustavima, kojima je potrebno upravljanje, ne samo zbog suočavanja s tehnološkim pitanjima, već zbog velikih utjecaja organizacijskih čimbenika, što otežava kontrolu za voditelje projekata (Whitty i Maylor, 2009). Određene karakteristike projekta pružaju osnovu za utvrđivanje odgovarajućih upravljačkih radnji potrebnih za uspješno završavanje projekta. Kompleksnost predstavlja jednu takvu kritičnu karakteristiku projekta (Bennett, 1991). Ipak, razumijevanje kompleksnosti projekta u svrhu kvalitetnijega upravljanja projektom nije automatski fokusirano na reduciranje kompleksnosti projekta (Bosch-Rekveltdt i sur., 2011). Stupanj kompleksnost projekata sve više raste te je stoga potrebno bolje razumjeti i mjeriti kompleksnost projekta u svrhu donošenja kvalitetnijih odluka (Vidal i sur., 2011b).

Mnogi istraživači naglasili su relativnu važnost kompleksnosti u procesu upravljanja projektima. Kompleksnost projekta pomaže u određivanju zahtjeva planiranja, koordinacije i kontrole projekta. Također, kompleksnost otežava jasnu identifikaciju i definiranje ciljeva, ima veliku ulogu u odabiru odgovarajuće organizacijske strukture projekta, odabira projektnih inputa i odabira odgovarajućeg aranžmana nabavke na projektu; i konačno utječe na ciljeve projekta vezane za vrijeme, troškove i kvalitetu (Baccarini, 1996). Povezivanjem znanosti o kompleksnosti i upravljanja projektima otvorila se nova prilika za mjerenje uspješnosti projekta, kao i kreiranje modernog puta za prepoznavanje dinamičke prirode projekta (Patil i Patil, 2020).

Različiti tipovi projekata demonstriraju različite nepredviđene karakteristike koje zahtijevaju različite upravljačke pristupe (Xia i Lee, 2005). Kako smo već naveli da kompleksnost kao pojam nije jasno definirana (Kauffman, 1995; Corning, 1998; Williams, 1999; Bertelsen i Koskela, 2003), bez obzira na to prepoznata je kao jedna od kritičnih karakteristika projekta koja određuje odgovarajuće radnje koje će rezultirati uspjehom projekta (Baccarini, 1996). Još su Tatikonda i Rosenthal (2000) kao zaključak svoga istraživanja naveli da različiti elementi tehnoloških noviteta kao i kompleksnosti projekata imaju različit utjecaj na pojedine ciljeve projekta. Oni su smatrali da primjenom rezultata istraživanja koje su napravili tvrtkama mogu pomoći da unaprijede svoju efektivnost kroz bolje predviđanje rezultata za različite tipove projekata, kao i pomoć kod upotrebe vrste upravljanja koje treba upotrijebiti na određenom projektu.

Oni su dakle već tada povezali dostizanje ciljeva projekata, odnosno uspjeh projekata s kompleksnošću projekata na način da su stvorili okvir tako da ostvarivanje ciljeva projekta ovisi o novitetima u tehnologiji te kompleksnosti projekta. Stoga, način na koji organizacije predviđaju, razumijevaju i upravljaju kompleksnošću određuje njihov uspjeh ili neuspjeh (PMI, 2013). Mnogi istraživači kao i Baccarini (1996) podržavaju stav da je uspjeh projekta direktno ovisan o kompleksnosti projekta, a isti ima i direktan utjecaj na ukupne rezultate na projektu (Bosch Rekvelde i sur., 2011; Molenaar i Songer 1998; Bushma i sur., 2004). Često se događa da su određeni projekti precijenjeni s obzirom na kompleksnost dok su drugi značajno podcijenjeni. Iskusne kompanije iiskusni voditelji projekata će za određene projekte smatrati da su manje kompleksni u odnosu na kompanije i voditelje projekata s manje iskustva (Brockmann i Kahkonen, 2012). Wood i Ashton (2010) navode važnost utvrđivanja utjecaja kompleksnosti projekta u fazama projekta prije početka gradnje. Kada je izvođač u mogućnosti mjeriti kompleksnost u ranim fazama projekta to će dovesti do boljeg razumijevanja projekta i shodno tome do velikog benefita u uspješnom vođenju projekta i reduciranju rizika povezanih s kompleksnošću (Wood i Ashton, 2010).

Uspjeh velikih građevinskih projekata znatno ovisi o tome koliko dobro su određeni kompleksnost i rizici na projektu u fazi donošenja odluka (Dimitrou i sur., 2013; Kardes i sur., 2013).

### **5.3 Analiza utjecaja kompleksnosti na uspjeha građevinskih projekata iz perspektive izvođača radova**

Kada govorimo o elementima kompleksnosti kao odrednicama uspjeha građevinskih projekata, jasno se može povući paralela između ključnih pokazatelja uspjeha projekta i ključnih elemenata kompleksnosti. Stoga, kod definiranja okvira za vrednovanje stupnja kompleksnosti građevinskih projekata kod izvođača radova može se povući paralela s dosadašnjim istraživanjima vezanima za pokazatelje uspjeha građevinskog projekta. Uspoređujući dosadašnja istraživanja elemenata kompleksnosti projekata kao i pokazatelja uspjeha građevinskih projekata jasno je vidljivo da se u tim istraživanjima kroz različite pojmove opisuju vanjske i unutarnje okolnosti na projektu koje utječu na njegov uspjeh.

Kako je već u pregledu literature navedeno, postoje brojna istraživanja veze kompleksnosti projekta i uspjeha projekta, kao i modeli kojima se pokušao kvantificirati taj odnos. Ipak, niti jedan takav model ne definira vezu kompleksnosti i uspjeha striktno za izvođača radova. Ova veza može biti ključnom u ukupnom ostvarenju uspjeha projekta. No, to neće biti predmet ovog dijela istraživanja. Ovim dijelom istraživanja utvrdit će se direktna ovisnost uspjeha projekta kod izvođača radova o stupnju kompleksnosti projekta kroz faze izvođenja radova, bez detaljnijeg ulaska u analizu na što točno djeluje kompleksnost i kako to djelovanje posljedično utječe na rezultate i uspjeh projekta.

Najprije, potrebno je da definiramo faze izvođenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača. Najčešće se projekt općenito može podijeliti na pet faza i to:

- koncipiranje
- planiranje
- izvođenje (izvršenje)
- monitoring
- kontrolu troškova projekta te zatvaranje projekta.

S obzirom na to da se istraživanje bavi utjecajem elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta kod izvođača radova, važno je naglasiti da je kroz pregled literature utvrđeno da kompleksnost kao odrednica projekta najveći utjecaj na uspjeh izvođača ima u fazi izvršenja (izvođenja) projekta. Ova faza za izvođača započinje potpisom ugovora o izvođenju radova.

Faza izvođenja projekta kod izvođača građevinskih projekata dijeli se također u pet dijelova i to:

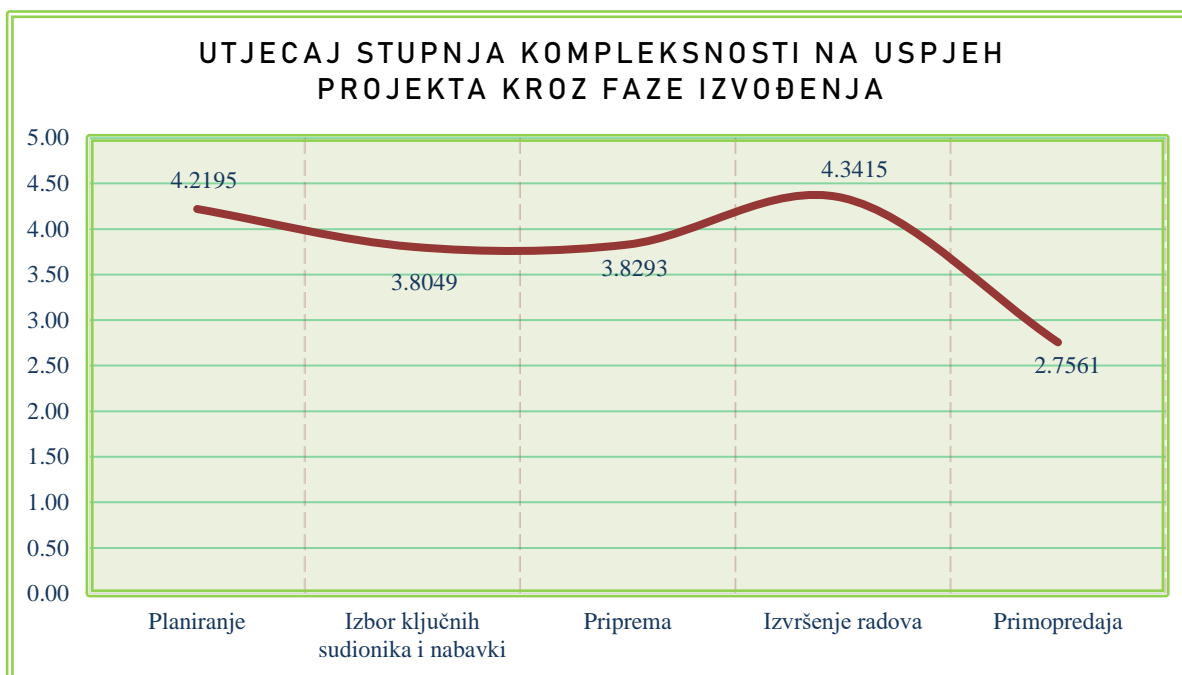
- planiranje - uključuje planiranje s osnovnim aktivnostima te utvrđivanje potreba gradilišta i tehničko planiranje
- izbor ključnih sudionika i nabavki - uključuje odabir sudionika na projektu te pregled plana nabavke i provođenje ključnih nabavki koje će osigurati nesmetano odvijanje izvođenja projekta
- priprema za građenje - uključuje pripremu lokacije, rješavanje pitanja lokalne zajednice, uspostavljanje lokalnih kontakata, rješavanje gradilišnih priključaka te dolazak na gradilište
- izvršenje radova - uključuje izvršenje radova u vidu građevinskih radova te kontrole troškova i praćenja napretka radova, kao i kontrole kvalitete izvedenih radova
- primopredaja građevine - uključuje predaju građevinskih radova, s ključnim aktivnostima u vidu identifikacije i priprema za preuzimanje građevine, prihvatanje proizvoda te predaje atestno tehničke i sve ostale zakonom i ugovorom definirane dokumentacije

U prvoj fazi istraživanja provedenoj na ekspertnoj grupi bilo je potrebno da na osnovu dosadašnjih iskustava i znanja članovi fokus grupe odrede intenzitet utjecaja ukupne kompleksnosti građevinskog projekta na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova po navedenim dijelovima faze izvođenja radova na građevinskom projektu, i to na Likertovoj skali.

Razredi utjecaja podijeljeni su na 5 stupnjeva od 1 do 5 i to:

- 5 predstavlja veoma veliki utjecaj
- 4 predstavlja veliki utjecaj
- 3 predstavlja srednji utjecaj
- 2 predstavlja mali utjecaj
- 1 predstavlja veoma mali utjecaj

Najprije je isto provedeno općenito za utjecaj stupnja kompleksnosti na uspjeh projekta iz perspektive izvođača kroz navedene faze izvođenja projekta.



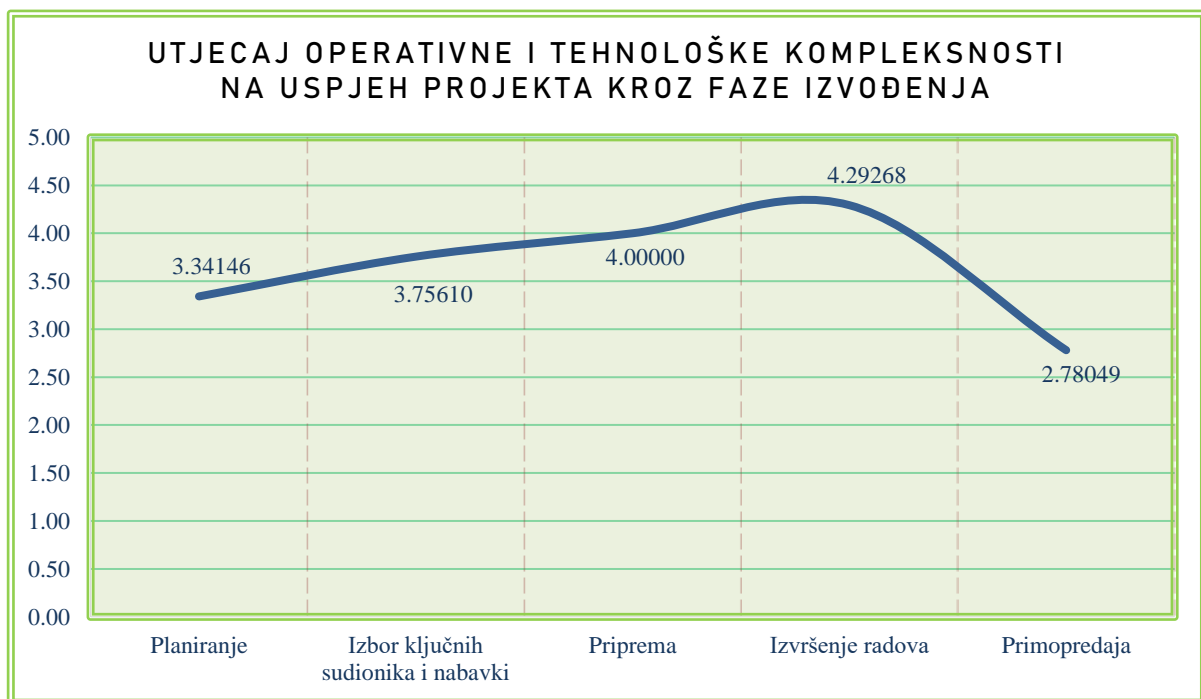
Slika 5.1: Analiza utjecaja stupnja kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

Analizom rezultata može se utvrditi da stupanj kompleksnosti projekta najveći utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova ima u fazi izvršenja radova, te u fazi planiranja. S obzirom na to da se u fazi izvršenja radova odvijaju ključni procesi za izvođača radova sasvim je očekivano da u toj fazi stupanj kompleksnosti ima najviše utjecaja na odvijanje projekta. U fazi izvršenja s obzirom na to da angažiranost izvođača postoji značajan stupanj neizvjesnosti određenih događaja te samim time elementi kompleksnosti mogu utjecati na uspjeh izvođača. Visok intenzitet utjecaja stupnja kompleksnosti na uspjeh izvođača postoji i u fazi planiranja jer u fazi planiranja izvođač odgovarajućim koracima u vidu pravilne pripreme plana može značajno utjecati na smanjenje razine kompleksnosti. Ukoliko to izvođač propusti izvršiti, jasno je da su posljedice automatizmom u nastavku projekta za njega izraženije nego što bi to trebale biti. Stoga, izvođač u ovim fazama treba značajnu pozornost posvetiti samoj kompleksnosti projekta i na takav način utjecati na svoj vlastiti uspjeh. Po završetku faze izvršenja radova, ulaskom u fazu primopredaje izvedenih radova dolazi do naglog smanjenja mogućnosti utjecaja stupnja kompleksnosti na uspjeh projekta, jer dobrim dijelom, obzirom na postojeće ugovore sama faza primopredaje projekta nema značajniji utjecaj na rezultate i uspjeh projekta za izvođača radova.



### 5.3.1 Analiza utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

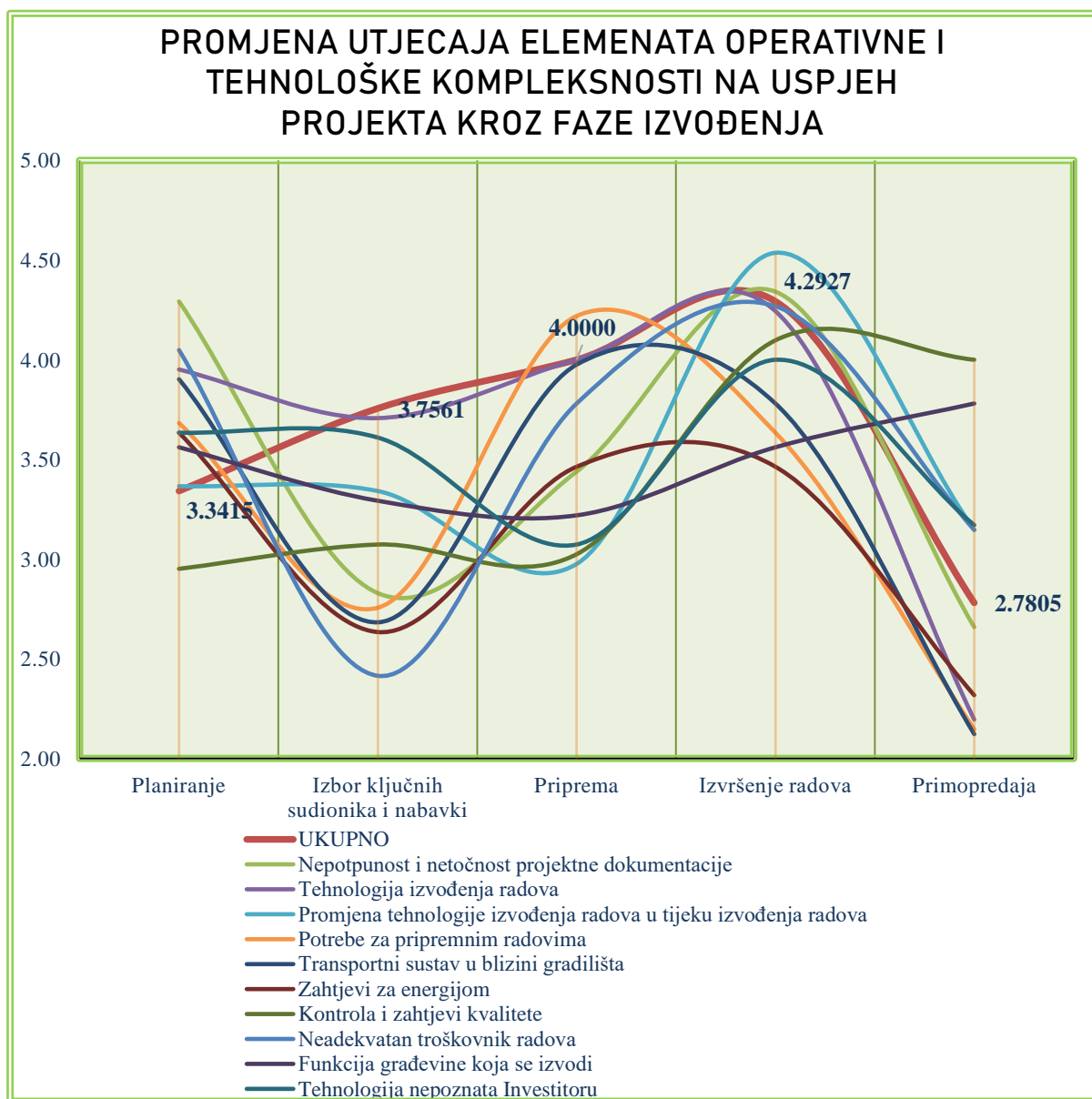
U nastavku istraživanja analiziran je utjecaj pojedinih grupa elemenata kompleksnosti projekta kao i elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova. Operativna i tehnološka kompleksnost projekta najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta imaju u fazi izvršenja radova, obzirom na to da je velika većina operative kao i utjecaj tehnologije na provođenje projekta upravo u navedenoj fazi. Primjetno je da se utjecaj stupnja operativne i tehnološke kompleksnosti projekta za izvođača radova od njegovo početka pa sve do kraja faze izvršenja radova povećanja, kao i da ulaskom u fazu primopredaje radova dolazi do značajnog umanjivanja njihovoga utjecaja na uspjeh projekta. Jasno se može zaključiti da operativna i tehnološka kompleksnost najviše mogu utjecati na aktiviranje rizika u fazi izvršenja radova na projektu, ali detaljnija analiza ovoga odnosa napraviti će se u drugom dijelu istraživanja.



Slika 5.2: Analiza utjecaja operativne i tehnološke kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

Analizirajući utjecaj pojedinih elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti koji su bili dio prvog dijela istraživanja na uspjeh projekta može se potvrditi da gotovo svi ponuđeni elementi imaju najveći utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova. Elementi kompleksnosti vezani za potrebe za pripremnim radovima te transportni sustav u blizini gradilišta najveći utjecaj

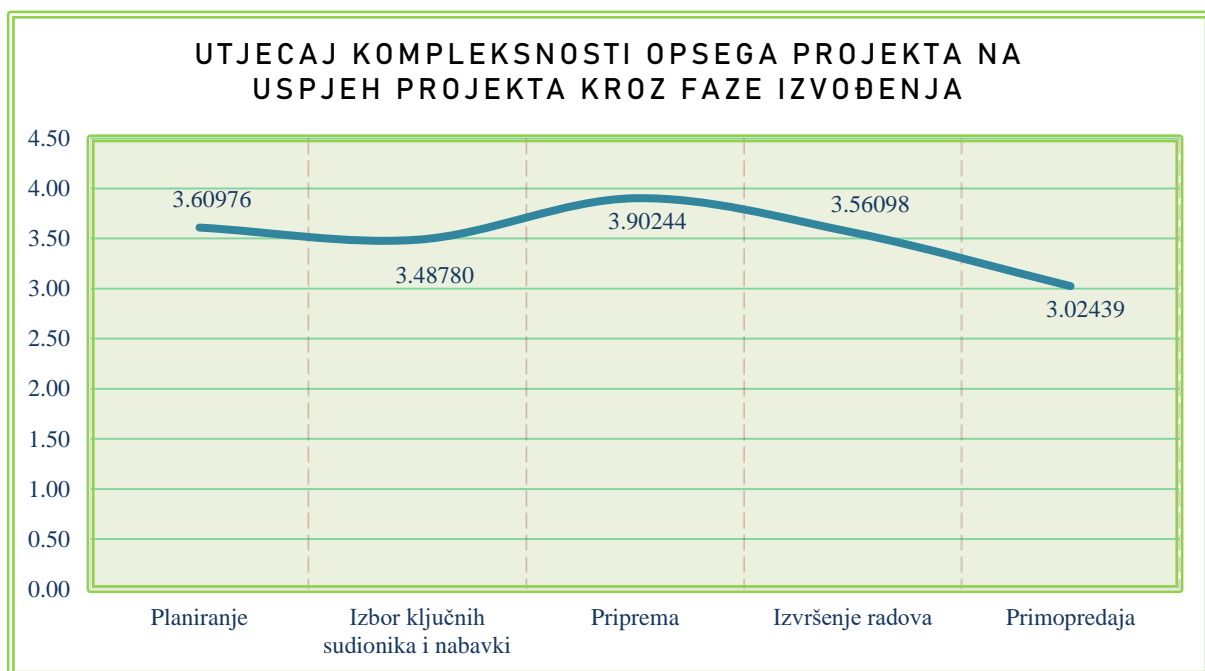
imaju u fazi pripreme projekta za izvršenje radova, dok elementu kompleksnosti vezanom za funkciju građevine koja se izvodi značaj utjecaja na uspjeh projekta raste s približavanjem kraju projekta. Ostalim elementima operativne i tehnološke kompleksnosti smanjuje se značajno utjecaj u fazi primopredaje radova (slika 5.3). Važno je naglasiti i jedno odstupanje a koje se odnosi na značaj utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti u odnosu na utjecaj grupe elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Gledano grupno, u toj fazi izvođenja radova operativna i tehnološka kompleksnost imaju najviši utjecaj. Svi pojedinačni elementi ove grupe kompleksnosti imaju nešto ili značajno manji utjecaj na uspjeh projekta u ovoj fazi radova (slika 5.3).



Slika 5.3: Analiza utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.2 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti opsega projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

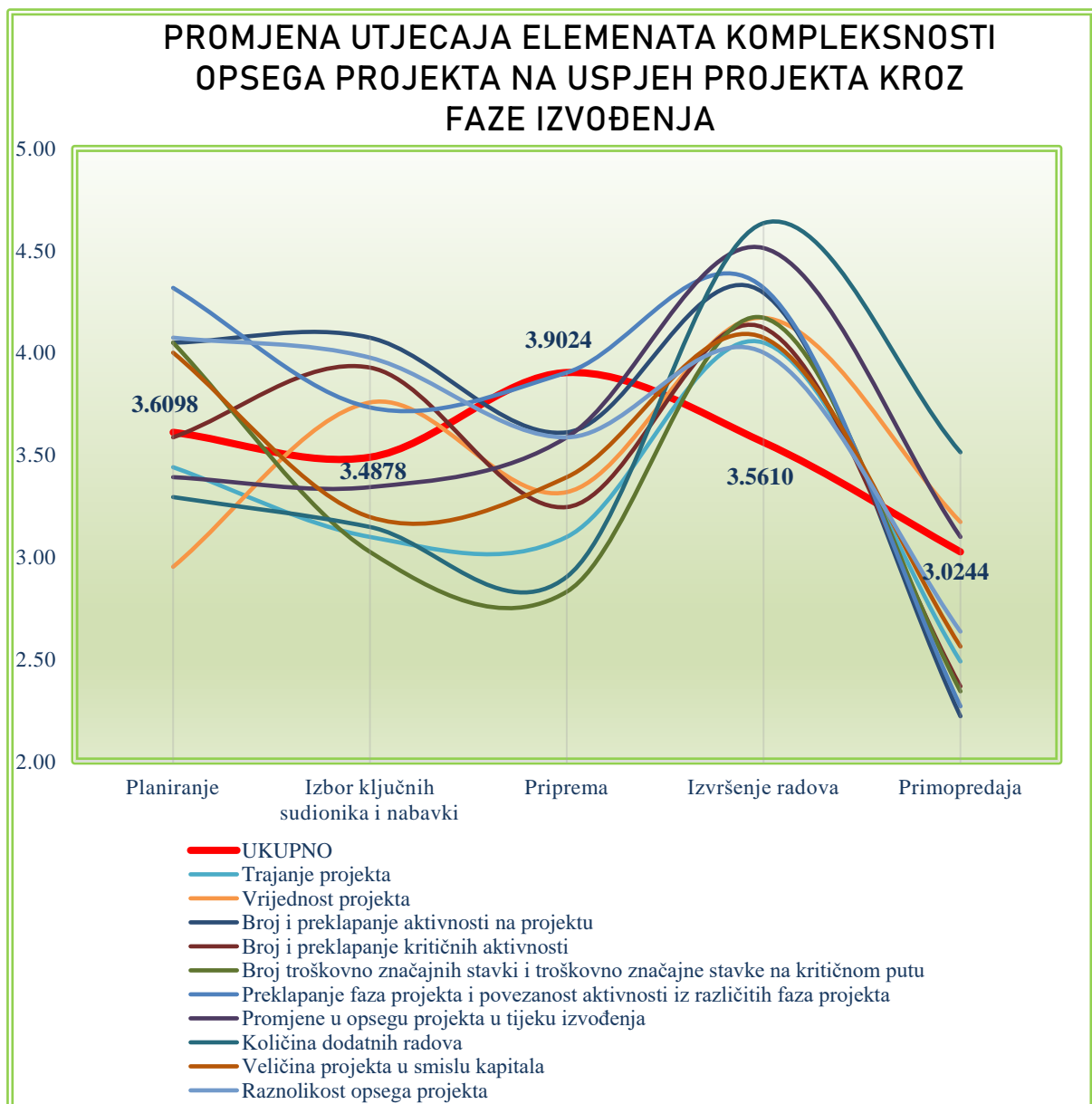
Kompleksnost opsega projekta ima podjednak utjecaj na uspjeh projekta u fazama planiranja, izbora ključnih sudionika te pripremi i fazi izvršenja radova. Ipak, najznačajniji utjecaj ima u fazi pripreme (3.9024), s obzirom na to da elementi kompleksnosti opsega projekta zahtijevaju značajniju analizu prije samog početka izvršenja. Pravilnom pripremom radova, djelovanje svih obilježja projekta iz domene njegovih obilježja na rezultate izvršenja u kasnijim fazama projekta značajno se smanjuje ili stavlja pod pravilniju kontrolu. Kvalitetnom pripremom dakle, smanjuje se utjecaj ovih elemenata kompleksnosti na rizike te posljedično na rezultate i uspjeh projekta izvođača radova. U skladu sa svime nema značajnijeg pada intenziteta utjecaja kompleksnosti opsega projekta na prijelazu iz faze izvršenja u fazu primopredaje projekta koja vrijedi gotovo za sve ostale grupe kompleksnosti.



Slika 5.4: Analiza utjecaja kompleksnosti opsega na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Analizirajući utjecaj pojedinih elemenata kompleksnosti opsega projekta koji su bili dio prvog dijela istraživanja na uspjeh projekta može se potvrditi da gotovo svi ponuđeni elementi imaju najveći utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova. Ovo predstavlja značajniju razliku u odnosu na utjecaj grupe elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta u ovoj fazi.

Krivulje intenziteta utjecaja elemenata kompleksnosti iz ove grupe jednako se ponašaju u fazama izvršenja radova i primopredaje, gdje gotovo sve krivulje utjecaja prate jedna drugu. Razlika je samo u manjim razlikama intenziteta. Ono što je važno naglasiti da u fazi planiranja raznolikost opsega projekta ima najviši stupanj utjecaja na uspjeh projekata dok u fazi primopredaje ima najmanji intenzitet utjecaja na uspjeh projekta od svih ključnih elemenata kompleksnosti ove grupe. Svim elementima kompleksnosti utjecaj značajno pada u završnoj fazi odnosno fazi primopredaje izvedenog projekta.

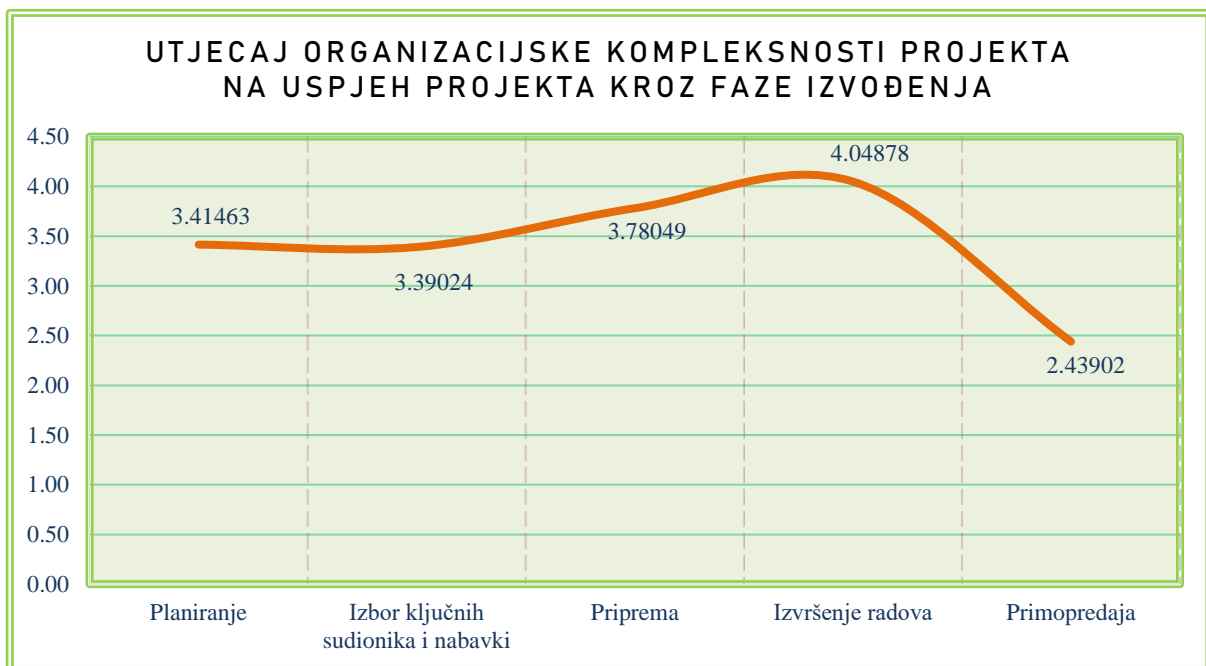


Slika 5.5: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti opsega projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.3 Analiza utjecaja elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

Organizacijska kompleksnost projekta također najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta ima u fazi izvršenja radova. Organizacijski problemi za izvođača uglavnom su najprisutniji u fazi izvršenja samog posla te kao takvi na uspjeh projekta najviše i mogu utjecati u ovoj fazi.

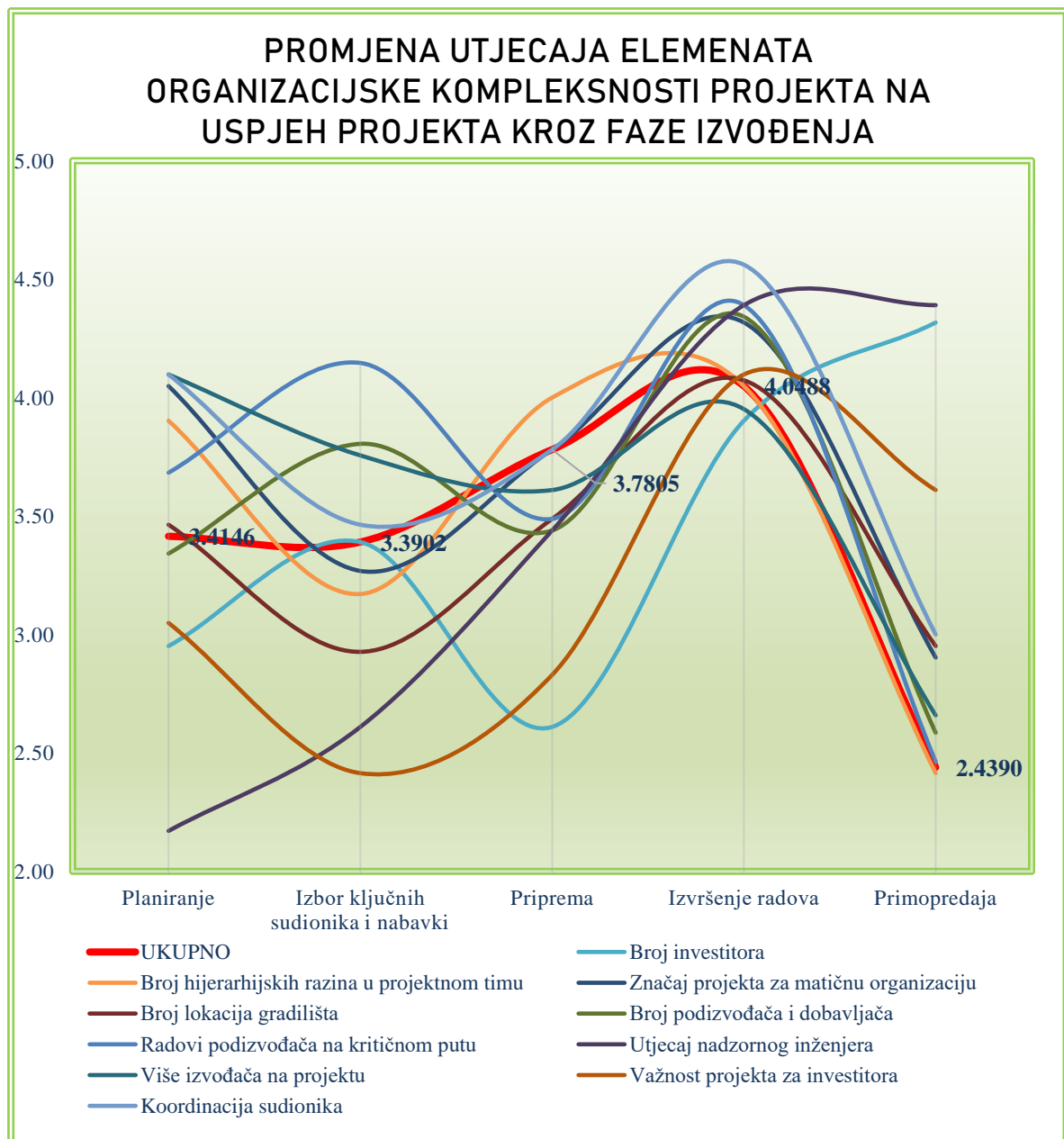
Utjecaj ove grupe kompleksnosti kroz uvodne faze koje se odnose na planiranje, izbor ključnih sudionika i nabavki praktično je konstantno jednak. Jasno je da bi se utjecajem na organizaciju izvođača u ovim fazama značajno moglo utjecati na tijek projekta. No, u suštini izvođač ne može značajnije ni utjecati na samu organizaciju prije nego projekt dođe u fazu izvršenja, kada njezina uloga postaje najznačajnija. Stoga je veoma važno u ovoj fazi posvetiti pozornost organizacijskoj kompleksnosti projekta. Ulaskom u fazu primopredaje radova dolazi do značajnog umanjenja njegovoga utjecaja na uspjeh projekta. Detaljnije analize ovih odnosa napraviti će se u drugom dijelu istraživanja.



Slika 5.6: Analiza utjecaja organizacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Analizirajući utjecaj pojedinih elemenata organizacijske kompleksnosti koji su bili dio prvog dijela istraživanja na uspjeh projekta može se potvrditi da gotovo svi ponuđeni elementi imaju najveći utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova. Elementi kompleksnosti vezani za

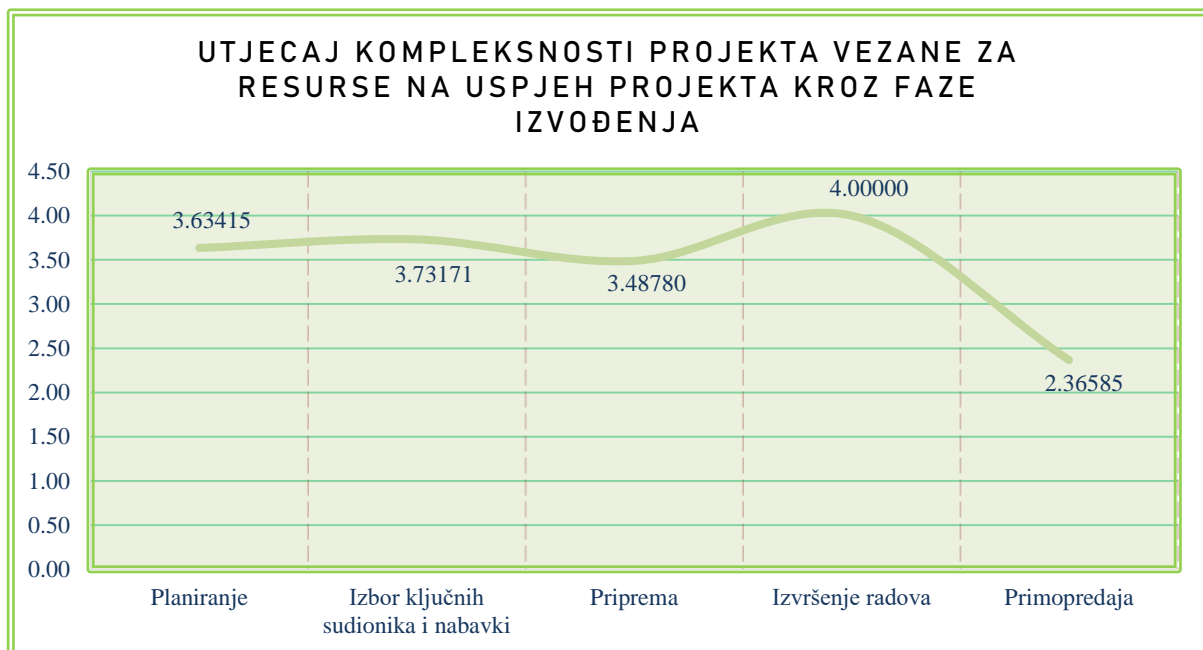
broj investitora značaj utjecaja na uspjeh projekta raste od faze pripreme do izvršenja a najveći je u fazi primopredaje izvedenog projekta. Svi elementi koji se odnose direktno na radove na terenu a tiču se koordinacije sudionika, radova podizvođača na kritičnom putu te utjecaja nadzornog inženjera najviši utjecaj imaju u fazi izvršenja radova na projektu. Obzirom da se kao jedan od ključnih pokazatelja kompleksnosti projekta od samog početka istraživanja nameće element koji se odnosi na utjecaj nadzornog inženjera važno je naglasiti da on visoki stupanj utjecaja zadržava do samog kraja projekta. To jasno upućuje na činjenicu da svojim djelovanjem inženjer može utjecati na rezultate izvršenja, te stvoriti izvođaču gubitak vremena te financijske troškove u samoj završnoj fazi odnosno primopredaji izvedenih radova. Ostalim elementima kompleksnosti iz ove grupe intenzitet utjecaja na uspjeh projekta značajno se smanjuje u fazi primopredaje radova. Za ovu kompleksnost potrebno je utvrditi i to da krivulja utjecaja za grupu kompleksnosti većim dijelom tijekom projekta predstavlja srednju vrijednost utjecaja pojedinih elemenata ove grupe kompleksnosti na uspjeh projekta.



Slika 5.7: Analiza utjecaja elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.4 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

Kompleksnost projekta vezana za resurse također najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta ima u fazi izvršenja radova. Krivulja utjecaja ove grupe kompleksnosti na uspjeh projekta praktično se podudara s krivuljom koja se odnosi na utjecaj organizacijske kompleksnosti na uspjeh projekta. Utjecaj ove grupe kompleksnosti kroz uvodne faze koje se odnose na planiranje, izbor ključnih sudionika i nabavki praktično je konstantno jednak. Resurse na projektu izvođač uglavnom angažira u fazi izvršenja radova. U skladu s tim najveći stupanj neizvjesnosti vezan za resurse je u ovoj fazi, pa prema tome ova grupa kompleksnosti najveći utjecaj na rezultate i uspjeh projekta ima baš u fazi izvršenja. Izvođač pravilnim planiranjem te izborom ključnih sudionika u fazi pripreme svakako može utjecati na smanjenje utjecaja stupnja ove kompleksnosti na uspjeh projekta. Prelazom iz faze izvršenja u fazu primopredaje radova dolazi do značajnog umanjavanja utjecaja ove kompleksnosti na uspjeh projekta. Detaljnije analize ovih odnosa napraviti će se u drugom dijelu istraživanja.

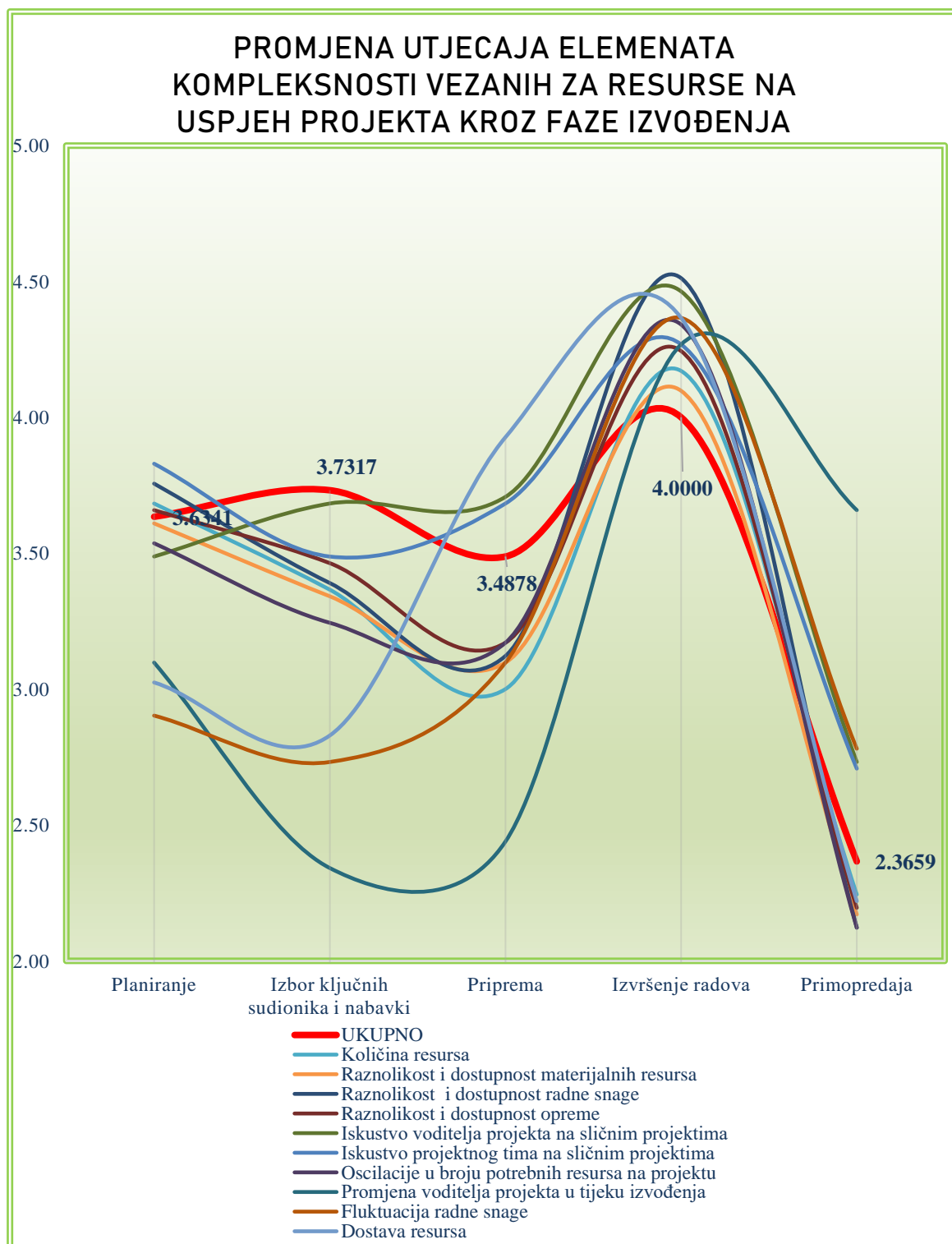


Slika 5.8: Analiza utjecaja kompleksnosti vezane za resurse na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Promatrajući utjecaj pojedinih elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu može se uočiti jednako ponašanje promjene intenziteta utjecaja svih elemenata kompleksnosti ove grupe kroz faze izvođenja radova na projektu. Gotovo svi elementi sem promjene voditelja



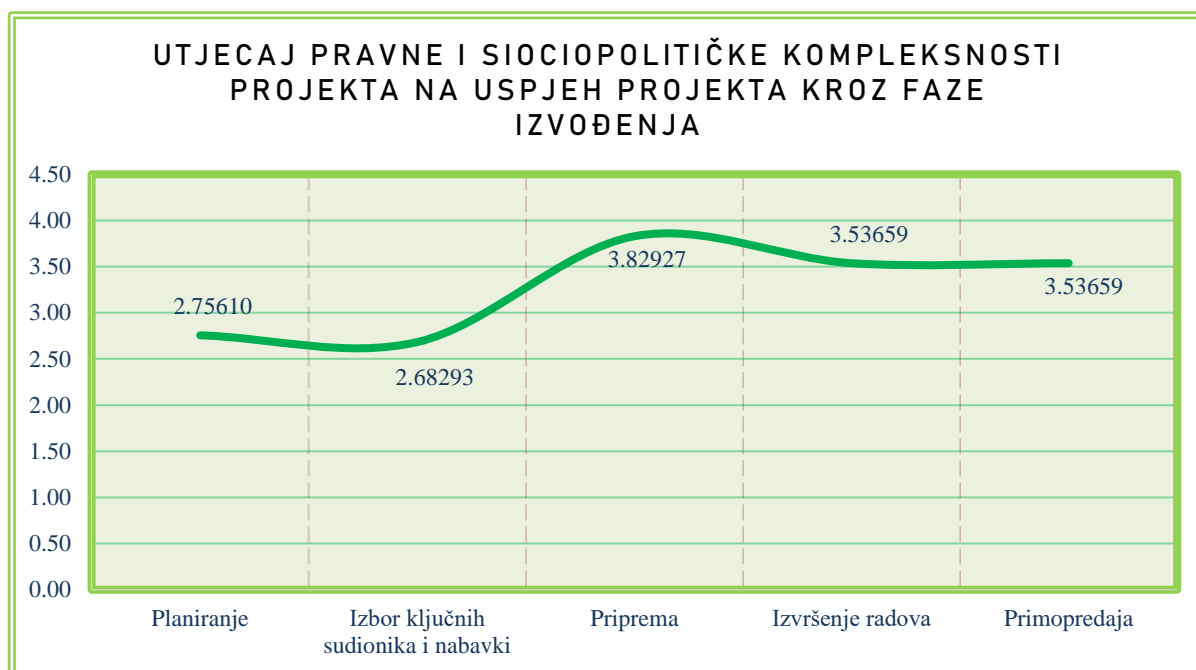
projekta u tijeku izvođenja radova najmanji utjecaj na uspjeh imaju u fazi primopredaje projekta a najveći utjecaj u fazi izvršenja radova. Ovo je u potpunosti očekivano s obzirom na to da promjenom voditelja radova u tijeku izvođenja može doći do promjena procedura u vezi dokumentacije koje kasnije mogu imati veliki utjecaj kod primopredaje projekta kako u vidu samih radova tako i dokumenata koji se odnose na izvedene radove. Dostava resursa i fluktuacija radne snage praktično imaju minimalan utjecaj na uspjeh projekta u početnim fazama njegovoga izvođenja dok u fazi izvršenja predstavljaju elemente s ponajvišim utjecajem na uspjeh projekta. S obzirom na to da trenutno stanje tržišta i više je nego očekivan rezultat da element kompleksnosti vezan za raznolikost i dostupnost radne snage ima najviši intenzitet utjecaja na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova. Još jednom valja naglasiti logičnost naglog pada intenziteta važnosti utjecaja elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na prijelazu iz faze izvršenja u fazu primopredaje projekta. Sa završetkom faze izvršenja naglo se smanjuje primjena resursa na projektu i samim time dolazi do značajnog smanjenja utjecaja ovih elemenata kompleksnosti na rezultate izvođača i uspjeh projekta.



Slika 5.9: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.5 Analiza utjecaja elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

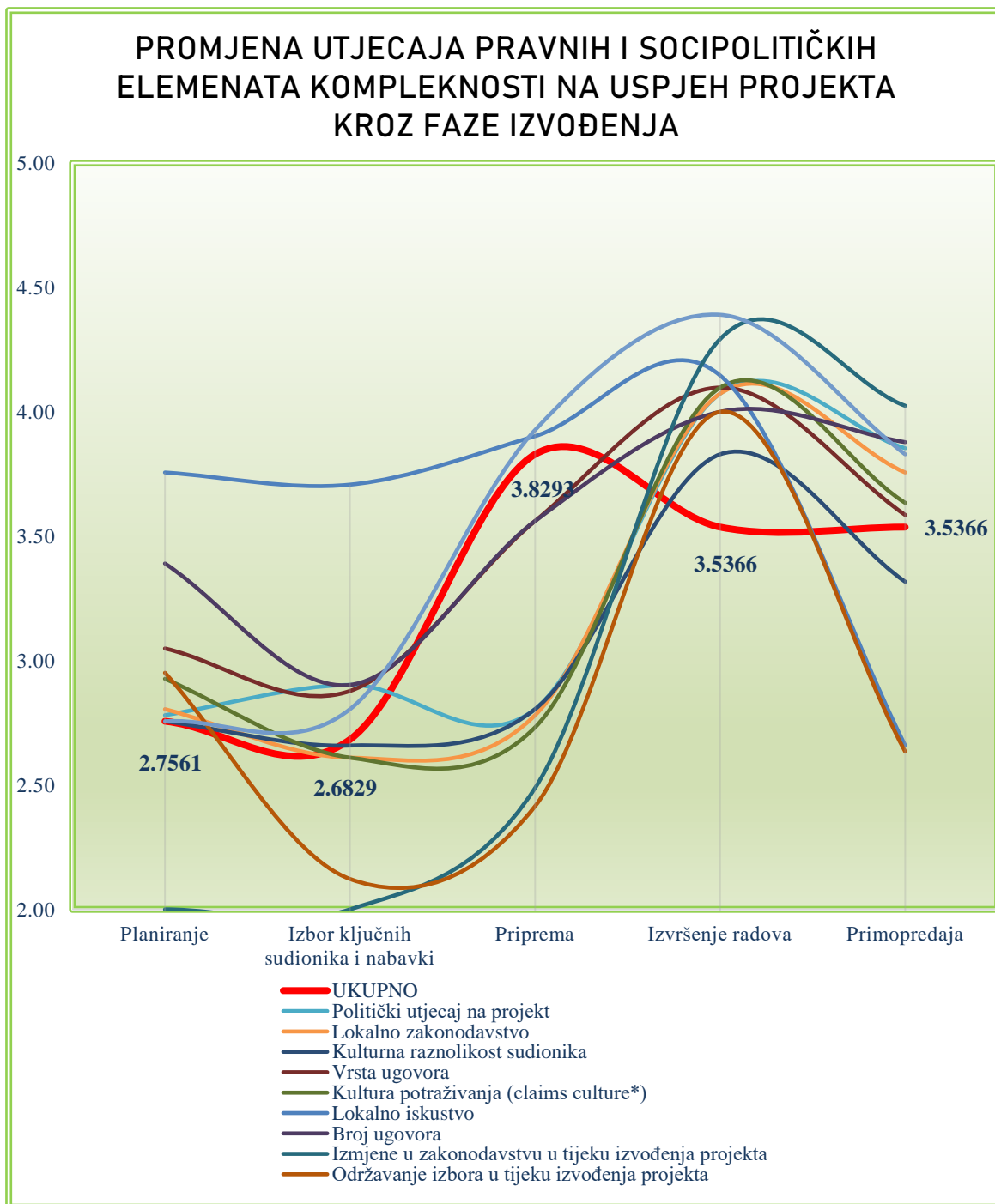
Pravna i sociopolitička kompleksnost projekta veliku ulogu igra u fazi pripreme za samo izvođenje radova. Poštovanje odrednica lokalnog zakonodavstva, prilagodba lokalnim propisima te uspostavljanje kvalitetnih odnosa s lokalnom zajednicom za izvođača igraju gotovo presudnu ulogu u fazi pripreme za izvođenje radova na projektu. Ocjenom istraživača generalno se smatra da ova grupa kompleksnosti nema posebno značajan utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno uspjeh projekta. U fazi planiranja i izbora ključnih sudionika intenzitet utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti na uspjeh projekta je praktično beznačajan. Važno je također reći da je intenzitet utjecaja u fazi izvršenja i u fazi primopredaje jednak te je za ovu grupu kompleksnosti karakteristično da jedino kod nje ne dolazi do pada intenziteta utjecaja na prijelazu iz faze izvršenja u fazu primopredaje radova.



Slika 5.10: Analiza utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Promatrajući utjecaj pojedinih elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti na projektu može se uočiti značajna razlika utjecaja u odnosu na grupu kompleksnosti. Svi elementi najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta imaju u fazi izvršenja radova. O valjanosti rezultata

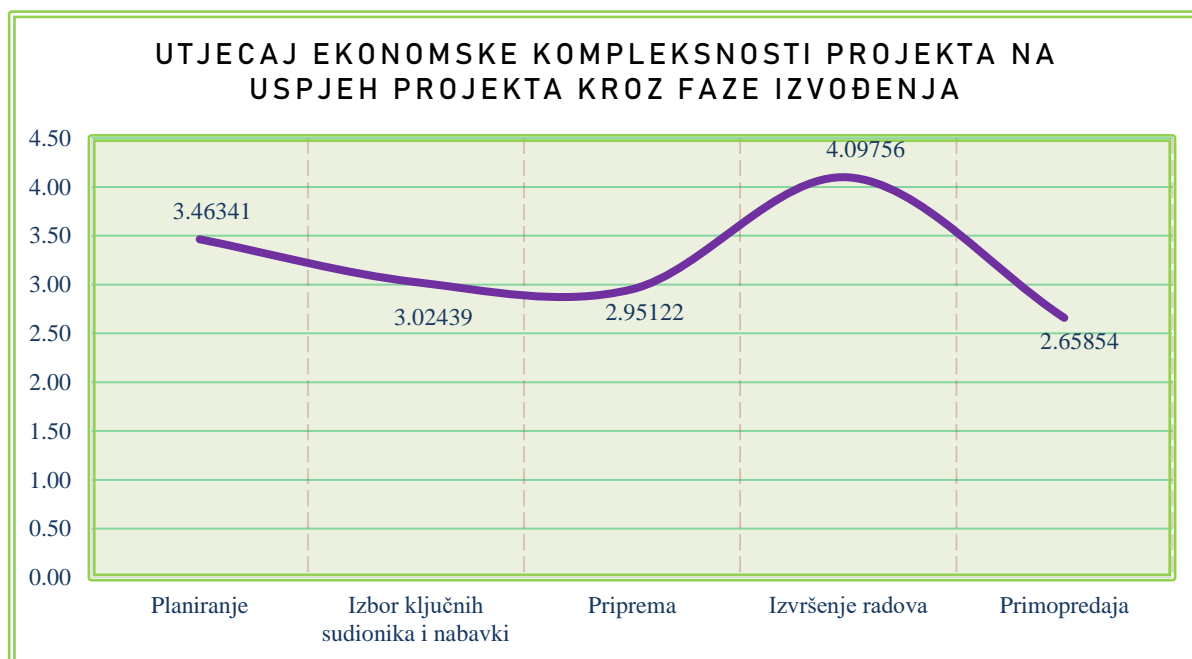
istraživanja govori i to da utjecaj izmjena u zakonodavstvu u tijeku izvođenja radova praktično nema nikakvog utjecaj na uspjeh projekta u fazi planiranja samog izvršenja, dok u fazi izvršenja ima najveći utjecaj od svih elemenata ove grupe kompleksnosti. Također ovaj element kompleksnosti najznačajniji utjecaj ima i u fazi primopredaje radova. Lokalna zajednica, koja može kao element kompleksnosti odigrati ključnu ulogu za određenu vrstu stabilnosti izvođenja radova na projektu ima značajan utjecaj kako u fazi planiranja tako i u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Izborom lokalnih firmi kao podizvođača, zapošljavanjem lokalne radne snage kao i uključivanjem lokalne zajednice u pripremu projekta značajno se može utjecati na povećanje uspjeha projekta u ovim fazama izvođenja radova građevinskog projekta. I za elemente ove grupe kompleksnosti gotovo je pravilo da sa završetkom izvršenja radova dolazi do pada intenziteta utjecaja na uspjeh projekta za izvođača radova.



Slika 5.11: Analiza utjecaja elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.6 Analiza utjecaja elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

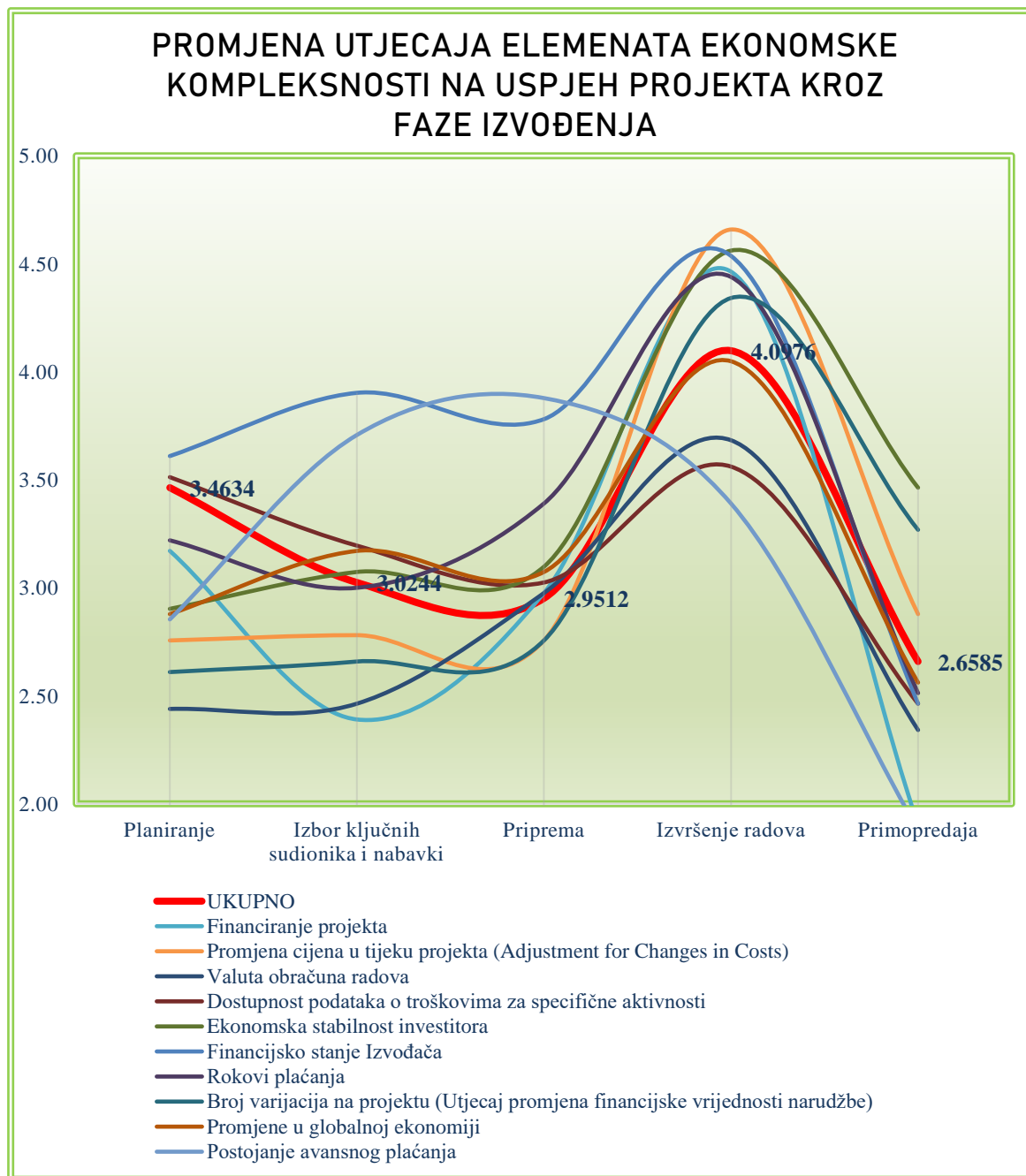
Ekonomska kompleksnost projekta također najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta ima u fazi izvršenja radova. Krivulja utjecaja ove grupe kompleksnosti na uspjeh projekta praktično se podudara s krivuljom koja se odnosi na utjecaj organizacijske kompleksnosti te kompleksnosti projekta vezanoj za resurse na uspjeh projekta. Utjecaj ove grupe kompleksnosti kroz uvodne faze koje se odnose na planiranje, izbor ključnih sudionika i nabavki te pripremu projekta konstantno neznatno pada. Određena ekonomska obilježja projekta mogu se kvalitetno sagledati u fazi planiranja kao dijelu faze izvođenja radova, te stoga u ovoj fazi ekonomska kompleksnost igra značajnu ulogu. Ipak, u fazi izvršenja radova dolazi do najvećih financijskih troškova izvođača, kao i najvećih naplata od strane investitora. Sve ovo dovodi do toga da ekonomska kompleksnost u ovoj fazi najviše utječe na rezultate i uspjeh izvođača radova. Prijelazom iz faze izvršenja u fazu primopredaje radova dolazi do značajnog umanjjenja utjecaja ove kompleksnosti na uspjeh projekta. Detaljnije analize ovih odnosa napraviti će se u drugom dijelu istraživanja.



Slika 5.12: Analiza utjecaja ekonomske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Analizom rezultata istraživanja utjecaja pojedinih elemenata ekonomske kompleksnosti vidljivo je da većina njih prati krivulju intenziteta utjecaja ukupne ekonomske kompleksnosti

na uspjeh projekta kroz njegove faze. Kao element koji se ističe u potpunosti drugačijom krivuljom utjecaja ističe se postojanje avansnog plaćanja. Ovaj element na uspjeh projekta najveći utjecaj ima u fazi pripreme. Intenzitet njegovoga utjecaja raste od faze planiranja do same faze pripreme dok u fazi primopredaje nema nikakav utjecaj na rezultate izvođača. Svi ostali elementi najveći utjecaj imaju u fazi izvršenja radova čije se intenzitet nakon faze izvršenja naglo smanjuje. Najveći utjecaj na uspjeh izvođača radova na projektu u fazi izvršenja ima promjena cijene u tijeku izvođenja radova. Ovakav odgovor ispitanika vjerojatno je i posljedica trenutnog stanja tržišta, gdje cijene rastu iz dana u dan. Takva promjena cijena koja se ni u kom segmentu nije mogla planirati značajno poskupljuje radove izvođača što se ne može nadoknaditi niti na jedan način. Stoga, izvođači ovaj element vide kao najznačajniji element u vidu utjecaja na uspjeh projekta. Uz postojanje avansnog plaćanja najmanji utjecaj na izvođača u fazi izvođenja ima i dostupnost podataka za specifične aktivnosti. Intenzitet utjecaja ovog elementa najviši je u fazi planiranja radova.

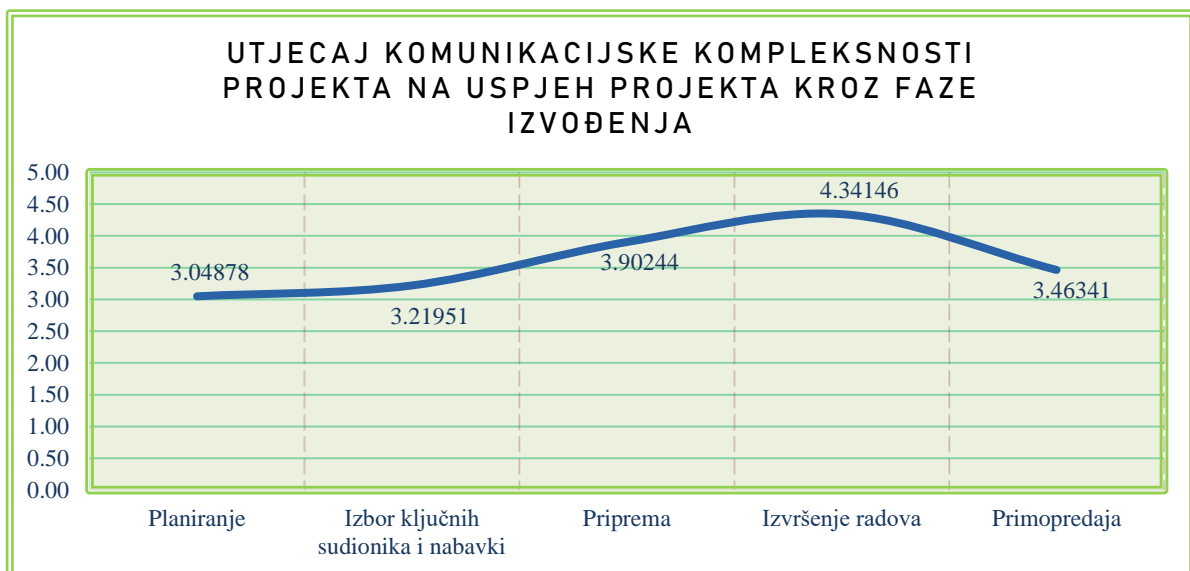


Slika 5.13: Analiza utjecaja elemenata ekonomske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova



### 5.3.7 Analiza utjecaja elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

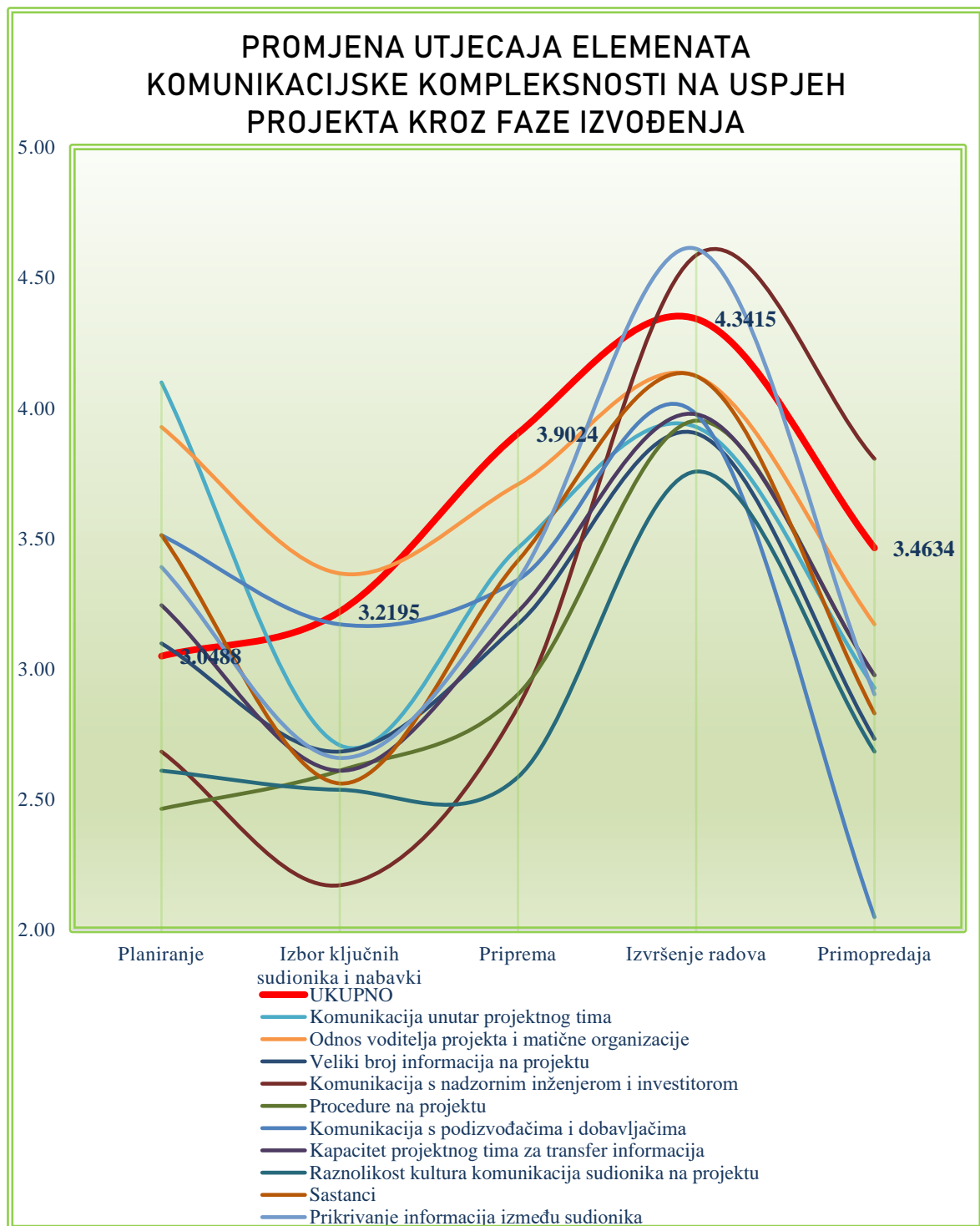
Komunikacijska kompleksnost projekta također najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta ima u fazi izvršenja radova. Tijek krivulje utjecaja ove grupe kompleksnosti na uspjeh projekta dobrim dijelom se podudara s krivuljom koja se odnosi na utjecaj organizacijske kompleksnosti te kompleksnosti projekta vezane za resurse na uspjeh projekta. Razlika je u tome što komunikacijska kompleksnost ima veći intenzitet utjecaja u odnosu na navedene. Prema rezultatima istraživanja komunikacijska kompleksnost ima najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta kod izvođača radova. To je posljedica velike doze neizvjesnosti u samoj komunikaciji na projektu. Ono što također značajno utječe na intenzitet ove kompleksnosti je i povjerenje na projektu. Povećanjem povjerenja na projektu značajno se može utjecati na smanjenje utjecaja ove kompleksnosti na rezultate projekta. Komunikacijska kompleksnost od početak projekta, odnosno faze planiranja pa kroz fazu izbora ključnih sudionika i nabavki te pripreme raste sve do vrhunca u fazi izvršenja projekta. Nakon toga se, kao i u ostalim slučajevima intenzitet utjecaja ove kompleksnosti na uspjeh projekata smanjuje, ali je u završnoj fazi primopredaje projekta ipak veći u odnosu na intenzitet u prve dvije faze izvođenja radova. Detaljnije analize ovih odnosa napraviti će se u drugom dijelu istraživanja.



Slika 5.14: Analiza utjecaja komunikacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Pregledom rezultata istraživanja utjecaja pojedinim elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta može se zaključiti da devet od deset njih najveći stupanj utjecaja na uspjeh projekta

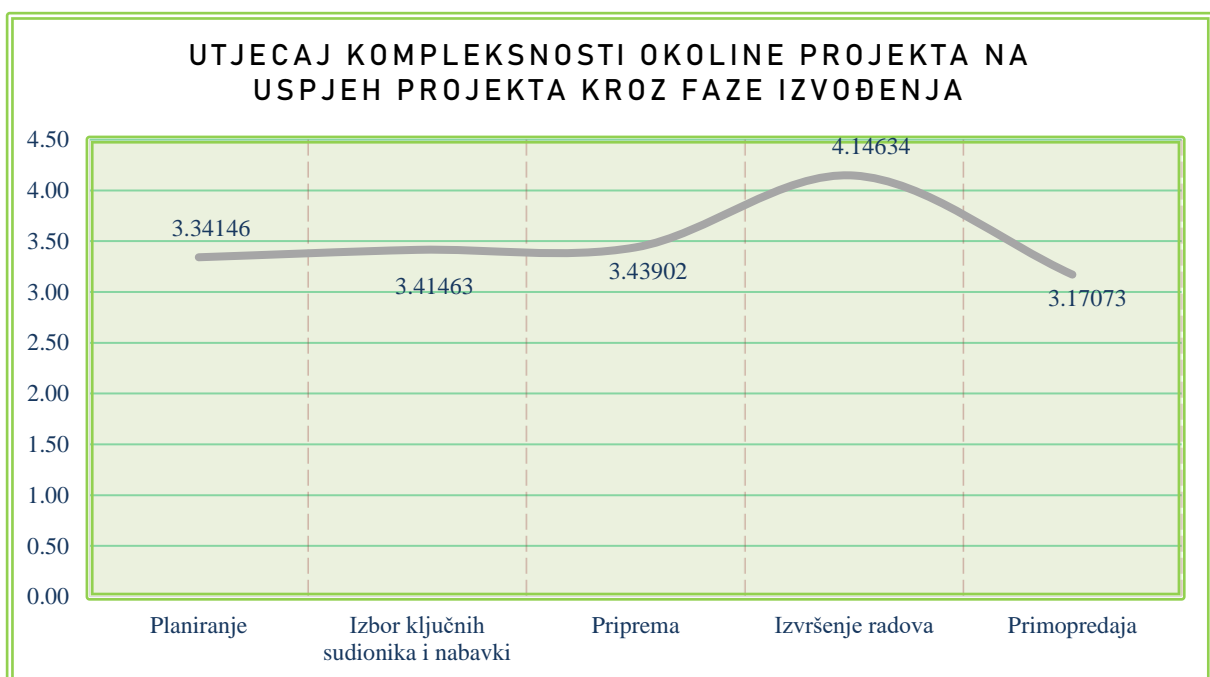
ima u fazi izvršenja radova. Jedini element koji veći utjecaj kompleksnosti od navedena faze ima u fazi planiranja je komunikacija unutar projektnog tima. Komunikacija unutar projektnog tima u fazi planiranja izvršenja projekta igra ključnu ulogu. Problemi u komunikaciji u fazi planiranja mogu imati značajne posljedice na uvećanje ukupnog stupnja kompleksnosti projekta za izvođača a pravilnom komunikacijom se značajno utječe na bolje planiranje rezultata izvođača u fazi izvođenja projekta. Prikriivanje informacija između sudionika na projektu te komunikacija s nadzornim inženjerom predstavljaju najznačajnije elemente komunikacijske kompleksnosti. Njihov utjecaj najveći je u fazi izvršenja radova, a u sebi krije mnoge neizvjesnosti te može imati velike posljedice na rezultate projekta. Ono što je karakteristično za ove elemente je stupanj povjerenja između predstavnika izvođača i nadzornog tima, kao i stupanj povjerenja unutar projektnog tima. Povećanjem međusobnog povjerenja značajno se može utjecati na smanjenje intenziteta utjecaja ovih elemenata kompleksnosti na ukupnu kompleksnost projekta odnosno pokretanje rizika i uspjeh projekta. S obzirom na navedenu važnost povjerenja i njegovoga utjecaja na stupanj komunikacijske kompleksnosti, nužno je adekvatno definirati vezu povjerenja i kompleksnosti te uspjeha građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. I kod elemenata komunikacijske kompleksnosti dolazi do značajnog pada intenziteta utjecaja na uspjeh projekata u fazi primopredaje radova.



Slika 5.15: Analiza utjecaja elemenata komunikacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

### 5.3.8 Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti okoline projekta na uspjeh građevinskih projekata kod izvođača radova

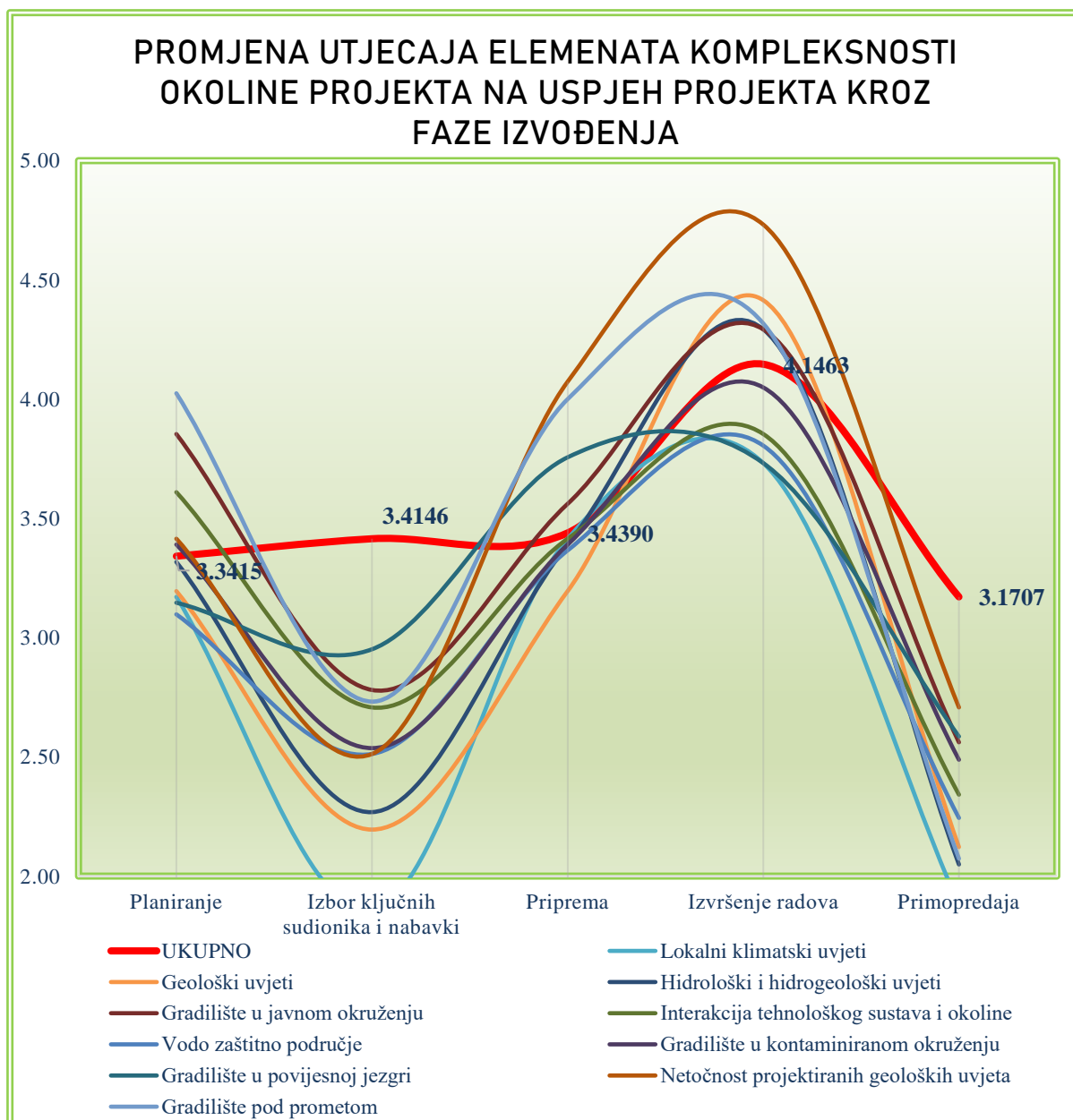
Kompleksnost okoline projekta na početku izvođenja radova u fazi planiranja nema značajan intenzitet utjecaja na uspjeh izvođača radova. Intenzitet ove kompleksnosti lagano raste u fazama izbora ključnih sudionika te pripremi projekta. Nakon toga dolazi do značajnog povećanja intenziteta utjecaja ove kompleksnosti na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova. Evidentno je da se neizvjesnosti okoline projekta odnosno rizici izazvani ovom kompleksnošću najvećim dijelom mogu pokrenuti u fazi izvršenja radova. Ono što je značajno za ovu kompleksnost je to da izvođač svojim djelovanjem ni na koji način ne može utjecati na mogućnost njezinoga djelovanja na projekt. Samo pravilnim planiranjem eventualnih utjecaja ove kompleksnosti izvođač može sigurnije planirati svoje rezultate te tako utjecati na uspjeh projekta. U fazi primopredaje radova intenzitet utjecaja okoline značajno opada te u njoj on ima najmanje utjecaja na uspjeh projekta u odnosu na ostale faze projekta.



Slika 5.16: Analiza utjecaja kompleksnosti okoline projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja projekta

Pregledom rezultata istraživanja utjecaja pojedinim elementa kompleksnosti okoline projekta može se vidjeti da svi elementi najviši stupanj utjecaja na uspjeh projekta imaju u fazi izvršenja radova. Ono što je također karakteristično za ove elemente kompleksnosti je to da im se intenziteti utjecaja u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki te fazi primopredaje podudaraju.

Element vezan za lokalne klimatske uvjete nema gotovo nikakav utjecaj na uspjeh projekta u ove dvije faze. Najvažniji element kompleksnosti, promatrajući njihov utjecaj na projekt u fazi izvršenja je netočnost projektiranih geoloških uvjeta. Ova element značajno može utjecati na usporavanje izvođenja radova, pojavljivanje dodatnih radova, zastoje pa čak i potpuno obustavljanje radova. Sve ovo sa sobom nosi značajan broj nepoznanica koje mogu utjecati na uspjeh građevinskog projekta kod izvođača radova. Iako u ovom istraživanju govorimo samo o perspektivi izvođača radova, može se reći da ovaj element kompleksnosti može biti koban za cijeli projekt ako izvođač nije spreman na njegovo pokretanje. I u ovoj grupi kompleksnosti svim elementima kompleksnosti značajno se smanjuje intenzitet utjecaja na uspjeh projekta na prijelazu iz faze izvršenja u fazu primopredaje radova. Okolina projekta u toj fazi ne može izazvati značajne posljedice na rezultate i uspjeh projekta kod izvođača radova.



Slika 5.17: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti okoline projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova

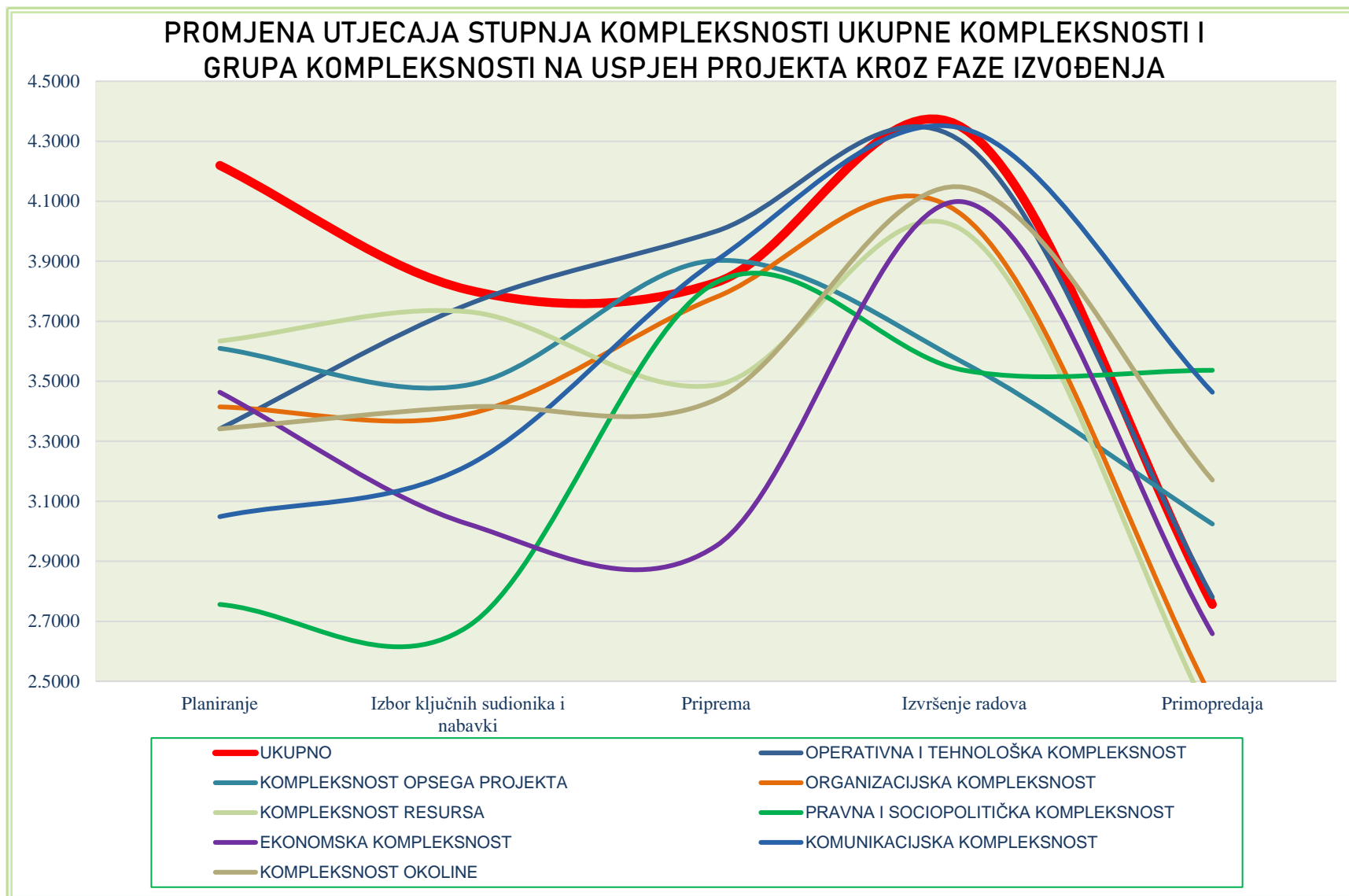
Na kraju ovog dijela prikaza rezultata istraživanja utjecaja kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja građevinskog projekta prikazan je usporedni graf ukupnog utjecaja kompleksnosti na uspjeh projekta te utjecaj grupa kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze.

Ono što je evidentno da se utjecaj ukupne kompleksnosti definiran na osnovu rezultata istraživanja za fazu planiranja značajno razlikuje u odnosu na sve grupe elemente kompleksnosti u ovoj fazi. U fazi planiranja kao fazi koja dobrim dijelom može definirati tijek izvođenja radova najveći intenzitet utjecaja na uspjeh projekta imaju kompleksnost vezana za

resurse te kompleksnost opsega projekta. Pravna i sociopolitička kompleksnost ističe se kao najmanje važna kako u prvoj fazi tako i u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja građevinskog projekta. Intenzitet utjecaja u ovoj fazi u odnosu na fazu planiranja raste za komunikacijsku kompleksnost, kompleksnost resursa, operativnu i tehnološku kompleksnost kao i kompleksnost okoline. Utjecaj ukupne kompleksnosti na uspjeh projekata u ovoj fazi pada u odnosu na početnu fazu. On se također umanjuje i za kompleksnost opsega projekta, organizacijsku kompleksnost te ekonomsku i pravnu i sociopolitičku kompleksnost. I u ovoj fazi utjecaj ukupne kompleksnosti veći je od svih pojedinačnih utjecaja elemenata kompleksnosti u ovoj fazi. Najmanji pak utjecaj ponovno ima pravna i sociopolitička kompleksnost projekta.

Utjecaj ukupne kompleksnosti u fazi priprema ima gotovo jednak intenzitet kao i u prethodnoj fazi. Ono što je važno naglasiti je to da već u ovoj fazi pojedini elementi kompleksnosti imaju veći intenzitet utjecaja na kompleksnost uspoređujući ih s zajedničkim intenzitetom kompleksnosti projekta. Ovo se odnosi na komunikacijsku te operativnu i kompleksnost opsega projekta. U fazi pripreme pravna i sociopolitička kompleksnost ima najintenzivniji utjecaj u odnosu na ostale faze projekta. Vidljiv je značajan skok intenziteta utjecaja ove grupe elemenata kompleksnosti uspoređujući prethodnu i ovu fazu izvođenja projekta. Ekonomska kompleksnost ima najmanji intenzitet utjecaja na uspjeh projekta u ovoj fazi.

U fazi izvršenja radova na građevinskom projektu šest od osam grupa elemenata kompleksnosti ima najviši utjecaj u odnosu na ostatak projekta. Iznimno je važno naglasiti da najviši utjecaj na uspjeh projekta imaju komunikacijska kompleksnost te operativna i tehnološka kompleksnost. U ovoj fazi dolazi do padanja intenziteta utjecaja kompleksnosti kod pravne i sociopolitičke te kompleksnosti opsega projekta. U fazi primopredaje radova kod sedam od osam grupa elemenata kompleksnosti dolazi do značajnijeg pada intenziteta utjecaja kao što smo to vidjeli i prije. Jedina iznimka je pravna i sociopolitička kompleksnost koja ima jednak utjecaj na uspjeh projekta kao i u fazi izvršenja radova. Organizacijska kompleksnost kao i kompleksnost resursa nema gotovo nikakav utjecaj na rezultate izvršenja u fazi primopredaje radova.



Slika 5.18: Promjena utjecaja stupnja kompleksnosti i grupa kompleksnosti na uspjeh projekta kroz dijelove faze izvođenja radova



## 5.4 Kompleksnosti i povjerenje na projektu

Uloga povjerenja raste s veličinom i kompleksnosti projekta prvenstveno zato što broj izvanugovornih odnosa između strana u projektu raste brže od broja samih strana (Cerić, 2016). Zbog toga je povjerenje između svih strana u projektu sve važnije s povećanjem kompleksnosti projekta. Uspjeh bilo kojeg građevinskog projekta upitan je bez povjerenja između sudionika na projektu čak i kada postoje jasno definirani sustavi kontrole uključujući i kvalitetnu ugovornu dokumentaciju. Važnost povjerenja u odnosu na ukupnu kompleksnost i uspjeh projekta utvrđena je u prethodno prikazanim rezultatima istraživanja s obzirom na njezin značaj kod smanjenja komunikacijske kompleksnosti projekta. Tradicionalno, upravljanje građevinskim projektima zasnovano je na ugovorima te počiva na nadziranju i kontroli provođenja istih (Al-Jibouri, 2003; Zaghoul i Hartman, 2003). Metode upravljanja koje se tradicionalno primjenjuju imaju strog pogled na upravljanje i mogu se opisati kao "teški" sustavi upravljanja (Walker, 2007). Zbog toga takve metode upravljanja projektima često pate od različitih problema. Prema Turneru (2004) te Rahmanu i Kumaraswamyju (2004) veliki problem tradicionalnih sustav upravljanja predstavlja nedostatak fleksibilnosti kod rješavanja nepredviđenih događaja. Iako se ugovor kao dokument potpisan od strane određenih sudionika na projektu smatra standardom ponašanja, jasno je da je svaki ugovor barem svojim malim dijelom nepotpun. Neizbježnost takve karakteristike ugovora postaje još jedan od problema upravljanja projektom te lako rezultira brojnim nesigurnostima, raspravama te često i dugotrajnim sporom. Prema tome, čvrsto oslanjanje na praćenje ugovornih odredbi u svakom detalju praćenja i kontrole projekta često rezultira kontradiktornostima te sukobima koji povlače brojne manje ili više skrivene troškove. Zbog svega ovoga tradicionalni načini upravljanja stvaraju prepreke uspjehu projekta te povećavaju mogućnost loših rezultata u vidu vremenskih kašnjenja, prekoračenja rokova te nedostatka kvalitete (Meng, 2013). Utvrđeno je da povjerenje predstavlja jedini održivi put naprijed u upravljanju projektom s obzirom na to da neugovoreni odnosi između ugovornih strana na projektu imaju tendencija da dominiraju u odnosu na ugovorene odnose (Cerić, 2015). Bez povjerenja između projektnih strana, provođenje složenih građevinskih projekata dolazi u opasnost.

U skladu s navedenim u posljednjim godinama upravljanje odnosima na građevinskom projektu predstavlja temu koja poprima sve više pažnje. Smyth i Fitch (2009) su u svome istraživanju Primjena marketinga i upravljanja odnosima predstavili primjenu upravljanja odnosima na velikim građevinskim projektima. Uspoređujući ju s čvrstom kontrolom i monitoringom,

upravljanje odnosima predstavlja metodu "soft" upravljanja sustavom (Walker, 2007). Ovaj sustav istražuje i primjenjuje veze između osoba te veze između organizacija (Pryke i Smyth, 2006). Povjerenje se u skladu s tim može smatrati kao kvaliteta odnosa osoba i organizacija na projektu (Lau i Rolinson, 2009).

Povjerenje kao koncept često se koristi u različitim područjima pa tako i u građevinarstvu. Ono je kroz mnoga istraživanja predloženo kao faktor koji povećava uspješnost projekta, te kao takav treba biti značajnije uključen u upravljanje projektima (Atkinson i sur., 2006; Lendra i Andi, 2006). Istraživanja iz različitih područja tretiraju povjerenje kao pokretačku snagu doprinosa sudionika na projektu njegovom uspjehu (Filieri i sur., 2015 ; Lins i sur., 2017).

Upravo zbog prevladavanja rizika i neizvjesnosti u građevinskim projektima, odnos između investitora i izvođača uobičajeno je definiran kao antagonistički i neučinkovit (Yin i sur., 2020). Različita razmišljanja i međusobno nepovjerenje u njihovom ugovornom odnosu mogu negativno utjecati na uspjeh projekta. Stoga je bitno stvoriti okruženje od povjerenja kako bi se olakšala suradnja sudionika na građevinskom projektu (Khalfan i sur., 2007). Minimizacija rizika predstavlja ključnu karakteristiku odnosa između voditelja projekata investitora te voditelja projekta izvođača. Glavna strategija smanjenja rizika u fazi izgradnje je povjerenje, koje igra glavnu ulogu u uspjehu ključnih poslovnih odnosa u građevinarstvu (Cerić, 2016).

Kada govorimo o samom pojmu povjerenja teško je u potpunosti jasno definirati što povjerenje predstavlja. Uglavnom, pojam povezujemo sa subjektivnim osjećajem vjere u nekoga ili nešto, te utjecajem te vjere na naše postupke koji na bilo koji način uključuju toga nekoga. Osnovno dakle pitanje iz kojega se može opisati povjerenje je treba li vjerovati nekome ili nečemu. Iz toga se može zaključiti da je važan kriterij povjerenja prihvaćanje rizika ili ranjivosti (Becker, 1996). Povjerenje samo po sebi uključuje rizik, ali rizik se može smanjiti sredstvima komunikacije, a komunikacija dovodi do bolje suradnje. Stoga povjerenje pojačava suradnju (Cook i sur., 2005). Ono što je karakteristično za povjerenje je to da je za njegovo unaprjeđenje potreban dug vremenski period, čak i po nekoliko godina, dok je za njegovo smanjenje ili potpuno nestajanje moguće da se dogodi u jednom trenutku.

Za građevinske projekte koji za cilj imaju postizanje određenih zajedničkih ciljeva za sve sudionike kroz njihovu suradnju, povjerenje postaje kritično imajući u vidu potrebu sudionika za izgradnjom kvalitetnih projektnih timova te uspostavom dobre komunikacije (Swan i sur. 2002; Swan i sur. 2005). Povjerenje na projektu dakle usko je povezano s komunikacijskim rizicima. Iz prethodno prikazane činjenice o važnosti komunikacijske kompleksnosti kod

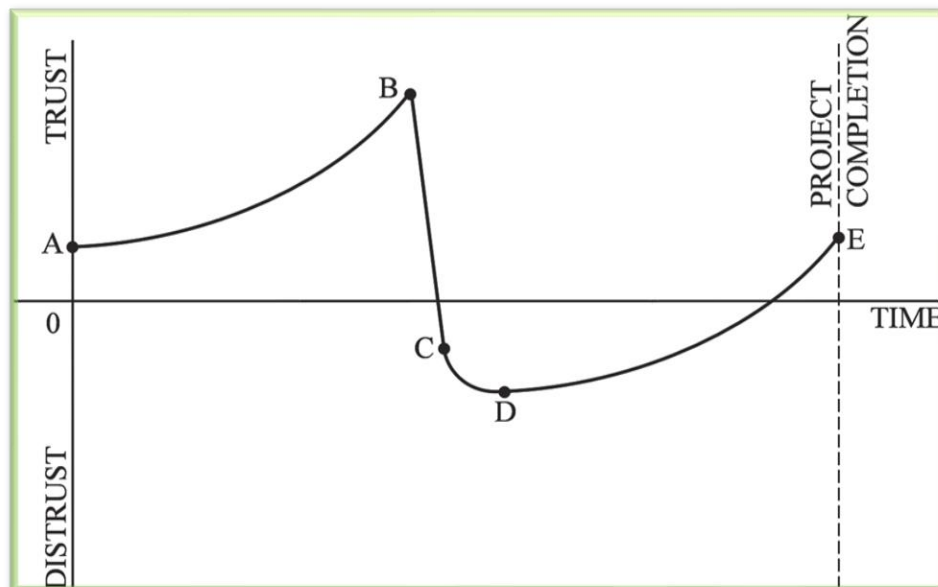
pokretanja rizika na građevinskom projektu može se zaključiti da postoji uska veza između kompleksnosti projekta, rizika i povjerenja kao odrednica uspjeha građevinskog projekta. Voditelji projekata često navode povjerenje kao značajnu odrednicu rezultata i uspjeha projekta, koju je jako teško uspostaviti i koja se i nakon uspostavljanja može vrlo jednostavno degradirati ili uništiti. Samim time jasno je da upravljanje povjerenjem predstavlja zahtjevu disciplinu, nedovoljno istraženu i naglašenu, koja može imati zaista ključni utjecaj na rezultate i uspjeh projekta.

Povjerenje dakle predstavlja jedan od najvažnijih faktora u cilju postizanja uspjeha projekta (Brewer i Strahorn, 2012; Cheung i sur., 2003; Jiang i sur., 2016), koji može pomoći kod upotrebe novih tehnologija, reduciranja troškova i čuvanja vremena na projektu (Girmscheid i Brockmann, 2010; Lu i sur., 2016). Međutim, građevinska industrija ima loše rezultate promatrajući povjerenje kao faktor odgovoran za organizaciju građevinskih projekata a sve zbog neizvjesnosti i raznolikosti procesa izgradnje (Karlsen, 2008; Kalkman i de Waard, 2017). Stoga se povjerenje smatra jednim od elemenata koji utječu na među organizacijske veze između sudionika na projektu (Pinto i sur., 2009; Ryciuk, 2017) uključujući investitora, izvođača, nadzornog inženjera, podizvođače i ostale. Između ovih veza, veza investitora i izvođača zauzima glavnu poziciju u suradnji na građevinskom projektu.

Međutim, s obzirom na podjelu rizika, resurse te učinkovitost, uobičajeno je da međuorganizacijsko povjerenje djeluje na građevinske projekte asimetrično te postaje prepreka suradnji na građevinskom projektu (Latham, 1993). Takva asimetrija povjerenja lako dovodi do špekulativnoga ponašanja sudionika koji izvode građevinske projekte (Wang i sur., 2014). Na primjer, u fazi izvođenja radova, investitor u bilo kojoj fazi može posumnjati da izvođač neće izvršiti planirane radove u skladu s ugovorom jer će naprimjer pokušati smanjiti kvalitetu materijala i uloženi trud, dok izvođač može sumnjati u istinitost informacija i sposobnost financiranja koje pruža investitor. Ova asimetrična ponašanja vezana za povjerenje neće utjecati samo na ishode projekta, nego moguće rezultirati i nerazumnim troškovima (Cheung i sur., 2011).

U nastavku slijedi grafički prikaz dinamike povjerenja između sudionika na projektu prikazan od strane A. Cerić u njezinoj knjizi *Trust in Construction Projects* iz 2016. godine (slika 5.19). Kako je navedeno, prilikom početka projekta obično postoji određeni stupanj povjerenja sudionika u projektu. Važno je naglasiti da ovaj stupanj povjerenja nije previše izražen (Ostrom, 2003). U skladu s tim točka A na početku projekta prikazuje stupanj povjerenja nešto iznad nule. Kako se projekt nastavlja, povjerenje se povećava kako se projektni sudionici bolje

upoznaju. Međutim, bilo kakav manji ili veći sukob u bilo kojem trenutku može dovesti do sloma povjerenja. Kao što pokazuje pad povjerenja između točaka B i C, to može biti i uglavnom jeste prilično naglo. Do narušavanja ili čak sloma povjerenja uglavnom dolazi zbog sukoba uslijed preklapanja interesa sudionika na projektu. Preklapanja ili sukobi interesa te komunikacijski koraci koji se pri tome poduzimaju uglavnom dovode do subjektivnih osjećaja neshvaćanja tuđih zahtjeva ili čak izdaje vlastitih očekivanja. Takvi osjećaji vode smanjenju ili uništenju povjerenja te kao posljedicu imaju smanjenje vjere u druge sudionike te sukladno tome smanjenje osjećaja povjerenja. Za uspjeh projekta, ključno je što prije zaustaviti "spiralu nepovjerenja prema dolje" i uspostaviti novo ishodište za povećanje povjerenja između projektnih sudionika (Zand, 1972).



Slika 5.19: Dinamika povjerenja među sudionicima na projektu (Cerić, 2016)

Valja naglasiti, da uglavnom jednom poljuljano ili uništeno povjerenje na projektu zahtjeva mukotrpan rad na njegovom vraćanju te ponavljanje procesa koji služe izgradnji povjerenja, a često nadilaze i okvire samog projekta u kojemu se sudjeluje.

Kada govorimo o povjerenju iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu a imajući u vidu dosadašnja istraživanja povjerenja kao i praksu može se reći da postoje dvije grupe povjerenja. Dakle, ono se može podjeli na unutarnje odnosno povjerenje unutar poduzeća izvođača te vanjsko odnosno povjerenje izvan poduzeća izvođača.

Mada, promatrajući na prvu, da je povjerenje unutar poduzeća moguće lakše graditi, to često nije slučaj. Nedostatak povjerenja unutar poduzeća izvođačima često predstavlja značajan

problem, koji utječe na njegove rezultate na projektima te često donosi značajne gubitke sve zbog osobnih netrpeljivosti odnosno nedostatka povjerenja između samih članova organizacije izvođača. Ovakav nedostatak povjerenja ima trajan utjecaj na izvođača radova, jer se ono kao takvo proteže kroz veći broj projekata i može trajati godinama za razliku od povjerenja izvan poduzeća koje utjecaj na organizaciju ima samo kroz provođenje određenog projekta. Po završetku toga projekta, stupanj toga povjerenja više nema utjecaj na organizaciju izvođača radova.

Dakle unutarnje povjerenje iz perspektive izvođača može se podijeliti na povjerenje unutar projektnog tima te povjerenje između članova projektnog tima i top managementa izvođača. S obzirom na prirodu građevinskog projekta povjerenje između članova projektnog tima relativno se lako naruši. Ako se bilo tko od članova projektnog tima tijekom izvođenja radova na projektu ne osjeća ispunjeno te smatra da nisu ispunjena njegova očekivanja na projektu koji se izvodi to često može dovesti do narušavanja odnosa unutar cijeloga tima. Često se i unutar ovog tima, kao i unutar velikog broja drugih timova bilo koje vrste stvaraju klanovi koji mogu utjecati na povjerenje i tijek projekta. Za očuvanje povjerenja unutar tima najveći utjecaj ima voditelj projekta izvođača. Adekvatnom komunikacijom s članovima tima, organiziranjem čestih sastanaka te razgovora između svih članova tima stvaraju se odnosi koji izvođaču mogu pomoći u postizanju planiranih rezultata te povećati uspjeh projekta.

Također, na povjerenje između članova projektnog tima te top managementa poduzeća izvođača najveći utjecaj ima način komuniciranja i prijenos informacija od strane voditelja projekta izvođača. Pravilnim artikuliranjem eventualnih zahtjeva i očekivanja članova projektnog tima prema upravi kao i suprotno može se stvoriti osjećaj iskrenosti i povjerenja koji olakšava rad kompletnoj organizaciji izvođača. Važno je, ukoliko za to postoje uvjeti da članovi projektnih timova izvođača prelaze po završetku određenih projekata na druge projekte, bez velikih promjena u kadru. Na takav način projektnom timu se može povećati povjerenje prema top managementu poduzeća jer im se stvara osjećaj da su prethodnim projektom upravljali na odgovarajući način te da imaju potpuno povjerenje vlasnika da mogu nastaviti djelovati na isti ili sličan način.

Vanjsko povjerenje iz perspektive izvođača radova, odnosno povjerenje sa sudionicima na projektu izvan poduzeća može se svrstati u dvije grupe i to interpersonalno te povjerenje između organizacija. Povjerenje između organizacija može se razvrstati na povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora kao i između poduzeća izvođača te ostalih poduzeća na

projektu. Interpersonalno povjerenje može se razvrstati na povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora, projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika kao i povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora.

Tablica 5.1: Vrste povjerenja iz perspektive izvođača radova

POVJERENJE IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	
UNUTAR PODUZEĆA	IZVAN PODUZEĆA
Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora
Povjerenje između članova projektnog tima i top managementa izvođača	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu
	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora
	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika
	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora

Na kraju prvog dijela istraživanja pristupilo se analizi utjecaja povjerenja na stupanj kompleksnost i uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova. Ovom analizom nastajalo se utvrditi u kojoj mjeri pojedini oblici povjerenja utječu na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova općenito, kao i kroz pojedine faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

Za navedene oblike povjerenja određen je stupanj utjecaja pojedinog oblika povjerenja na ukupan stupanj kompleksnosti građevinskog projekta te nakon toga na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ukoliko se sudionici ispitivanja smatrali da navedena vrsta povjerenja ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova pridružili su joj vrijednost 5.

Ukoliko se sudionici ispitivanja smatrali da navedena vrsta povjerenja ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova pridružili su joj vrijednost 4.

Ukoliko se sudionici ispitivanja smatrali da navedena vrsta povjerenja ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova pridružili su joj vrijednost 3.

Ukoliko se sudionici ispitivanja smatrali da navedena vrsta povjerenja ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova pridružili su joj vrijednost 2.

Ukoliko se sudionici ispitivanja smatrali da navedena vrsta povjerenja ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova pridružili su joj vrijednost 1.

Najprije je isto provedeno općenito za utjecaj vrste povjerenja na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Kao oblik povjerenja koji najviše može utjecati na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova izdvojeno je povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora, zatim između voditelja projekta izvođača i investitora te između poduzeća izvođača i investitora. Postojanje povjerenja između projektnih timova te voditelja projekata izvođača i investitora može značajno olakšati provođenje projekta, utjecati na značajan broj eventualnih negativnih utjecaja obilježja projekta na njegovo provođenje odnosno stupanj kompleksnosti. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na stupanj kompleksnosti kroz istraživanje definirano je povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača. Ono za izvođača predstavlja važan faktor, ali gledano općenito ima najmanji utjecaj na mogući negativan utjecaj kompleksnosti na tijek izvođenja građevinskog projekta.

Tablica 5.2: Utjecaj oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

OBLICI POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	STUPANJ KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	4.3902
Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	4.3415
Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	4.2195
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	3.9512
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	3.7561
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	3.0976
Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	2.8293

U drugom dijelu istraživanja utjecaja povjerenja na projekt analiziran je utjecaj oblika povjerenja na rezultate i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh dobrim dijelom se slaže s utjecajem povjerenja na stupanj kompleksnosti projekta. Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora igra najznačajniju ulogu svojim utjecajem na uspjeh projekta, zatim slijedi povjerenje između poduzeća izvođača i investitora te između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača te između projektnog tima izvođača i drugih sudionika na projektu ima najmanji intenzitet utjecaja na uspjeh projekta uzimajući u obzir izdvojene oblike povjerenja.



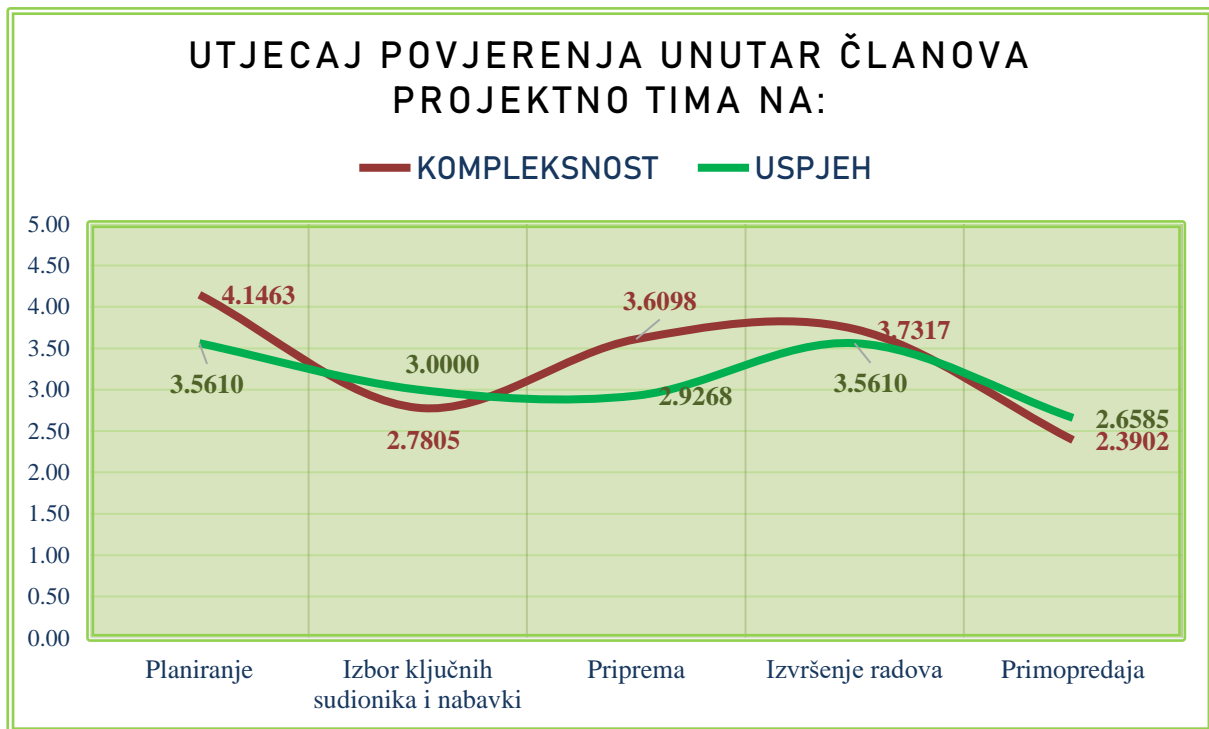
Tablica 5.3: Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

OBLICI POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	USPIJEH PROJEKTA
Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	4.4634
Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	4.3171
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	3.9512
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	3.6829
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	3.3902
Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	2.8537
Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	2.8293

U trećem dijelu istraživanja utjecaja povjerenja na projekt iz perspektive izvođača radova analiziran je utjecaj pojedinih vrsta povjerenja na stupanj kompleksnosti i uspjeh projekta kroz faze izvođenja građevinskog projekta. Na istim grafovima prikazane su obje krivulje intenziteta utjecaja te se jednostavno može izvršiti njihova usporedba.

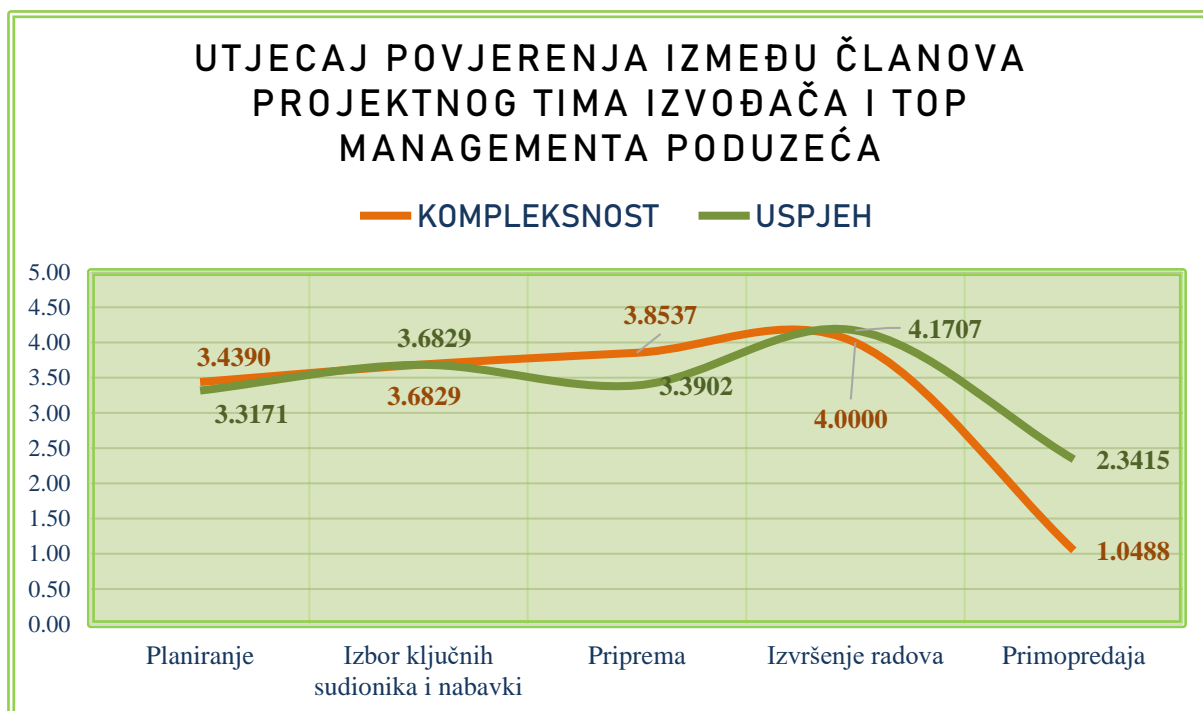
Povjerenje unutar članova projektnog tima istraživanjem je označeno kao vrsta povjerenja koja ima najmanji utjecaj na stupanj kompleksnosti i uspjeh projekta. Analizom promjena njegovoga utjecaja kroz tijek projekta može se vidjeti da najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti ima u fazi planiranja te u fazi izvršenja radova. Najmanji pak utjecaj ima u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki te primopredaji radova. Utjecaj ove vrste kompleksnosti na uspjeh projekta kroz dijelove faze izvođenja radova mijenja se po krivulji sličnog oblika. Ipak, najviši utjecaj na uspjeh projekta ova vrsta povjerenja ima u fazi izvršenja radova a tek zatim u fazi planiranja. Kao i na stupanj kompleksnosti ova vrsta povjerenja najmanji intenzitet utjecaja na uspjeh projekta ima u fazi primopredaje radova. Ovakvi rezultati istraživanja su očekivani, imajući u vidu to da je komunikacija unutar projektnog tima izvođača najintenzivnija u fazi planiranja projekta te izvršenja radova. Loša komunikacija obilježena prikrivanjem informacija ili sličnim postupcima zbog smanjenog stupnja povjerenja između članova projektnog tima u fazi

planiranja može značajno utjecati na rezultate i uspjeh projekta kod izvođača radova.



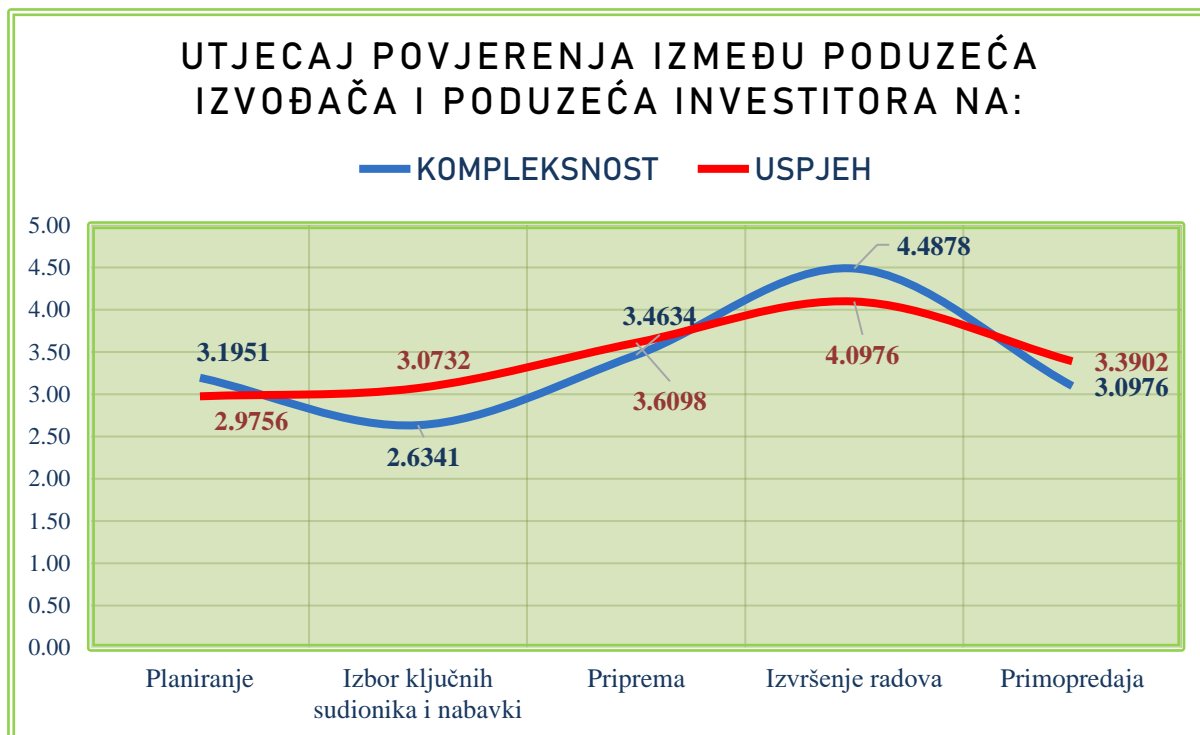
Slika 5.20: Utjecaj povjerenja unutar članova projektnog tima na uspjeh i stupanj kompleksnosti kroz faze izvođenja građevinskog projekta

Krivulje koje prikazuju utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća praktično se podudaraju od faze planiranja do izvršenja radova osim manjem razilaženja u fazi pripreme za izvršenje radova. Utjecaj ove vrste povjerenja na stupanj kompleksnosti raste od početak faze izvođenja sve do izvršenja radova. Po završetku ove faze, dolazi do značajnog pada intenziteta utjecaja ove vrste povjerenja na stupanj kompleksnosti projekta te on kao takav u fazi primopredaje praktično ne igra nikakvu ulogu kod eventualne promjene stupnja kompleksnosti projekta. Kako je rečeno, utjecaj ove vrste povjerenja na uspjeh projekta također najveći intenzitet ima u fazi izvršenja radova, s tim da u fazi pripreme dolazi do pada njegova utjecaja. Nedostatak povjerenja između projektnog tima izvođača i uprave poduzeća u fazi izvršenja radova često može dovesti do promjena u projektnom timu što uglavnom može proizvesti dodatne negativne posljedice koje utječu na tijek projekta. Ovoj vrsti povjerenja također značajno pada intenzitet utjecaja na uspjeh projekta u fazi primopredaje radova.



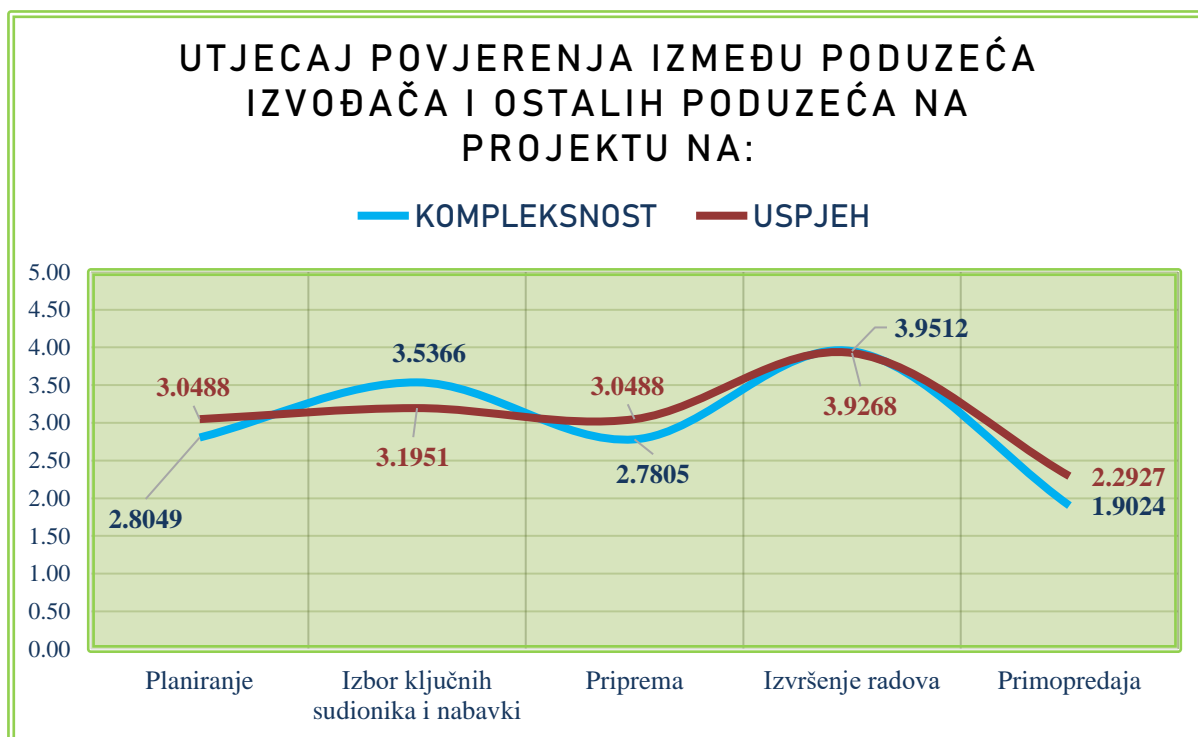
Slika 5.21: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća na uspjeh i kompleksnost na projektu

Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora prethodnim dijelom istraživanja izdvojeno je kao vrsta povjerenja koja ima najveći utjecaj na uspjeh projekta te jedan od tri najznačajnija utjecaja na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Pregledom rezultata istraživanja može se konstatirati da ova vrsta povjerenja najviši intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti te uspjeh projekta također ima u fazi izvršenja radova. Ono što se ističe je izraženost ovog utjecaja na stupanj kompleksnosti u fazi izvršenja radova sa intenzitetom važnosti od 4.4878, što predstavlja drugi najviši intenzitet u potpunom dijelu istraživanja. Ovakav rezultat gotovo je dosegao vrijednost koja bi značila da u prosjeku anketirani smatraju da ova vrsta povjerenja ima veoma velik utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u ovoj fazi. U fazama koje se odnose na planiranje, izbor ključnih sudionika i nabavki te pripremu projekta intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti i uspjeh projekta u laganom je porastu od početka projekta do faze izvršenja radova. U fazi primopredaje radova dolazi do pada važnosti ove vrste povjerenja, ali se može konstatirati da ona u ovoj fazi ima veći intenzitet u odnosu na dvije početne faze odnosno planiranje i izbor ključnih sudionika i nabavki na projektu.



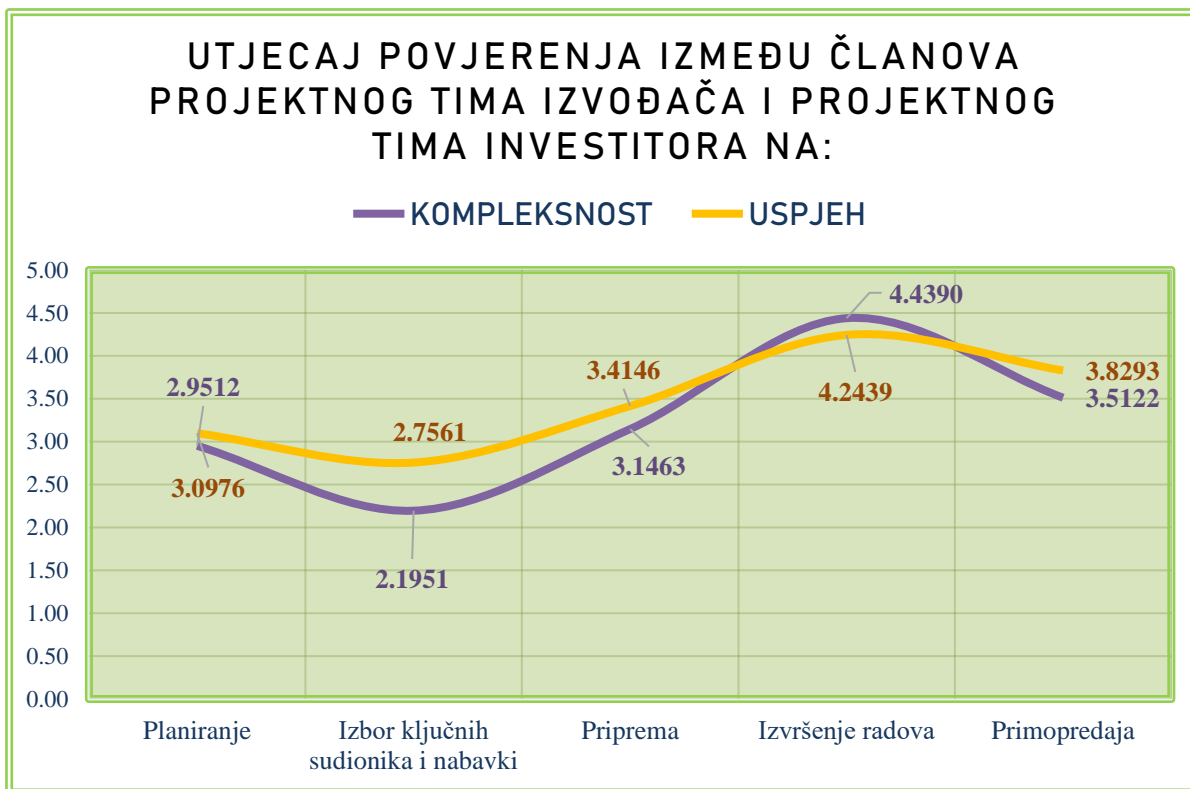
Slika 5.22: Utjecaj povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu

Analizom prva dva dijela istraživanja o odnosu povjerenja te stupnja kompleksnosti i uspjeha projekta vidljivo je da utjecaj povjerenja poduzeća izvođača i ostalih sudionika na projektu nema istaknutiji značaj na projekt u odnosu na ostale vrste povjerenja. Promatrajući njegov utjecaj kroz tijek izvođenja građevinskog projekta može se zaključiti da nema prevelikih oscilacija njegovoga utjecaja kroz faze planiranja, izbora ključnih sudionika i nabavki, pripreme te izvršenja radova na projektu. Nakon rasta utjecaja na prijelazu iz prve faze u drugu, dolazi do neznatnog pada utjecaja u fazi pripreme. Intenzitet utjecaja i za ovu vrstu povjerenja najviši je u fazi izvršenja radova na projektu kako vezano za stupanj kompleksnosti projekta tako i za uspjeh projekta. Utjecaj povjerenja između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu također značajno opada u fazi primopredaje radova. U fazi primopredaje praktično su preostali samo manji koraci u njihovim odnosima te oni kao takvi ne mogu značajnije utjecati na povećanje stupnja kompleksnosti ili rezultate izvršenja na projektu.



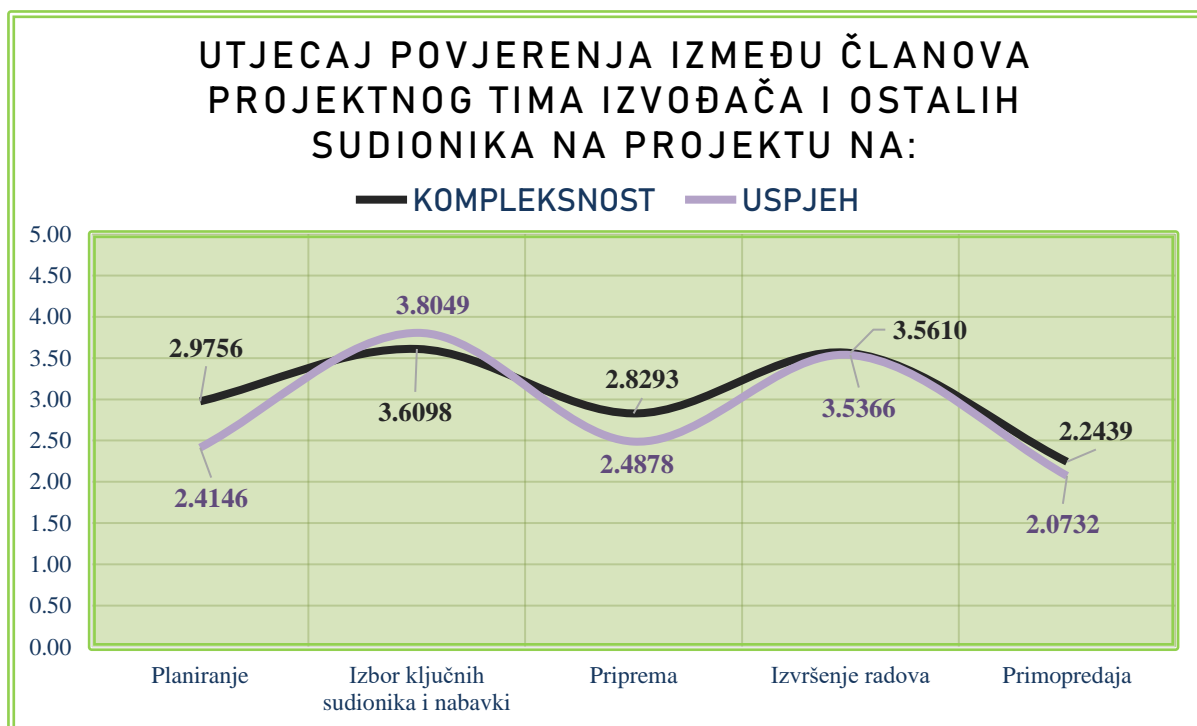
Slika 5.23: Utjecaj povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća ostalih sudionika na uspjeh i kompleksnost na projektu

Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora ima najveći intenzitet mogućnosti utjecaja na stupanj kompleksnosti projekta, a također je značajna i za uspjeh projekta. Ovo povjerenje u početnim fazama izvođenja radova nema značajan intenzitet, ali se on pojačava s približavanjem otvaranja konkretnih radova i eventualnih točki sukoba mišljenja ova dva tima. Za izvođača i njegov uspjeh od presudne je važnosti kroz početne faze sve do faze izvršenja radova stvoriti pozitivnu atmosferu i visok stupanj povjerenja s članovima projektnog tima investitora. Na taj način intenzitet negativnog utjecaja ove vrste povjerenja u najvažnijoj fazi za izvođača radova svest će se na minimum. Tako izvođač osigurava poziciju koja ga lakše može dovesti do uspjeha projekta. Ovaj oblik povjerenja također ostaje jako važan i u fazi primopredaje radova. Ukoliko se iz faze izvršenja prenesu negativni odnosi s manjkom nepovjerenja to fazu primopredaje radova može učiniti izrazito teškom za izvođača što izvođaču može značiti dodatni gubitak vremena te velike dodatne neplanirane troškove.



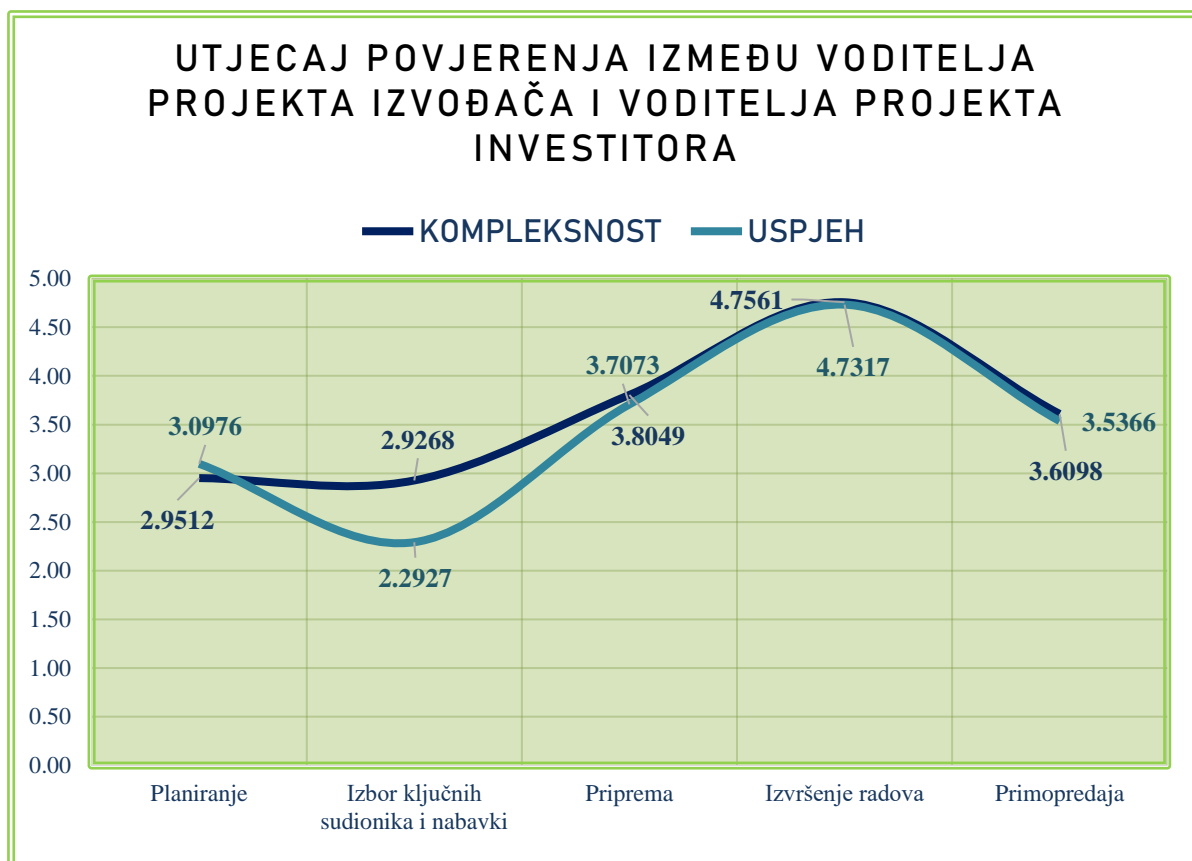
Slika 5.24: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu

Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i članova projektnih timova ostalih sudionika na projektu ima najmanji utjecaj na uspjeh projekta kod izvođača radova. Ova vrsta povjerenja također nema ni značajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta. Vrijednost njezinoga utjecaja na uspjeh i stupanj kompleksnosti kroz fazu izvođenja radova oscilira kroz faze. Započinje s malim do srednjim utjecajem u fazi planiranja s rastom intenziteta utjecaja u fazi izbora ključnih sudionika. Nakon toga ponovno dolazi do pada intenziteta u fazi pripreme te rasta na prijelazu u fazu izvršenja radova. I na kraju, kao i u slučaju ostalih vrsta povjerenja dolazi do pada intenziteta utjecaja u fazi primopredaje radova. Karakteristika ove vrste povjerenja je da ona najveći intenzitet utjecaja ima u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. S obzirom na to da u ovoj fazi izvođač vrši izbor partnera, za pravilan izbor partnera za izvođača je veoma važno povjerenje koje ima s partnerima s prethodnih ili postojećih projekata. Ovakva vrsta povjerenja značajno olakšava izvođaču odabir partnera koji će učiniti sve kako za svoj uspjeh na projektu tako i za uspjeh samoga izvođača radova. Nedostatak ove vrste povjerenja često vodi do detaljnih analiza u ovoj fazi projekta, odugovlačenja te značajnog gubitka vremena koje može rezultirati vrlo negativnim utjecajem na povećanje kompleksnosti i uspjeh projekta.



Slika 5.25: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu

I na kraju ovog dijela istraživanja analizirana je promjena intenziteta utjecaja povjerenja između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora kroz faze izvođenja građevinskog projekta. Najprije je potrebno ponoviti da ova vrsta povjerenja ima najveći utjecaj na uspjeh projekta te drugi najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Promatrajući krivulje promjene intenziteta utjecaja vidljivo je da se one praktično podudaraju. Jedina značajnija razlika je u fazi pripreme radova, u kojoj je intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti značajniji u odnosu na intenzitet utjecaja na uspjeh projekta. Od početnog intenziteta utjecaja u fazi planiranja on u ovoj fazi pada, nakon čega slijedi konstantno povećanje intenziteta utjecaja sve do završetka faze izvršenja radova. U fazi izvršenja radova, intenzitet utjecaja i na stupanj kompleksnosti (4.751) i na uspjeh projekta (4.7317) je veoma veliki. Analizirajući prirodu odnosa voditelja projekata izvođača i investitora kao i samog građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova, jasno je da se većina komunikacija između ova dva lica obavlja u fazi izvršenja radova. U toj fazi voditelji projekata rješavaju pitanja koja mogu imati velike kako vremenske tako i financijske posljedice bilo za izvođača bilo za investitora. Prema tome, ovakav rezultat istraživanja je više nego očekivan. I za ovu vrstu povjerenja se intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti i uspjeh projekta značajno smanjuje prelaskom u fazu primopredaje radova.



Slika 5.26: Utjecaj povjerenja između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu

Kao zaključak dijela istraživanja koji se bavio promjenom utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i stupanj kompleksnosti projekta može se reći da većim dijelom za sve oblike povjerenja krivulja utjecaja na uspjeh projekta te krivulja utjecaja na stupanj kompleksnosti projekta prate jedna drugu. U skladu s time može se potvrditi značaj povezanosti

kompleksnosti i uspjeha projekta promatrajući ih i iz perspektive utjecaja povjerenja na projekt kod izvođača radova. Također, nužno je još jednom naglasiti na izrazitu važnost povjerenja svih oblika kao faktora koji utječe na tijek projekta. Smanjenjem povjerenja značajno se može negativno utjecati na tijek projekta te proizvesti velike gubitke za izvođača. Stoga, za predstavnike izvođača od ključne je važnosti već u početnim fazama izvođenja projekta kada mogući utjecaj povjerenja na projekt još uvijek nije najveći stvarati pozitivnu atmosferu. Takvim postupcima, stvaranjem osjećaja sigurnosti te povećanjem povjerenja među svim sudionicima na projektu može se značajno utjecati na djelovanje kompleksnosti na projekt te uspjeh projekta. Rezultati provedenog istraživanja to jasno pokazuju.



## **6. OKVIR ZA VREDNOVANJE UTJECAJA KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOŠTI NA POKRETANJE RIZIKA I USPJEH GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA**

Ovim poglavljem rada obrađeno je definiranje ANP okvira utjecaja elemenata kompleksnosti projekta na pokretanje rizika na projektu i rezultate izvršenja projekta. Pojašnjene su osnove ANP metode kao nadogradnje AHP metode. Utvrđene su prednosti primjene ANP metode za analizu ovog pitanja s obzirom na nelinearnu prirodu građevinskih projekata. Nakon toga prikazane su osnove iz dosadašnjeg dijela istraživanja za definiranje samog ANP okvira. Analizom tako definiranih ulaznih podataka u programskom paketu Super Decision dobiven je kvantificirani okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Pored toga prikazani su rezultati koji prikazuju poredak elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu, kako za kompletan projekt tako i za pojedinačne faze izvođenja radova na projektu. Također je kroz ANP metodu analizirana veza povjerenja na projektu te stupnja kompleksnosti i uspjeha projekta. Na osnovu ovog dijela istraživanja definiran je okvir za vrednovanje utjecaja ključnih elemenata kompleksnosti projekta na pokretanje rizika te uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova.

### **6.1 Osnove metode Analitičkog mrežnog procesa (ANP: Analytic network proces)**

Prilikom pojašnjavanja pojma kompleksnosti utvrđeno je da kompleksnost prvenstveno prikazuje nelinearnu prirodu projekta. Obzirom da je i sam autor ANP metode Saaty (1996) rekao da mrežna ovisnost elemenata doprinosi boljem modeliranju realnih problema, jer je većina problema iz realnog svijeta nelinearna ova metoda odgovarajuća je za prikaz utjecaja elemenata kompleksnosti na rizike na projektu a time posljedično i na rezultate izvršenja kod izvođača građevinskih projekata.

Analitički mrežni proces pripada u skupinu metoda za višekriterijsko odlučivanje. Metoda ANP predstavlja nadogradnju metode Analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP: Analytic hierarchy processes). Tvorac metode AHP je također prof.dr.sc. Thomas Saaty (1980). Kako je navedeno

da metoda ANP predstavlja nadogradnju metode AHP tako isto možemo reći da metoda AHP predstavlja nadogradnju metode SAW (jednostavno zbrajanje težina) kod koje se težine prioriteta izračunavaju uspoređivanjem u parovima pri čemu je model problema odlučivanja oformljen kroz hijerarhiju. AHP-om se može prikazati složen hijerarhijski problem, s ciljem na vrhu hijerarhije i kriterijima i potkriterijima kao razinama i podrazinama hijerarhije (Saaty, 1980). ANP okvir s gledišta realnosti i pouzdanosti predstavlja bolji model u odnosu na AHP zbog bolje integracije veza koja postoji između pojedinih kriterija (Taslicali i Ercan, 2006).

Kod metode AHP problem koji je višedimenzionalan svodi se na minimalno tri razine: cilj, kriterije i alternative. Kriteriji u pravilu imaju potkriterije. U strukturi ovoga modela svi elementi pojedine razine u potpunosti su neovisni jedni o drugima, dok elementi više razine utječu na važnost elemenata niže razine. Struktura metode ANP za razliku od metode AHP više dimenzionalni problem svodi na klastere i čvorove unutar klastera. Struktura povratnih veza ili engl. "feedback" struktura koja postoji u ANP-u omogućuje mrežno definiranje problema te se razlikuje od AHP-a jer ne predstavlja linearnu hijerarhiju već modelira utjecaje između elemenata mreže. Takvim definiranjem problema omogućuje se uzimanje u obzir ovisnosti između elemenata unutar pojedinoga klastera kao i ovisnost između različitih klastera. ANP predstavlja nadogradnju AHP-a jer omogućava usporedbu utjecaja kriterija u odnosu na alternative kao i međusobnu usporedbu alternativa u odnosu na svaku od njih s obzirom na kontrolni kriterij koji može predstavljati cilj u hijerarhijskoj strukturi. Međusobna ovisnost mrežnih elemenata omogućava bolje modeliranje kompleksnih problema jer je većina problema iz stvarnog života nelinearna, a povratne veze omogućuju preciznije određivanje prioriteta elemenata i pouzdanije donošenje odluka. Modeliranjem interakcije između kriterija i alternativa u modelu postiže se veća stabilnost rezultata analize. To čini ANP posebno pogodnim za procjenu rizika (Cerić i sur., 2013).

Odlučivanje primjenom ANP metode je kompleksnije u odnosu na AHP metodu, rezultira stabilnijim rješenjem, preciznijim određivanjem prioriteta, ali zahtjeva bolje razumijevanje metode i problema te više vremena i koncentracije prilikom evaluacije modela. Mrežna zavisnost elemenata doprinosi boljem modeliranju realnih problema jer je, kako je već navedeno većina problema iz realnog svijeta nelinearna, a povratne veze omogućuju preciznije određivanje prioriteta elemenata i donošenje kvalitetnijeg rješenja problema.

U svom istraživanju He i suradnici (2015) navode da ANP kod istraživanja ima široku primjenu pogotovo na svim poljima koja zahtijevaju interakciju između različitih varijabli, uključujući i procjenu rizika (Chen i sur., 2011) kao i provjeru rezultata (Chen i Lee, 2007).

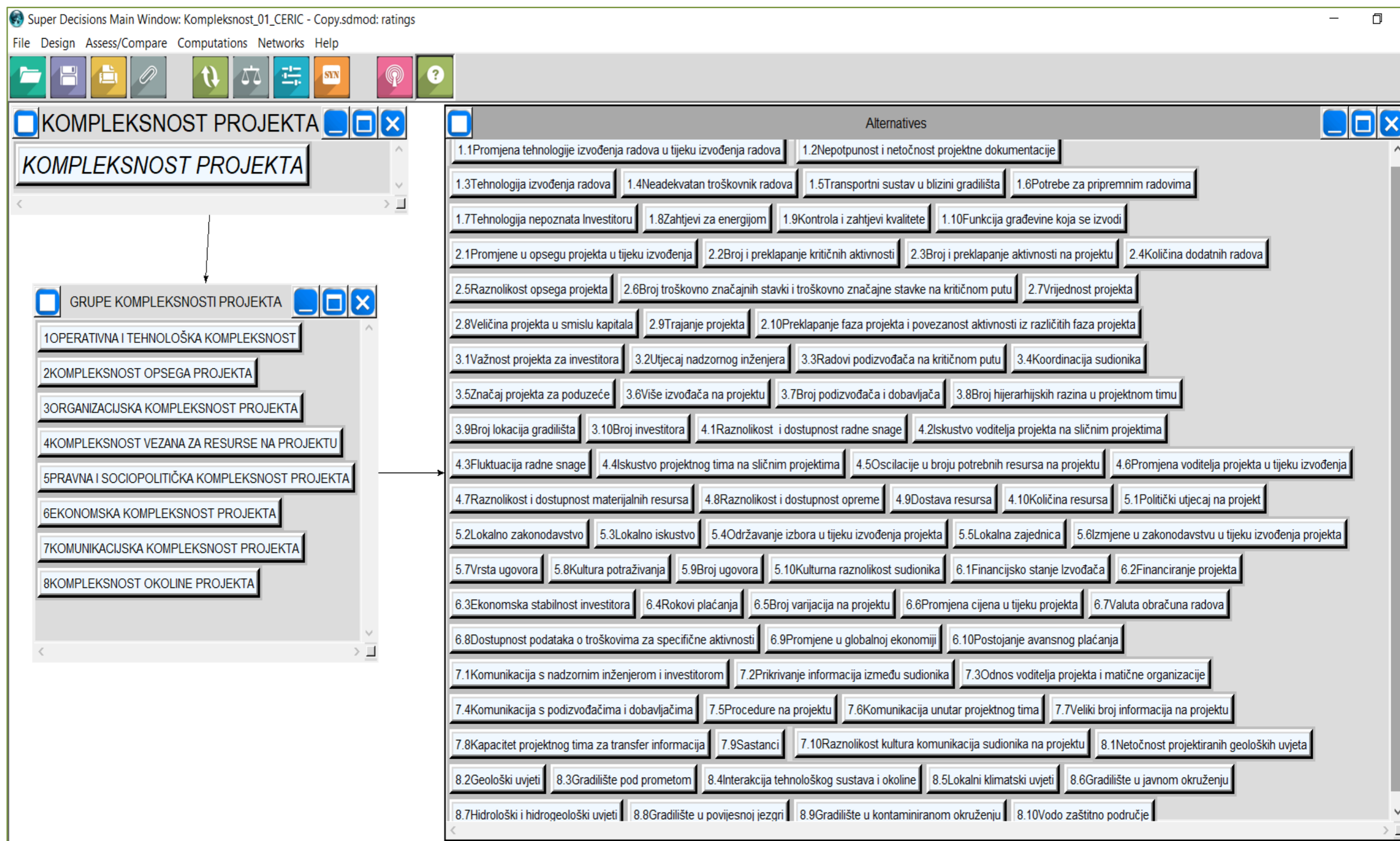
U skladu sa svime navedenim jasno je da ANP metodologija predstavlja adekvatnu metodologiju za određivanje okvira za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na rizike te posljedično na rezultate izvršenja na projektu iz perspektive izvođača radova.

## **6.2 Definiranje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti projekta**

Kako je prije navedeno mjerenje utjecaja kompleksnosti projekta predstavlja funkciju mnogo faktora, od kojih svaki faktor može utjecati na drugi faktor. U prethodnim fazama istraživanja definirani su elementi kompleksnosti kao i grupe kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Oni kao takvi utječu na tijek projekta te predstavljaju pokretače rizika na projektu iz perspektive izvođača radova. Rizici na projektu imaju različite utjecaje na rezultate izvršenja na projektu. Detaljna analiza upravljanja rizicima te rezultata izvršenja i uspjeha projekta u ovom istraživanju nije rađena.

U svrhu uspostavljanja okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača građevinskih radova ukupno je definirano osam grupa s pripadajućih po deset elemenata kompleksnosti kao pokretača rizika na projektu. Navedeni okvir dakle sastoji se od cilja odnosno stupnja kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova, klastera u vidu grupa elemenata kompleksnosti te alternativa u vidu elemenata kompleksnosti građevinskih projekata.

Dakle, okvir pored navedenog cilja ima ukupno 8 klastera a to su: operativna i tehnološka kompleksnost, kompleksnost vezana za opseg projekta, organizacijska kompleksnost, kompleksnost vezana za resurse na projektu, pravna i sociopolitička kompleksnost, ekonomska kompleksnost, komunikacijska kompleksnost te kompleksnost vezana za okolinu projekta. Svaki od ovih 8 klastera u sebi sadrži po 10 alternativa, odnosno elemenata kompleksnosti kao pokretača rizika. Sve ove alternative unutar pojedinog klastera ovisne su jedna o drugoj, kao što su i svi klasteri ovisni jedan o drugome (slika 6.1).



Slika 6.1: Izvod iz programskog paketa Super Decisions – prikaz ANP modela utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh projekt

Međusobna ovisnost pojedinih alternativa i klastera određena je na osnovu dosad provedenih istraživanja utjecaja elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Dakle, istraživanjem provedenim među četrdeset i jednim voditeljom projekta kod izvođača radova utvrđena je važnost pojedinih elemenata kompleksnosti u grupama kompleksnosti i to ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti od 1 do 5 gdje 1 predstavlja najmanji a 5 najviši mogući utjecaj elementa kompleksnosti na stupanj kompleksnosti. Na osnovu tako dobivenih rezultata pristupljeno je njihovoj prilagodbi za analizu u ANP metodi. Kao prvi korak izvršeno je zbrajanje važnosti za pojedine elemente kompleksnosti te grupe elemenata koje su dobivene ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti za svaki element. Nakon toga pristupilo se usporedbi vrijednosti zbrojeva za svaki elemente u usporednim tablicama kako bi se dobila razlika na osnovu koje će se definirati intenzitet važnosti između pojedinih elemenata i grupa elemenata kompleksnosti. Kao sljedeći korak izvršena je njihova usporedbu u okviru Saatyjeve skale relativne važnosti (tablica 6.1).

Tablica 6.1: Saatyjeva skala relativne važnosti

INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNENJE
1	jednaka važnost	dva elementa su jednako važna (dvije aktivnosti jednako doprinose cilju)
2	vrlo slaba važnost	
3	srednja važnost	iskustvom i procjenom favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
4	srednja do jaka važnost	
5	jaka važnost	iskustvom i procjenom jako favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
6	jaka do dokazana važnost	
7	dokazana važnost	element ili aktivnost je snažno favorizira u odnosu na drugu; njegova/njezina dominacija je demonstrirana u praksi
8	dokazana do važnost	
9	ekstremna važnost	dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su najviši mogući redoslijed afirmacije
Recipročne vrijednosti gornjih vrijednosti		primjena aksioma recipročnosti

Imajući u vidu to da u Saatyjevoj skali nemamo definirane raspone vrijednosti koje bismo mogli primijeniti za ovo istraživanje bilo je nužno odrediti potrebne raspone vrijednosti. Potrebno je

napomenuti da je za različite faze istraživanja definirana različita prilagođena Saatyjeva skala. Na osnovu zbroja ocjena važnosti iz istraživanja dobivenih ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti za svaki pojedini element kompleksnosti utvrđeno je da vrijednost utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti pojedine grupe elemenata s najvišim zbrojem iznosi 176 a najmanjim zbrojem iznosi 96. Razlika između najvišeg i najnižeg zbroja iznosi dakle 80. S obzirom na to da je Saatyjevom skalom relativne važnosti utvrđeno 9 koraka važnosti, definiran je iznos koraka važnosti kao količnik razlike najvišeg i najmanjeg zbroja važnosti (80) te broja koraka važnosti prema Saatyjevoj skali (9). Iznos koraka za određivanje intenziteta važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti projekta u ovom dijelu istraživanja je stoga 8.89.

Na ovakav način za predmetni ANP okvir definirana je prilagođena tablica sa Saatyjevom skalom za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti pojedinih grupa odnosno ukupnu kompleksnost projekta.

Tablica 6.2: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti

RASPON VRIJEDNOSTI	INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNENJE
razlika 0 do 8.89	1	jednaka važnost	dva elementa su jednako važna (dvije aktivnosti jednako doprinose cilju)
razlika 8.89 do 17.78	2	vrlo slaba važnost	
razlika 17.78 do 26.67	3	srednja važnost	iskustvom i procjenom favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 26.67 do 35.56	4	srednja do jaka važnost	
razlika 35.56 do 44.45	5	jaka važnost	iskustvom i procjenom jako favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 44.45 do 53.34	6	jaka do dokazana važnost	
razlika 53.34 do 62.23	7	dokazana važnost	element ili aktivnost je snažno favorizira u odnosu na drugu; njegova/njezina dominacija je demonstrirana u praksi
razlika 62.23 do 71.12	8	dokazana do važnost	
razlika 71.12 do 80	9	ekstremna važnost	dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su najviši mogući redosljed afirmacije
	Recipročne vrijednosti gornjih vrijednosti		primjena aksioma recipročnosti

Primjenom odnosa iz navedene tablice, kao i prethodno prikupljenih rezultata istraživanja definirani su najprije usporedne tablice iz kojih će prosteći usporedne matrice. Usporedne matrice najprije su definirane za utjecaj elemenata kompleksnosti kao alternativa unutar grupa elemenata kompleksnosti projekta. Po definiranju usporednih matrica izvršeno je uvrštavanje podataka iz matrica u okvir kompleksnosti definiran u programskom paketu Super Decisions.

Comparisons for Super Decisions Main Window: Kompleksnost\_01\_CERIC - Copy.sdmod: ratings

### 1. Choose

Node Cluster

Choose Node

KOMPLEKSNOST P~

Cluster: KOMPLEKSNOST PR~

Choose Cluster

GRUPE KOMPLEKS~

### 2. Node comparisons with respect to KOMPLEKSNOST PROJEKT~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "KOMPLEKSNOST PROJEKTA" node in "GRUPE KOMPLEKSNOСТИ PROJEKTA" c

**2KOMPLEKSNOST OPSEGA PROJEKTA is 2 times more important than 1OPERATIVNA I TEHNOLO**

Inconsistency: 3ORGANIZA 4KOMPLEKS 5PRAVNA I ~ 6EKONOMSK 7KOMUNIKA 8KOMPLEKS

1OPERATIV~	↑ 2	↑ 3.000	← 1	↑ 2	↑ 3.000	↑ 3.000
2KOMPLEKS~	← 1	← 1	← 1	← 1	← 1	← 1
3ORGANIZA~		← 1	← 1	← 1	↑ 2	← 1
4KOMPLEKS~			← 2	← 1	← 1	← 1
5PRAVNA I~				← 1	↑ 3.000	↑ 2
6EKONOMSK~					← 1	← 1

### 3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01761

1OPERATIV~	0.0608
2KOMPLEKS~	0.1298
3ORGANIZA~	0.1191
4KOMPLEKS~	0.1482
5PRAVNA I~	0.0900
6EKONOMSK~	0.1298
7KOMUNIKA~	0.1738
8KOMPLEKS~	0.1482

Completed Comparison

Slika 6.2: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - prikaz usporedne matrice intenziteta utjecaja grupa kompleksnosti na uspjeh projekta



Programski paket Super Decisions predstavlja softver za donošenje odluka čiji je rad baziran na dvije višekriterijske metode odlučivanja. On implementira AHP i ANP metode. Korišten je kod velikog broja istraživanja kao i u praktičnoj primjeni u proizvodnji, upravljanju okolinom, avijaciji, malim hidrocentralama i agrikulturi (Saracoglu, 2015). Unošenjem podataka iz svih usporednih matrica u okvir kompleksnosti te proračunom okvira definirat će se utjecaji pojedinih elemenata i grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.

Comparisons for Super Decisions Main Window: Kompleksnost\_01.sdmod

### 1. Choose

Node Cluster

Choose Node

KOMPLEKSNOST P~

Cluster: KOMPLEKSNOST PR~

Choose Cluster

ELEMENTI KOMPL~

Restore

### 2. Node comparisons with respect to KOMPLEKSNOST PROJEKT~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "KOMPLEKSNOST PROJEKTA" node in "ELEMENTI KOMPLEKSNOСТИ PROJEKT A" cluster

1.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2KOMPLEKSNOST O~
2.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3ORGANIZACIJSKA~
3.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4KOMPLEKSNOST V~
4.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5PRAVNA I SOCIO~
5.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6EKONOMSKA KOMP~
6.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
7.	1OPERATIVNA I T~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
8.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3ORGANIZACIJSKA~
9.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4KOMPLEKSNOST V~
10.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5PRAVNA I SOCIO~
11.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6EKONOMSKA KOMP~
12.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
13.	2KOMPLEKSNOST O~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
14.	3ORGANIZACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4KOMPLEKSNOST V~
15.	3ORGANIZACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5PRAVNA I SOCIO~
16.	3ORGANIZACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6EKONOMSKA KOMP~
17.	3ORGANIZACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
18.	3ORGANIZACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
19.	4KOMPLEKSNOST V~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5PRAVNA I SOCIO~
20.	4KOMPLEKSNOST V~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6EKONOMSKA KOMP~
21.	4KOMPLEKSNOST V~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
22.	4KOMPLEKSNOST V~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
23.	5PRAVNA I SOCIO~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6EKONOMSKA KOMP~
24.	5PRAVNA I SOCIO~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
25.	5PRAVNA I SOCIO~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
26.	6EKONOMSKA KOMP~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	7KOMUNIKACIJSKA~
27.	6EKONOMSKA KOMP~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~
28.	7KOMUNIKACIJSKA~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	8KOMPLEKSNOST O~

### 3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01761

1OPERATIV~	0.06082
2KOMPLEKS~	0.12980
3ORGANIZA~	0.11916
4KOMPLEKS~	0.14826
5PRAVNA I~	0.09004
6EKONOMSK~	0.12980
7KOMUNIKA~	0.17386
8KOMPLEKS~	0.14826

Completed Comparison

Copy to clipboard

Slika 6.3: Izvod iz programskog paketa Super Decisions – prikaz upitnika usporedbe intenziteta utjecaja grupa kompleksnosti na uspjeh projekt

Detaljnom analizom rezultata na prikazani način dobit će se rezultati na osnovu kojih će izvođač moći pravovremeno prepoznati elemente koji najviše mogu utjecati na rezultate projekta koji izvodi te tako povećati uspješnost svojih projekata.

### **6.2.1 Utjecaj elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova**

Kako je već u nekoliko navrata navedeno grupu elemenata operativne kompleksnosti čini 10 elemenata. U cilju definiranja preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica u nastavku su pobrojani navedeni elementi s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: operativna i tehnološka kompleksnost (1.OT), promjena tehnologije u tijeku izvođenja radova (1.1.OT), nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije (1.2.OT), tehnologija izvođenja radova (1.3.OT), neadekvatan troškovnik radova (1.4.OT), transportni sustav u blizini gradilišta (1.5.OT), potrebe za pripremnim radovima (1.6.OT), tehnologija nepoznata investitoru (1.7.OT), zahtjevi za energijom (1.8.OT), kontrola i zahtjevi kvalitete (1.9.OT) te funkcija građevine koja se izvodi (1.10.OT).

Kao prvi korak definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta (tablica 6.3). U usporednim tablicama prikazane su vrijednosti zbrojeva svih ocjena dobivenih kroz odgovore četrdeset i jednoga ispitanika za svaki element kompleksnosti. Nakon toga izvršen je proračun razlika između svih elemenata u pojedinoj grupi kompleksnosti projekta. Na takav način kompletirana je usporedna tablica.

Na osnovu ove tablice definirat će se usporedna matrica za elemente operativne i tehnološke kompleksnosti uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 6.2.

Tablica 6.3: Usporedna tablica razlike zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta

1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	163	158	155	153	139	111	111	107	104	96	
1.1 OT	163	0	5	8	10	24	52	52	56	59	67
1.2 OT	158	-5	0	3	5	19	47	47	51	54	62
1.3 OT	155	-8	-3	0	2	16	44	44	48	51	59
1.4 OT	153	-10	-5	-2	0	14	42	42	46	49	57
1.5 OT	139	-24	-19	-16	-14	0	28	28	32	35	43
1.6 OT	111	-52	-47	-44	-42	-28	0	0	4	7	15
1.7 OT	111	-52	-47	-44	-42	-28	0	0	4	7	15
1.8 OT	107	-56	-51	-48	-46	-32	-4	-4	0	3	11
1.9 OT	104	-59	-54	-51	-49	-35	-7	-7	-3	0	8
1.10 OT	96	-67	-62	-59	-57	-43	-15	-15	-11	-8	0

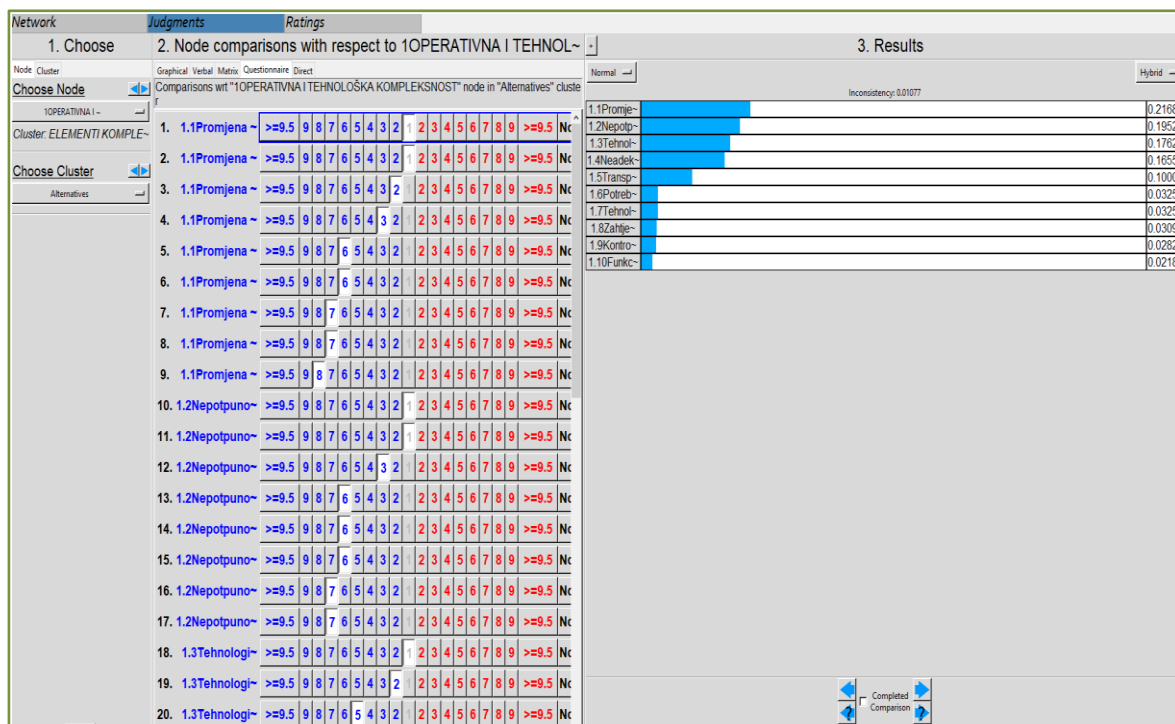
U tablici 6.4 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta. Vidljivo je primjerice da promjena tehnologije izvođenja radova i tijekom izvođenja ima 8 puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u odnosu na funkciju građevine koja se izvodi kao i 7 puta veći utjecaj u odnosu na elemente koji se odnose na zahtjeve za energijom te kontrolu i zahtjeve kvalitete. Također, usporedbom elemenata tehnologija izvođenja radova, nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije te promjena tehnologije u tijeku izvođenja radova utvrđeno je da one u skladu s rasponima vrijednosti imaju jednak utjecaj na stupanj tehnološke i organizacijske kompleksnosti projekta. No, važno je napomenuti da to što ovi elementi imaju međusobno jednak intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti ne mora značiti i da u usporedbi sa svim ostalim elementima moraju imati jednak utjecaj. S obzirom na to da takve razlike mogu postojati, one će se vidjeti i u krajnjim rezultatima ovog dijela istraživanja dobivenim kroz analizu ANP okvira u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 6.4: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta

1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	1	1	2	3	6	6	7	7	8
1.2 OT	1	1	1	1	3	6	6	6	7	7
1.3 OT	1	1	1	1	2	5	5	6	6	7
1.4 OT	1/2	1	1	1	2	5	5	6	6	7
1.5 OT	1/3	1/3	1/2	1/2	1	4	4	4	4	5
1.6 OT	1/6	1/6	1/5	1/5	1/4	1	1	1	1	2
1.7 OT	1/6	1/6	1/5	1/5	1/4	1	1	1	1	2
1.8 OT	1/7	1/6	1/6	1/6	1/4	1	1	1	1	2
1.9 OT	1/7	1/7	1/6	1/6	1/4	1	1	1	1	1
1.10 OT	1/8	1/7	1/7	1/7	1/5	1/2	1/2	1/2	1	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u programski paket Super Decisions (slika 6.4). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.

Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.



Slika 6.4: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP okvir iz usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta

## 6.2.2 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta iz perspektive izvođača radova

U cilju definiranja preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica u nastavku su pobrojani elementi kompleksnosti opsega projekta s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: kompleksnost opsega projekta (2. OP), promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova (2.1.OP), broj i preklapanje kritičnih aktivnosti (2.2.OP), broj i preklapanje aktivnosti na projektu (2.3.OP), količina dodatnih radova (2.4.OP), raznolikost opsega projekta (2.5.OP), broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu (2.6.OP), vrijednost projekta (2.7.OP), vrijednost projekta u smislu kapitala (2.8.OP), trajanje projekta (2.9.OP) te preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta (2.10.OP).

Kao korak prije definiranja usporednih matrica pripremljene su na osnovu rezultata istraživanja usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti nastale zbrajanjem svih ocjena pridruženih od strane četrdeset i jednog ispitanika, kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih

elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta (tablica 6.5). Na osnovu ove tablice definirat će se usporedna matrica za elemente kompleksnosti opsega projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali kroz tablicu 6.2.

Tablica 6.5: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta

2. OP	2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP	
vrijednost	169	164	158	155	150	145	135	132	131	128	
2.1 OP	169	0	5	11	14	19	24	34	37	38	41
2.2 OP	164	-5	0	6	9	14	19	29	32	33	36
2.3 OP	158	-11	-6	0	3	8	13	23	26	27	30
2.4 OP	155	-14	-9	-3	0	5	10	20	23	24	27
2.5 OP	150	-19	-14	-8	-5	0	5	15	18	19	22
2.6 OP	145	-24	-19	-13	-10	-5	0	10	13	14	17
2.7 OP	135	-34	-29	-23	-20	-15	-10	0	3	4	7
2.8 OP	132	-37	-32	-26	-23	-18	-13	-3	0	1	4
2.9 OP	131	-38	-33	-27	-24	-19	-14	-4	-1	0	3
2.10 OP	128	-41	-36	-30	-27	-22	-17	-7	-4	-3	0

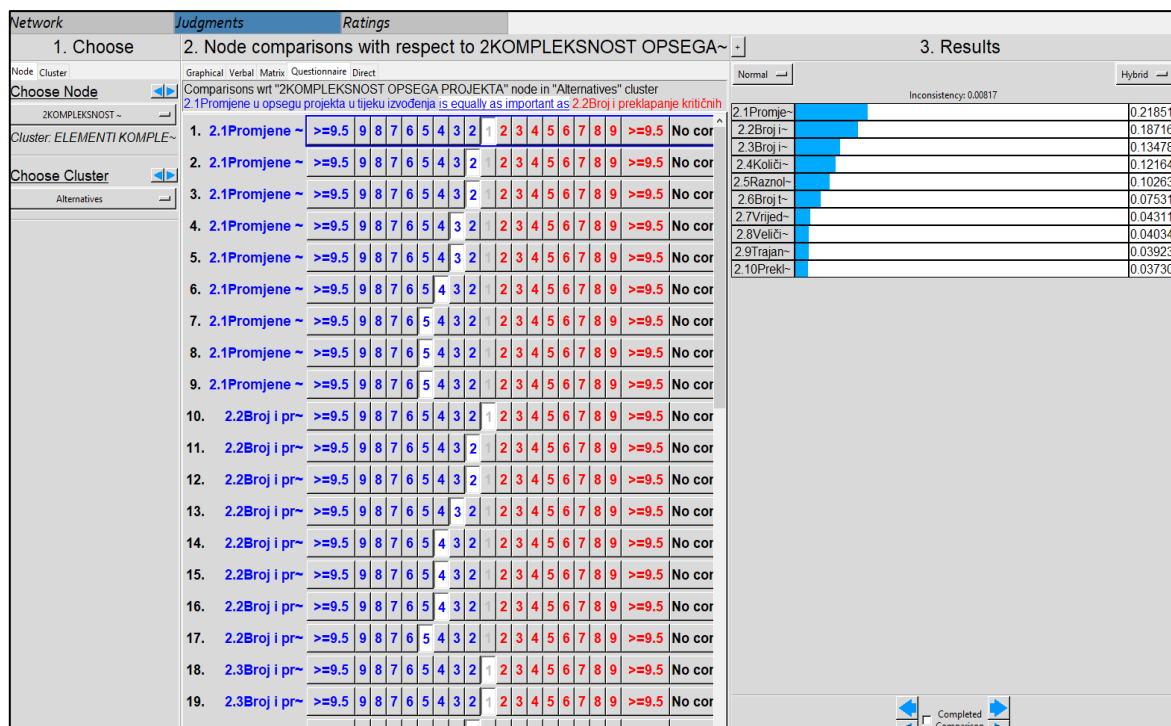
U tablici 6.6 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta kod izvođača radova. Vidljivo je primjerice da promjena u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova ima pet puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta u odnosu na veličinu projekta u smislu kapitala, trajanje projekta te preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta. Također, usporedbom elemenata broj i preklapanje kritičnih aktivnosti na projektu te promjena u opsegu projekata u tijeku izvođenja radova utvrđeno je da ovi elementi imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta. No, kao i za prethodno spomenute elemente operativne i tehnološke kompleksnosti, tako i za ove elemente važno je napomenuti da to što oni imaju međusobno jednak intenzitet utjecaja na stupanj kompleksnosti ne znači i da u usporedbi sa svim ostalim elementima imaju jednak utjecaj. S obzirom na to da takve razlike postoje, one će se vidjeti u krajnjim rezultatima ovog dijela istraživanja dobivenim kroz analizu ANP okvira u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 6.6: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta

2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	1	2	2	3	3	4	5	5	5
2.2. OP	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5
2.3. OP	1/2	1	1	1	1	2	3	3	4	4
2.4. OP	1/2	1/2	1	1	1	2	3	3	3	4
2.5. OP	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	3	3
2.6. OP	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2	2	2
2.7. OP	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	1	1
2.8. OP	1/5	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1
2.9. OP	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1
2.10. OP	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1	1	1	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta pristupilo se prijenosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.5). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu.





Slika 6.5: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP okvir iz usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta

### 6.2.3 Utjecaj elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova

U cilju definiranja preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica organizacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u nastavku su pobrojani navedeni elementi s oznakama koje su upotrebljene u usporednim tablicama i matricama: organizacijska kompleksnost projekta (3.OK), važnost projekta za investitora (3.1. OK), utjecaj nadzornog inženjera (3.2. OK), radovi podizvođača na kritičnom putu (3.3. OK), koordinacija sudionika (3.4.OK), značaj projekta za poduzeće (3.5. OK), više izvođača na projektu (3.6. OK), broj podizvođača i dobavljača (3.7. OK), broj hijerarhijskih razina u projektnom timu (3.8. OK), broj lokacija gradilišta (3.9. OK) te broj investitora (3.10. OK).

Kao početni korak u procesu pripreme podataka za unos u ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta (tablica 6.7). Na osnovu razlika vrijednosti utjecaja na

stupanj kompleksnosti uzimajući u obzir korake za određivanje intenziteta važnosti određene tablicom 6.2 definirat će se usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta.

Tablica 6.7: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta

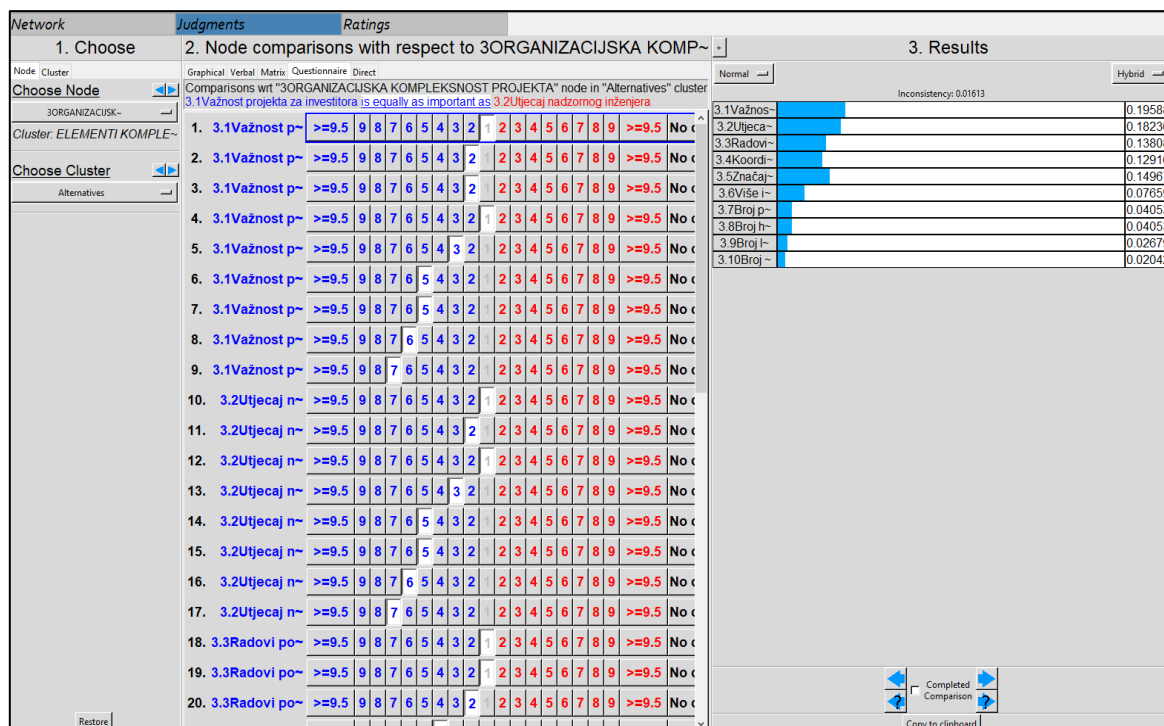
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	167	165	158	156	159	143	129	127	115	106	
3.1 OK	167	0	2	9	11	8	24	38	40	52	61
3.2 OK	165	-2	0	7	9	6	22	36	38	50	59
3.3 OK	158	-9	-7	0	2	-1	15	29	31	43	52
3.4 OK	156	-11	-9	-2	0	-3	13	27	29	41	50
3.5 OK	159	-8	-6	1	3	0	16	30	32	44	53
3.6 OK	143	-24	-22	-15	-13	-16	0	14	16	28	37
3.7 OK	129	-38	-36	-29	-27	-30	-14	0	2	14	23
3.8 OK	127	-40	-38	-31	-29	-32	-16	-2	0	12	21
3.9 OK	115	-52	-50	-43	-41	-44	-28	-14	-12	0	9
3.10 OK	106	-61	-59	-52	-50	-53	-37	-23	-21	-9	0

U tablici 6.8 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Vidljivo je primjerice da elementi utjecaj nadzornog inženjera te važnost projekta za investitora imaju pet puta veći utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na broj podizvođač i dobavljača te broj hijerarhijskih razina u projektnom timu, šest puta veći utjecaj u odnosu na broj lokacija gradilišta kao i sedam puta veći utjecaj u odnosu na element koji se odnosi na broj investitora na projektu. Također, usporedbom elemenata značaj projekta za poduzeće, utjecaj nadzornog inženjera te važnost projekta za investitora utvrđeno je da ovi elementi imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta. Ipak, analizom ANP okvira nakon unosa svih podataka utvrdit će se razlike u njihovom utjecaja na organizacijsku kompleksnost kao i ukupnu kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Tablica 6.8: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta

3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	1	2	2	1	3	5	5	6	7
3.2 OK	1	1	1	2	1	3	5	5	6	7
3.3 OK	1/2	1	1	1	1	2	4	4	5	5
3.4 OK	1/2	1/2	1	1	1	2	4	4	5	5
3.5 OK	1	1	1	1	1	2	4	4	5	6
3.6 OK	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	2	2	4	5
3.7 OK	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/2	1	1	2	3
3.8 OK	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/2	1	1	2	3
3.9 OK	1/6	1/6	1/5	1/5	1/5	1/4	1/2	1/2	1	2
3.10 OK	1/7	1/7	1/6	1/6	1/6	1/5	1/3	1/3	1/2	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja kroz tablični prikaz te definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta pristupilo se unosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.6). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu.



Slika 6.6: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP okvir iz usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta

#### 6.2.4 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti vezane za resurse na projektu iz perspektive izvođača radova

U svrhu ostvarivanja preglednosti usporednih tablica te usporednih matrica u nastavku su pobrojani elementi kompleksnosti vezani za resurse na projektu zajedno s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: kompleksnost vezana za resurse na projektu (4. RK), raznolikost i dostupnost radne snage (4.1. RK), iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima (4.2. RK), fluktuacija radne snage (4.3. RK), iskustvo projektnog tima na sličnim projektima (4.4. RK), oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu (4.5. RK), promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja (4.6. RK), raznolikost i dostupnost materijalnih resursa (4.7. RK), raznolikost i dostupnost opreme (4.8. RK), dostava resursa (4.9. RK) te količina resursa (4.10. RK).

Kao osnova za definiranje usporednih matrica potrebnih za unos podataka u pripremljeni ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu (tablica 6.9.). Na osnovu

razlika vrijednosti utjecaja na stupanj kompleksnosti uzimajući u obzir korake za određivanje intenziteta važnosti određene tablicom 6.2. definirat će se usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na građevinskom projektu.

Tablica 6.9: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta

4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK	
vrijednost	172	169	156	154	153	147	144	140	130	124	
4.1 RK	172	0	3	16	18	19	25	28	32	42	48
4.2 RK	169	-3	0	13	15	16	22	25	29	39	45
4.3 RK	156	-16	-13	0	2	3	9	12	16	26	32
4.4 RK	154	-18	-15	-2	0	1	7	10	14	24	30
4.5 RK	153	-19	-16	-3	-1	0	6	9	13	23	29
4.6 RK	147	-25	-22	-9	-7	-6	0	3	7	17	23
4.7 RK	144	-28	-25	-12	-10	-9	-3	0	4	14	20
4.8 RK	140	-32	-29	-16	-14	-13	-7	-4	0	10	16
4.9 RK	130	-42	-39	-26	-24	-23	-17	-14	-10	0	6
4.10 RK	124	-48	-45	-32	-30	-29	-23	-20	-16	-6	0

Tablica 6.10 prikazuje usporednu matricu relativnih učinaka elemenata kompleksnosti koji se odnose na resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata. Vidljivo je primjerice da elementi iskustvo projektnog tima na sličnim projektima, oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu te promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja imaju tri puta manji utjecaj na stupanj kompleksnosti koja se odnosi na resurse na projektu u odnosu na element raznolikost i dostupnost radne snage. Također, ovaj element ima četiri puta veći utjecaj na kompleksnost koja se odnosi na resurse na projektu u odnosu na raznolikost i dostupnost materijalnih resursa te raznolikost i dostupnost opreme na projektu kao i pet puta veći utjecaj u odnosu na dostavu resursa te šest puta veći utjecaj u odnosu na element koji se odnosi na dostavu resursa.

Tablica 6.10: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu

4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1	2	3	3	3	4	4	5	6
4.2 RK	1	1	2	2	2	3	3	4	5	6
4.3 RK	1/2	1/2	1	1	1	2	2	2	3	4
4.4 RK	1/3	1/2	1	1	1	1	2	2	3	4
4.5 RK	1/3	1/2	1	1	1	1	2	2	3	4
4.6 RK	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1	1	2	3
4.7 RK	1/4	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1	1	2	3
4.8 RK	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1	1	1	2	2
4.9 RK	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1
4.10 RK	1/6	1/6	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja kroz tablični prikaz te definiranja usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu pristupilo se unosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.7). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezane za resurse na projektu iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu.

Network	Judgments	Ratings	3. Results	
1. Choose	2. Node comparisons with respect to 4KOMPLEKSNOŠT VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU			Normal Hybrid
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct			Inconsistency: 0.00907
Choose Node	Comparisons wrt "4KOMPLEKSNOŠT VEZANA ZA RESURSE NA PROJEKTU" node in "Alternatives" cluster			
4KOMPLEKSNOŠT ~				
Cluster: ELEMENTI KOMPLEKSNOŠT ~				
Choose Cluster				
Alternatives				
	26. 4.4Iskustvo ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	27. 4.4Iskustvo ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	28. 4.4Iskustvo ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	29. 4.4Iskustvo ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	30. 4.4Iskustvo ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	31. 4.5Oscilacij ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	32. 4.5Oscilacij ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	33. 4.5Oscilacij ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	34. 4.5Oscilacij ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	35. 4.5Oscilacij ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	36. 4.6Promjena ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	37. 4.6Promjena ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	38. 4.6Promjena ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	39. 4.6Promjena ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	40. 4.7Raznoliko ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	41. 4.7Raznoliko ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	42. 4.7Raznoliko ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	43. 4.8Raznoliko ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	44. 4.8Raznoliko ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	45. 4.9Dostava r ~	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2	2 3 4 5 6 7 8 9	>=9.5 No co
	4.1Raznol-			0.22763
	4.2Iskust-			0.20154
	4.3Fluktu-			0.11203
	4.4Iskust-			0.10099
	4.5Oscila-			0.10099
	4.6Promje-			0.07403
	4.7Raznol-			0.06218
	4.8Raznol-			0.05772
	4.9Dostav-			0.03462
	4.10Količ-			0.02838

Slika 6.7: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu

## 6.2.5 Utjecaj elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova

Kako bi se definirale preglednije usporedna tablica te usporedna matrica pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u nastavku su pobrojani elementi navedene grupe s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: pravna i sociopolitička kompleksnost (5. SP), politički utjecaj na projekt (5.1. SP), lokalno zakonodavstvo (5.2. SP), lokalno iskustvo (5.3. SP), održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta (5.4. SP), lokalna zajednica (5.5. SP), izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta (5.6. SP), vrsta ugovora (5.7. SP), kultura potraživanja (5.8. SP), broj ugovora (5.9. SP) te kulturna raznolikost sudionika (5.10. SP).

Prije definiranje usporednih matrica definirane su na osnovu zbrajanja vrijednosti utjecaja iz istraživanja usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta (tablica 6.11). Na osnovu ovih razlika, a uzimajući u obzir prilagođenu Saatyjevu skalu s definiranim korakom važnosti za ovu fazu istraživanja, slijedi prikaz usporedne matrice za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta.

Tablica 6.11: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta

5. SP		5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
	vrijednost	167	164	160	159	131	125	113	111	106	101
5.1 SP	167	0	3	7	8	36	42	54	56	61	66
5.2 SP	164	-3	0	4	5	33	39	51	53	58	63
5.3 SP	160	-7	-4	0	1	29	35	47	49	54	59
5.4 SP	159	-8	-5	-1	0	28	34	46	48	53	58
5.5 SP	131	-36	-33	-29	-28	0	6	18	20	25	30
5.6 SP	125	-42	-39	-35	-34	-6	0	12	14	19	24
5.7 SP	113	-54	-51	-47	-46	-18	-12	0	2	7	12
5.8 SP	111	-56	-53	-49	-48	-20	-14	-2	0	5	10
5.9 SP	106	-61	-58	-54	-53	-25	-19	-7	-5	0	5
5.10 SP	101	-66	-63	-59	-58	-30	-24	-12	-10	-5	0

Tablicom 6.12 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti te grupe elemenata. Vidljivo je primjerice da elementi održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta, lokalno iskustvo, lokalno zakonodavstvo te politički utjecaj na projekt imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta. Za ove elemente također valja naglasiti, ono što je naglašeno za elemente iz prethodnih grupa a to je da to što međusobno imaju jednak utjecaj ne znači nužno da imaju jednak utjecaj sa svim ostalim elementima ove grupe kompleksnosti projekta. Pored navedenih, može se navesti primjerice da element politički utjecaj na projekt kao najznačajniji element ove grupe kompleksnosti ima osam puta veći utjecaj na stupanj ove kompleksnosti u odnosu na kulturnu raznolikost sudionika te sedam puta veći utjecaj u odnosu na elemente koji se odnosi na broj ugovora na projektu, vrstu ugovora i kulturu potraživanja sudionika na projektu.



Tablica 6.12: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta

5.SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	1	1	5	5	7	7	7	8
5.2 SP	1	1	1	1	4	5	6	6	7	8
5.3 SP	1	1	1	1	4	4	6	6	7	7
5.4 SP	1	1	1	1	4	4	6	6	6	7
5.5 SP	1/5	1/4	1/4	1/4	1	1	3	3	3	4
5.6 SP	1/5	1/5	1/4	1/4	1	1	2	2	3	3
5.7 SP	1/6	1/6	1/6	1/6	1/3	1/2	1	1	1	2
5.8 SP	1/7	1/6	1/6	1/6	1/3	1/2	1	1	1	2
5.9 SP	1/7	1/7	1/7	1/6	1/3	1/3	1	1	1	1
5.10 SP	1/8	1/8	1/7	1/7	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1

Nakon usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta pristupilo se unosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.8). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.

Network	Judgments	Ratings	3. Results	
1. Choose	2. Node comparisons with respect to 5PRAVNA I SOCIOPOLIT~		Inconsistency: 0.01359	
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix: Questionnaire Direct		Normal Hybrid	
Choose Node	Comparisons wrt "5PRAVNA I SOCIOPOLITIČKA KOMPLEKSNOŠT PROJEKTA" node in "Alternatives" cluster			
SPRAVNA I SOCI~				
Cluster: ELEMENTI KOMPLE~				
Choose Cluster				
Alternatives				
	9.	5.1Politički~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	10.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   1 2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	11.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   1 2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	12.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	13.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	14.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	15.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	16.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	17.	5.2Lokalno z~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	18.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   1 2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	19.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	20.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	21.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	22.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	23.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	24.	5.3Lokalno i~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	25.	5.4Održavanj~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	26.	5.4Održavanj~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	27.	5.4Održavanj~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	28.	5.4Održavanj~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
	29.	5.4Održavanj~	>=9.5	9 8 7 6 5 4 3 2   2 3 4 5 6 7 8 9   >=9.5 No
		5.1Politi~		0.20788
		5.2Lokaln~		0.19597
		5.3Lokaln~		0.18864
		5.4Održav~		0.18613
		5.5Lokaln~		0.06254
		5.6Izmen~		0.05376
		5.7Vrsta ~		0.02932
		5.8Kultur~		0.02932
		5.9Broj u~		0.02549
		5.10Kultu~		0.02095

Slika 6.8: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost

## 6.2.6 Utjecaj elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova

Kako bi se definirale preglednije usporedna tablica te usporedna matrica ekonomske kompleksnosti projekta u nastavku su pobrojani elementi s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama za ekonomsku kompleksnost projekta: ekonomska kompleksnost (6. EK), financijsko stanje izvođača (6.1. EK), financiranje projekta (6.2. EK), Ekonomska stabilnost investitora (6.3. EK), rokovi plaćanja (6.4. EK), broj varijacija na projektu (6.5. EK), promjena cijena u tijeku izvođenja radova (6.6. EK), valuta obračuna radova (6.7. EK), dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti (6.8. EK), promjene u globalnoj ekonomiji (6.9. EK) te postojanje avansnog plaćanja (6.10. EK).

Kao početni korak u procesu pripreme podataka za unos u ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta (tablica 6.13). Na osnovu razlika vrijednosti utjecaja na stupanj kompleksnosti uzimajući u obzir korake za određivanje intenziteta važnosti određene

tablicom 6.2 definirana je usporedna matrica za elemente ekonomske kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Tablica 6.13 Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta

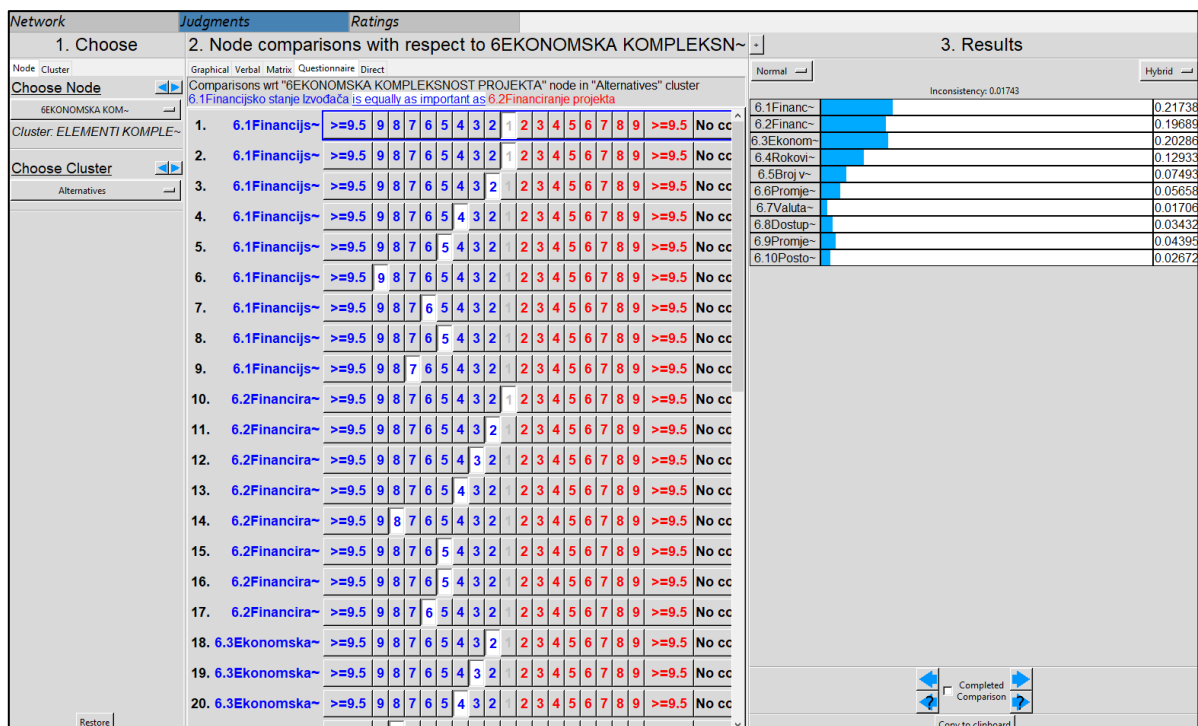
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	174	168	170	159	144	136	102	124	132	116	
6.1 EK	174	0	6	4	15	30	38	72	50	42	58
6.2 EK	168	-6	0	-2	9	24	32	66	44	36	52
6.3 EK	170	-4	2	0	11	26	34	68	46	38	54
6.4 EK	159	-15	-9	-11	0	15	23	57	35	27	43
6.5 EK	144	-30	-24	-26	-15	0	8	42	20	12	28
6.6 EK	136	-38	-32	-34	-23	-8	0	34	12	4	20
6.7 EK	102	-72	-66	-68	-57	-42	-34	0	-22	-30	-14
6.8 EK	124	-50	-44	-46	-35	-20	-12	22	0	-8	8
6.9 EK	132	-42	-36	-38	-27	-12	-4	30	8	0	16
6.10 EK	116	-58	-52	-54	-43	-28	-20	14	-8	-16	0

Tablicom 6.14 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti te grupe elemenata kompleksnosti projekta. Vidljivo je primjerice da elementi financijsko stanje izvođača, financiranje projekta te ekonomska stabilnost investitora imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta. I za ove elemente vrijedi jednaka napomena kao i za sve elemente koji su imali međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta. Pored toga, može se primjerice vidjeti da financijsko stanje izvođača ima devet puta veći utjecaj na stupanj ove grupe kompleksnosti u odnosu na valutu obračuna radova te sedam puta veći utjecaj u odnosu na postojanje avansnog plaćanja. Rokovi plaćanja imaju dva puta manji utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti u odnosu na financiranje projekta, financijsko stanje izvođača te ekonomsku stabilnost investitora.

Tablica 6.14: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta

6.EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	1	1	2	4	5	9	6	5	7
6.2 EK	1	1	1	2	3	4	8	5	5	6
6.3 EK	1	1	1	2	3	4	8	6	5	7
6.4 EK	1/2	1/2	1/2	1	2	3	7	4	4	5
6.5 EK	1/4	1/3	1/3	1/2	1	1	5	3	2	4
6.6 EK	1/5	1/4	1/4	1/3	1	1	4	2	1	3
6.7 EK	1/9	1/8	1/8	1/7	1/5	1/4	1	1/3	1/4	1/2
6.8 EK	1/6	1/5	1/6	1/4	1/3	1/2	3	1	1	1
6.9 EK	1/5	1/5	1/5	1/4	1/2	1	4	1	1	2
6.10 EK	1/7	1/6	1/7	1/5	1/4	1/3	2	1	1/2	1

Nakon usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta pristupilo se unosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.9). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.



Slika 6.9: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost

### 6.2.7 Utjecaj elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova

U svrhu definiranja preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica u nastavku su pobrojani elementi komunikacijske kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: komunikacijska kompleksnost (7. KK), komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom (7.1. KK), prikrivanje informacija između sudionika (7.2. KK), odnos voditelja projekta i matične organizacije (7.3. KK), komunikacija s podizvođačima i dobavljačima (7.4. KK), procedure na projektu (7.5. KK), komunikacija unutar projektnog tima (7.6. KK), veliki broj informacija na projektu (7.7. KK), kapacitet projektnog tima za transfer informacija (7.8. KK), sastanci (7.9. KK) te raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu (7.10. KK).

Kao osnova za definiranje usporednih matrica definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta (tablica 6.15). Na osnovu ovih odnosa

proračunata je usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 6.2.

Tablica 6.15: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta

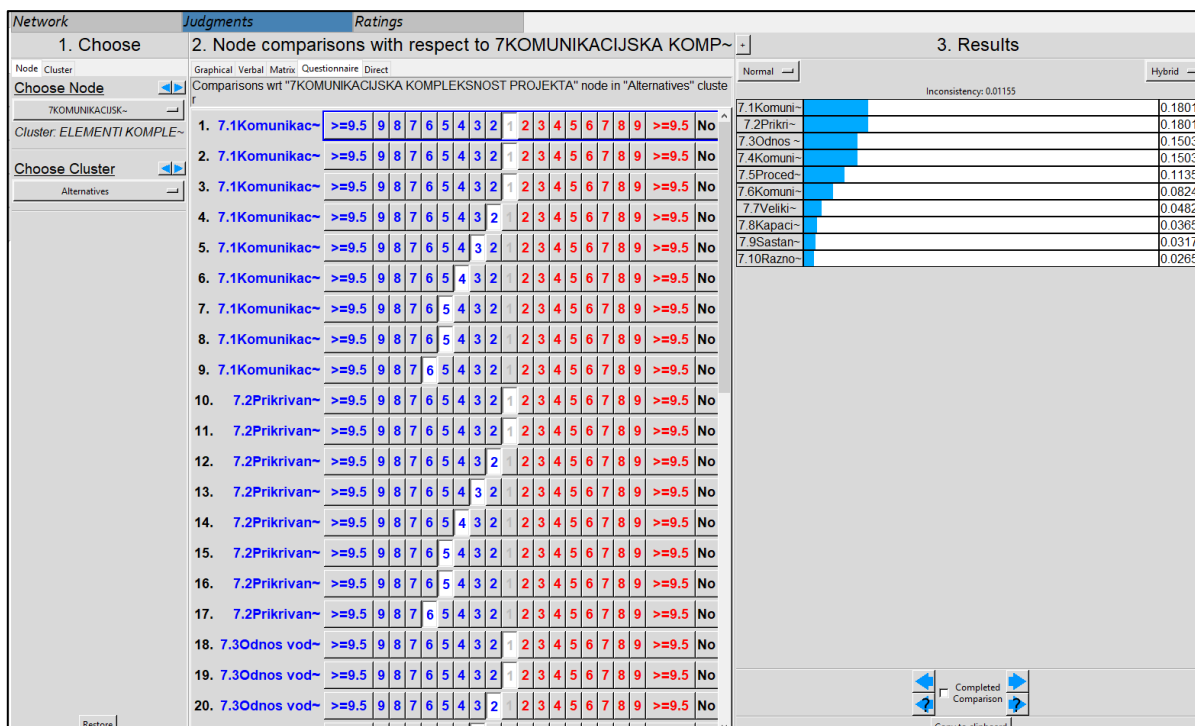
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	172	171	166	165	158	152	141	135	131	124	
7.1 KK	172	0	1	6	7	14	20	31	37	41	48
7.2 KK	171	-1	0	5	6	13	19	30	36	40	47
7.3 KK	166	-6	-5	0	1	8	14	25	31	35	42
7.4 KK	165	-7	-6	-1	0	7	13	24	30	34	41
7.5 KK	158	-14	-13	-8	-7	0	6	17	23	27	34
7.6 KK	152	-20	-19	-14	-13	-6	0	11	17	21	28
7.7 KK	141	-31	-30	-25	-24	-17	-11	0	6	10	17
7.8 KK	135	-37	-36	-31	-30	-23	-17	-6	0	4	11
7.9 KK	131	-41	-40	-35	-34	-27	-21	-10	-4	0	7
7.10 KK	124	-48	-47	-42	-41	-34	-28	-17	-11	-7	0

U tablici 6.16 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata. Vidljivo je primjerice da elementi komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom, prikrivanje informacija među sudionicima te odnos voditelja projekta i matične organizacije kao i komunikacija s podizvođačima i dobavljačima imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta. Iako ovi elementi imaju međusobno jednak utjecaj, to ne znači nužno da u odnosu na sve ostale elemente komunikacijske kompleksnosti imaju jednak utjecaj. Ovaj utjecaj jeste približno jednak, ali konačni rezultati nakon analize ANP okvira utvrdit će stupanj utjecaja svakog od elemenata kompleksnosti projekta na aktiviranje rizika na projektu odnosno stupanj kompleksnosti projekta. Promatrajući usporednu tablicu može se pored spomenutoga vidjeti i primjerice da procedure na projekt imaju dva puta manji utjecaj u odnosu na elemente koji se odnose na komunikaciju s nadzornim inženjerom i investitorom, prikrivanje informacija između sudionika, te jednak utjecaj u usporedbi s elementima koji se odnose na komunikaciju s podizvođačima i dobavljačima, odnos voditelja projekta i matične organizacije te komunikaciju unutar projektnog tima.

Tablica 6.16: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta

7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	1	1	1	2	3	4	5	5	6
7.2 KK	1	1	1	1	2	3	4	5	5	6
7.3 KK	1	1	1	1	1	2	3	5	4	5
7.4 KK	1	1	1	1	1	2	3	5	4	5
7.5 KK	1/2	1/2	1	1	1	1	2	4	4	4
7.6 KK	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2	3	4
7.7 KK	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2
7.8 KK	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1	1	1	2
7.9 KK	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/2	1	1	1
7.10 KK	1/6	1/6	1/5	1/5	1/4	1/4	1/2	1/2	1	1

Nakon usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta pristupilo se unosu vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.10). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.



Slika 6.10: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost

## 6.2.8 Utjecaj elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta iz perspektive izvođača radova

U svrhu pripreme preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica kompleksnosti okoline građevinskog projekta u nastavku su pobrojani elementi te grupe kompleksnosti s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim matricama: kompleksnost okoline projekta (8. KO), netočnost projektiranih geoloških uvjeta (8.1. KO), geološki uvjeti (8.2. KO), gradilište pod prometom (8.3. KO), interakcija tehnološkog sustava i okoline (8.4. KO), lokalni klimatski uvjeti (8.5. KO), gradilište u javnom okruženju (8.6. KO), hidrološki i hidrogeološki uvjeti (8.7. KO), gradilište u povijesnoj jezgri (8.8. KO), gradilište u kontaminiranom okruženju (8.9. KO) te vodo zaštitno područje (8.10. KO).

Korak prije definiranja usporedne matrice predstavlja priprema usporedne tablice. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova (tablica 6.17). Na osnovu ovih razlika proračunatih u usporednoj tablici pripremljena je usporedna matrica za kompleksnost okoline projekta uzimajući u obzir korake vrijednosti definirane kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 6.2.



Tablica 6.17: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti kompleksnosti okoline projekta

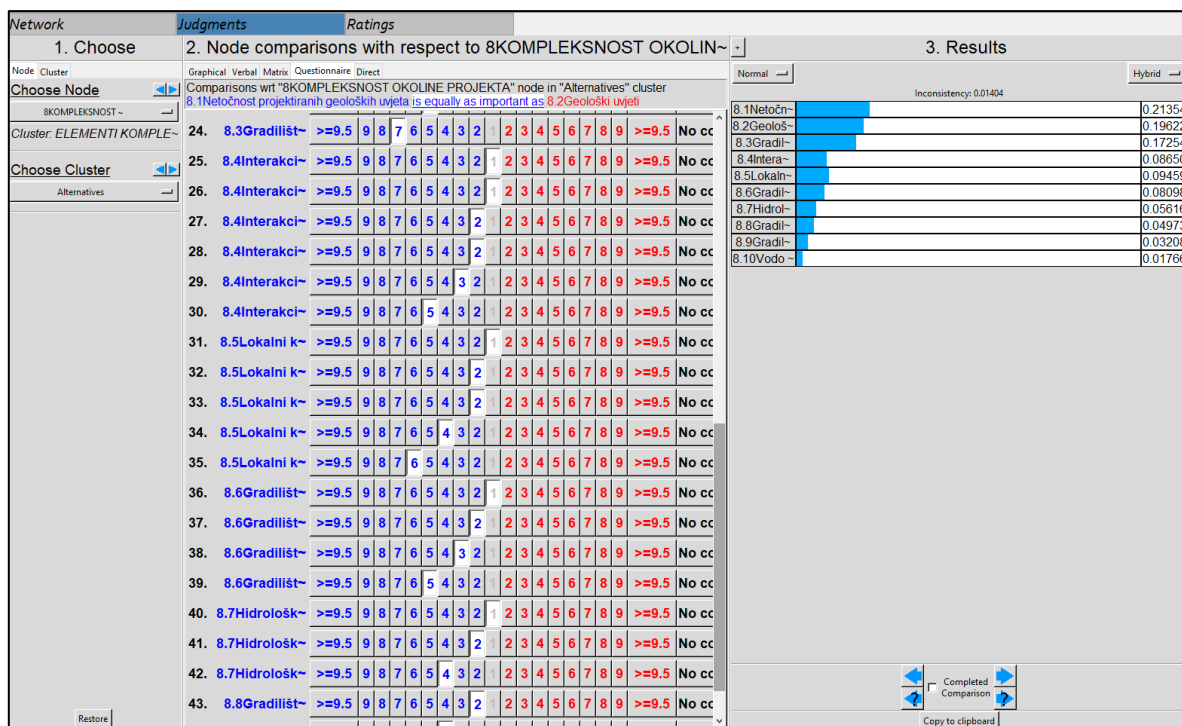
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO	
vrijednost	176	172	169	153	155	152	144	139	128	109	
8.1 KO	176	0	4	7	23	21	24	32	37	48	67
8.2 KO	172	-4	0	3	19	17	20	28	33	44	63
8.3 KO	169	-7	-3	0	16	14	17	25	30	41	60
8.4 KO	153	-23	-19	-16	0	-2	1	9	14	25	44
8.5 KO	155	-21	-17	-14	2	0	3	11	16	27	46
8.6 KO	152	-24	-20	-17	-1	-3	0	8	13	24	43
8.7 KO	144	-32	-28	-25	-9	-11	-8	0	5	16	35
8.8 KO	139	-37	-33	-30	-14	-16	-13	-5	0	11	30
8.9 KO	128	-48	-44	-41	-25	-27	-24	-16	-11	0	19
8.10 KO	109	-67	-63	-60	-44	-46	-43	-35	-30	-19	0

U tablici 6.18 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata. Vidljivo je primjerice da elementi gradilište pod prometom, geološki uvjeti te netočnost projektiranih geoloških uvjeta imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta. Iako ovi elementi imaju međusobno jednak utjecaj, to ne znači nužno da u odnosu na sve ostale elemente komunikacijske kompleksnosti imaju jednak utjecaj. Ovaj utjecaj jeste približno jednak, ali konačni rezultati nakon analize ANP okvira utvrdit će stupanj utjecaja svakog od elemenata kompleksnosti projekta na aktiviranje rizika na projektu odnosno stupanj kompleksnosti projekta. Pored navedenoga, može se primijetiti još i da element netočnost projektiranih geoloških uvjeta, kao najvažniji element ove grupe elemenata kompleksnosti ima tri puta veći utjecaj u odnosu na interakciju tehnološkog sustava i okoline, lokalne klimatske uvjete te gradilište u javnom okruženju, te osam puta veći utjecaj u odnosu na element koji se odnosi na vodozaštitno područje.

Tablica 6.18: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta

8.KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	1	1	3	3	3	4	5	6	8
8.2 KO	1	1	1	3	2	3	4	4	5	8
8.3 KO	1	1	1	2	2	2	3	4	5	7
8.4 KO	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	2	3	5
8.5 KO	1/3	1/2	1/2	1	1	1	2	2	4	6
8.6 KO	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1	2	3	5
8.7 KO	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	1	2	4
8.8 KO	1/5	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1	1	2	4
8.9 KO	1/6	1/5	1/5	1/3	1/4	1/3	1/2	1/2	1	3
8.10 KO	1/8	1/8	1/7	1/5	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.11). Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.



Slika 6.11: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta

## 6.2.9 Utjecaj grupa elemenata na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova

Na identičan način kao u prethodnom dijelu istraživanja, u definiranom ANP okviru izvršena je i usporedba grupa elemenata kompleksnosti projekta u odnosu na stupanj ukupne kompleksnosti projekta kod izvođača radova. Korak važnosti Saatyjeve skale definiran je tako što su najviši i najmanji zbroj važnosti elemenata kompleksnosti na projektu pomnožen s brojem elemenata kompleksnosti za pojedini kriterij, odnosno s 10. Na takav način definiran je najviši mogući iznos važnosti pojedine grupe kompleksnosti na projektu s iznosom 1760 te najmanji mogući iznos važnosti pojedine grupe kompleksnosti na projektu u odnosu na rezultate izvršenja s iznosom 960. Razlika između najvišeg i najnižeg zbroja iznosi dakle 800. S obzirom na to da je Saatyjevom skalom relativne važnosti utvrđeno 9 koraka važnosti, definiran je iznos koraka važnosti kao količnik razlike najvišeg i najmanjeg zbroja važnosti (800) te broja koraka važnosti prema Saatyjevoj skali (9). Iznos koraka važnosti za određivanje intenziteta važnosti pojedine grupe elemenata kompleksnosti u odnosu na rezultate izvršenja na projektu je 88.89.

Na ovakav način za predmetni ANP okvir definirana je usporedna tablica za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih grupa elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti cijeloga projektu iz perspektive izvođača radova.

Tablica 6.19: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih grupa elemenata kompleksnosti

RASPON VRIJEDNOSTI	INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNENJE
razlika 0 do 88.89	1	jednaka važnost	dva elementa su jednako važna (dvije aktivnosti jednako doprinose cilju)
razlika 88.90 do 177.78	2	vrlo slaba važnost	
razlika 177.78 do 266.67	3	srednja važnost	iskustvom i procjenom favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 266.68 do 355.56	4	srednja do jaka važnost	
razlika 355.57 do 444.45	5	jaka važnost	iskustvom i procjenom jako favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 444.46 do 533.34	6	jaka do dokazana važnost	
razlika 533.35 do 622.23	7	dokazana važnost	element ili aktivnost je snažno favorizira u odnosu na drugu; njegova/njezina dominacija je demonstrirana u praksi
razlika 622.23 do 711.12	8	dokazana do važnost	
razlika 711.13 do 800	9	ekstremna važnost	dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su najviši mogući redoslijed afirmacije
	Recipročne vrijednosti gornjih vrijednosti		primjena aksioma recipročnosti

Kao osnova za definiranje usporednih matrica definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača (tablica 6.20). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 6.19.

Tablica 6.20: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta

KOMPLEKSNOST		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
	vrijednost	1297	1467	1425	1489	1337	1425	1515	1497
1. OT	1297	0	-170	-128	-192	-40	-128	-218	-200
2. OP	1467	170	0	42	-22	130	42	-48	-30
3. OK	1425	128	-42	0	-64	88	0	-90	-72
4. RK	1489	192	22	64	0	152	64	-26	-8
5. SP	1337	40	-130	-88	-152	0	-88	-178	-160
6. EK	1425	128	-42	0	-64	88	0	-90	-72
7. KK	1515	218	48	90	26	178	90	0	18
8. KO	1497	200	30	72	8	160	72	-18	0

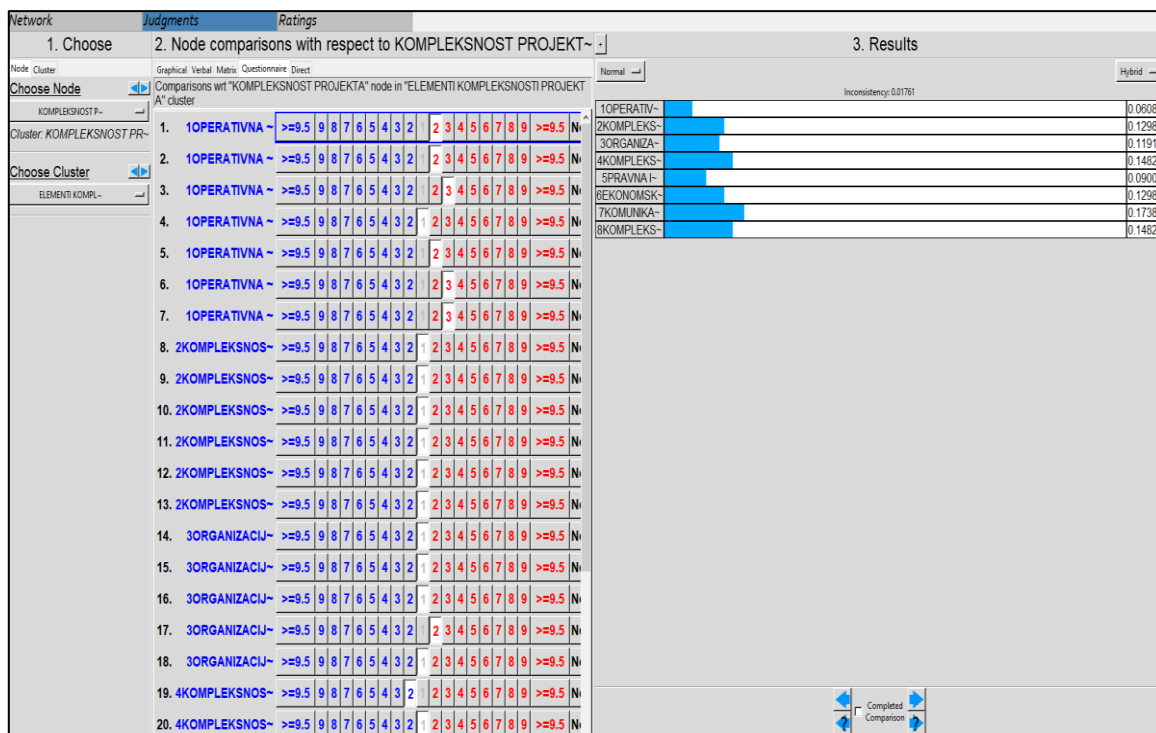
Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova.

U tablici 6.20 vidljivo je da elementi komunikacijske kompleksnosti te elementi kompleksnosti okoline projekta kao najvažnije grupe elemenata kompleksnosti imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta uzimajući u obzir korake vrijednosti definirane u tablici 6.19. I ovdje je važno naglasiti da to što ove grupe elemenata kompleksnosti imaju međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta ne znači da one u odnosu na sve ostale elemente kompleksnosti imaju jednak utjecaj. One također imaju 3 puta veći utjecaj u odnosu na elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta te 2 puta veći utjecaj u odnosu na elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta. Elementi kompleksnosti opsega projekta imaju dva puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na elemente operativne i tehnološke kompleksnosti dok u odnosu na sve ostale grupe kompleksnosti imaju jednak utjecaj.

Tablica 6.21: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta

KOMPLEKSNOŠT	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	1/2	1/2	1/3	1	1/2	1/3	1/3
2. OP	2	1	1	1	1	1	1	1
3. OK	2	1	1	1	1	1	1/2	1
4. RK	3	1	1	1	2	1	1	1
5. SP	1	1/2	1	1/2	1	1	1/3	1/2
6. EK	2	1	1	1	1	1	1	1
7. KK	3	1	1	1	2	1	1	1
8. KO	3	1	1	1	2	1	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost projekta stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u programskom paketu Super Decisions (slika 6.12). Unos ovih podataka predstavlja posljednji korak prije samog proračuna ANP okvira. Na slici su osim unesenih podataka iz usporedne matrice vidljivi i relativni odnosi utjecaja pojedinih grupa elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je utjecaj svakog od pojedinih elemenata kao i grupa elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova.



Slika 6.12: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za grupe kompleksnosti projekta

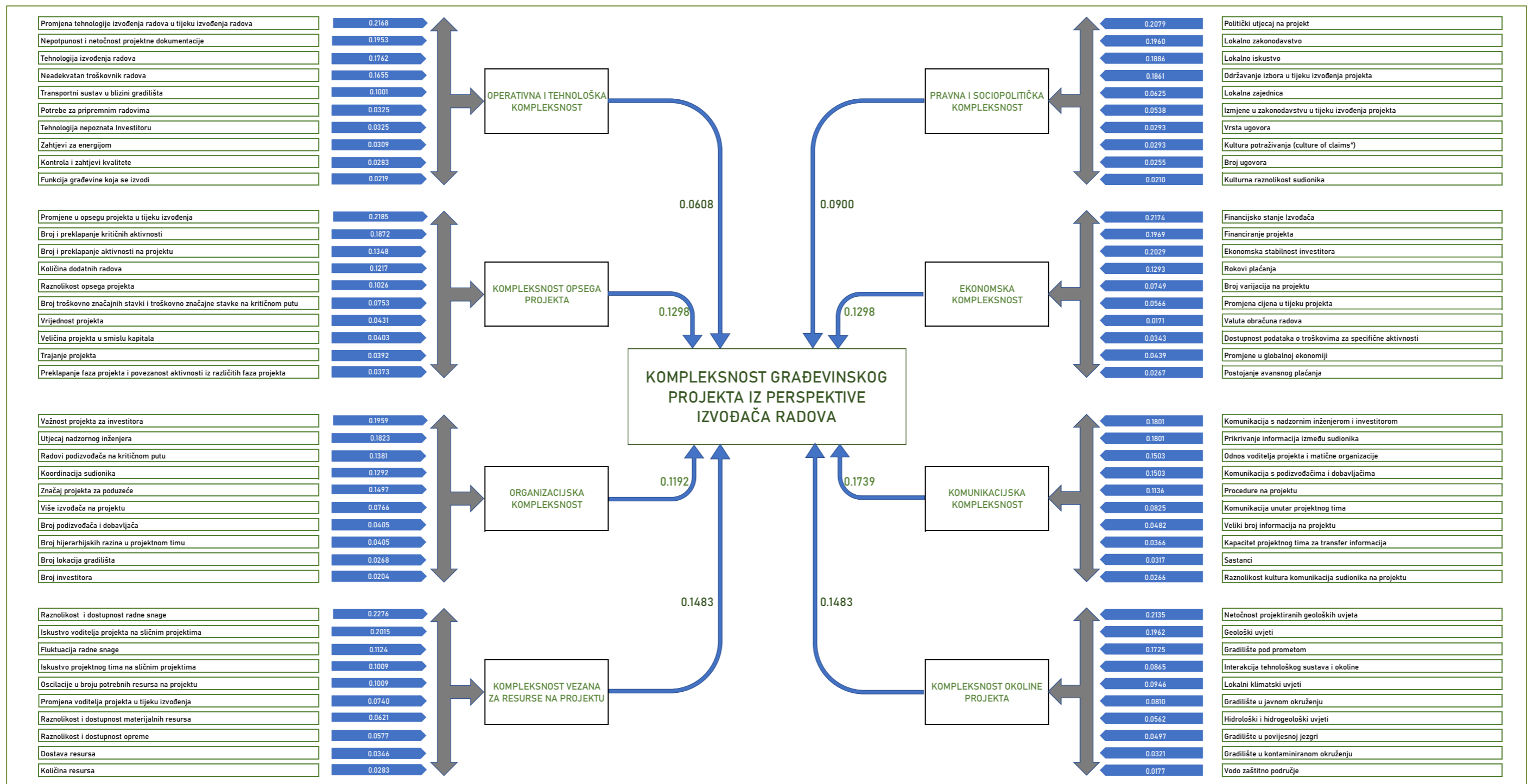
Na osnovu analize rezultata u ANP okviru u prethodno definirani okvir kompleksnosti projekta dobili smo vrijednosti utjecaja svakog od pojedinačnih elemenata kompleksnosti na pripadajuću grupu kompleksnosti projekta. Potom je za svaku grupu kompleksnosti unesena vrijednost utjecaja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta.

Na ovakav način određen je okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova. Iz prikazanog okvira (slika 6.13) vidljivo je da komunikacijska kompleksnost ima najznačajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova (čini 17.39 % ukupnog utjecaja), zatim slijede kompleksnost vezana za resurse na projektu te kompleksnost okoline projekta (utjecaj u iznosu 14.83% na kompleksnost). Kao najmanje značajna grupa ističe se operativna i tehnološka kompleksnost, čiji utjecaj na ukupnu kompleksnost u skladu s rezultatima istraživanja čini 6.08% ukupnog utjecaja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Komunikacijska kompleksnost kao pokretač rizika vezanih za komunikacije na projektu te odrednica uspjeha građevinskog projekta sve češće je predmet raznih analiza. Kvalitetnom komunikacijom na građevinskom projektu koji karakterizira značajna količina međuljudskih i međuorganizacijskih veza može se prije svega utjecati na povećanje stupnja kako međuljudskog tako i međuorganizacijskog povjerenja. Zbog prepoznavanja važnosti komunikacijske

kompleksnosti u samom početku istraživanja, i ovo istraživanje je stoga prošireno i na temu povjerenja. Imajući u vidu značaj komunikacijske kompleksnosti na uspjeh projekta bilo je stoga potrebno povezati povjerenje s ove dvije važne odrednice građevinskih projekata iz perspektive izvođača radova. Stoga je za izvođača radova na građevinskom projektu od ključne važnosti da od samog početka projekta pravilno upravlja komunikacijama na projektu, stječe povjerenje investitora i nadzornog inženjera te tako utječe na jednostavnije i za njega povoljnije izvođenje radova na građevinskom projektu. Pored komunikacijske kompleksnosti ističu se još kompleksnost okoline projekta te kompleksnost vezana za resurse na projektu. Ova dva oblika kompleksnosti karakteristično su važna za izvođača radova u odnosu na primjerice kompleksnost iz perspektive investitora. Kompleksnost vezana za resurse postaje sve važniji element kompleksnost izvođačima radova imajući u vidu sve veći nedostatak radne snage, a ponajviše radne snage kvalificirane za specijalne radove u građevinarstvu. Dijelom je ovakav rezultat istraživanja i posljedica trenutka u kojemu se istraživanje provelo. 2021. godinu kao godinu pandemije karakterizira poskupljenje kao i nedostatak gotovo svih vrsta materijalnih resursa te građevinske opreme. Uzrok tome leži ili u zastoju proizvodnje ili u problemima s transportom navedenih resursa s obzirom na to da se dobar dio njih na ovo područje doprema iz udaljenih područja svijeta. U budućnosti je moguće da dođe do stabilizacije tržišta pa samim time i do promjena u percepcijama izvođača radova koje bi mogle rezultirati smanjenim utjecajem ovog oblika kompleksnosti na ukupnu kompleksnost projekta. Kompleksnost okoline projekta igra važnu ulogu u ukupnoj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova uglavnom uslijed neizvjesnosti uzrokovanih geološkim uvjetima na projektu. Izvođači među kojima je provedeno istraživanje uglavnom su, očito je iz rezultata istraživanja, imali značajne probleme na projektu zbog netočnosti projektiranih geoloških uvjeta. Kompleksnost okoline projekta često može dovesti do zastoja u radovima kao i potpunog obustavljanja izvođenja radova pa stoga rezultati istraživanja i njezina važnost u ukupnoj kompleksnosti projekta predstavljaju očekivan ishod.

Kada govorimo o utjecaju pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti određenih grupa na slici (slika 6.13) je također prikazano koji je omjer utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti pripadajuće grupe.





Slika 6.13: Okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti građevinskog projekta na pokretanje rizika iz perspektive izvođača radova

Analizom podataka unesenih kroz ANP okvir u programski paket Super Decisions, pored prethodno prikazanih rezultati mogu se izdvojiti i rezultati s poretkom po veličini utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova (tablica 6.22) a koji su komplementarni s prethodno prikazanim rezultatima. Vidljivo je da je na osnovu istraživanja najvažniji element kompleksnosti iz grupe kompleksnosti koja se odnosi na resurse na projektu odnosno element raznolikost i dostupnost radne snage. S obzirom na vrijeme u kojemu se istraživanje provedeno, koje karakterizira sve veći nedostatak radne snage ovakav rezultat je mogao biti i očekivan. Promatrajući područje istraživanja koje se uglavnom odnosi na Bosnu i Hercegovinu i Republiku Hrvatsku jasno je da se dobrim dijelom ova tržišta po prvi puta susreću s kroničnim nedostatkom radne snage. Imajući u vidu prethodno razdoblje i ne tako davne godine kada je pogotovo u Bosni i Hercegovini radnika bilo na pretek, ovakav razvoj stanja na tržištu izvođačima predstavlja veliki nedostatak i prijetnju u uspješnom realiziranju njihovih projekata. Element koji se također također ističe je netočnost projektiranih geoloških uvjeta na projektu. Izvođač se kroz cijelu svoju fazu planiranja i pripreme za izvođenje radova na projektu kod projekata koje karakterizira ovaj element ustvari sprema za pogrešno. Pokretanje rizika uslijed ovog elementa kompleksnosti može rezultirati produžetkom vremena izgradnje a često i kraćim ili dužim potpunim zastojem radova na projektu. Takav scenarij izaziva dodatne troškove izvođaču koji mu često ne mogu biti adekvatno nadoknađeni. Pored navedenih elemenata među 5 elemenata koji najviše utječu na kompleksnost projekta ističu se još i komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom, prikrivanje informacija među sudionicima te iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima. Vidljivo je da se među prvih pet elemenata kompleksnosti nalaze po dva elementa iz grupe komunikacijske kompleksnosti te kompleksnosti koja se odnosi na resurse na projektu. Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom izvođaču može donijeti brojne benefite ali mu također i značajno ugroziti rezultate i uspješnost projekta. Stoga je za izvođača od presudne važnosti stvoriti pozitivnu atmosferu u komunikaciji na projektu te steći povjerenje nadzornog inženjera te investitora. Tako se značajno može utjecati na smanjenje eventualnih negativnih efekata ovog elementa kompleksnosti projekta te poboljšati uspješnost projekta. Prikrivanje informacija između sudionika na projektu kao element kompleksnosti može izvođaču načiniti razne štete, koje velikim dijelom mogu utjecati i na ukupan uspjeh projekta gledano iz perspektive investitora. Ako od samog početka na projektu vlada osjećaj nepovjerenja među sudionicima, to vodi u potpunu krajnost lošeg i neodgovornog ponašanja sudionika na projektu te prikrivanja informacija. Takve informacija kreću se od manje bitnih pa sve do onih najvažnijih za uspješnu provedbu projekta. Produbljanjem nepovjerenja izazvanog sitnim prikrivanjem informacija

može se doći do faze potpunog nepovjerenja među sudionicima, koje vodi prikrivanju svih informacija koje ne moraju biti službeno iznesene, pa čak i takvih, što vodi usporavanju tijeka komunikacije na projektu, usporavanju radova te gomilanju troškova. Elementi kompleksnosti koji se ističu kao najmanje važni promatrajući njihov utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta su tehnologija nepoznata investitoru, kulturna raznolikost sudionika, zahtjevi za energijom, kontrola i zahtjevi kvalitete te funkcija građevine koja se izvodi. Dakle, od pet najmanje važnih elemenata kompleksnosti iz okvira čak četiri su iz grupe koja se odnosi na tehnološku i operativnu kompleksnost projekta. Vidljivo je da ovi elementi u sebi sadrže najmanju dozu neizvjesnosti te kao takvi ne mogu svojim aktiviranjem značajnije ugroziti tijek projekta. No, bez obzira na to, izvođač i prema njima kod planiranja izvođenja projekta mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti na aktiviranje rizika može se utjecati na smanjenje uspjeha projekta.

Tablica 6.22: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na stupanj kompleksnosti odnosno aktiviranje rizika na građevinskom projektu

POREDAK	ELEMENT KOMPLEKSNOSTI	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	1.000	0.034	0.017
2.	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.938	0.032	0.016
3.	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	0.928	0.031	0.016
4.	7.2 Prikrivanje informacija između sudionika	0.928	0.031	0.016
5.	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.885	0.030	0.015
6.	8.2 Geološki uvjeti	0.862	0.029	0.015
7.	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.840	0.028	0.014
8.	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.836	0.028	0.014
9.	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.780	0.026	0.013
10.	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.774	0.026	0.013
11.	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.774	0.026	0.013
12.	8.3 Gradilište pod prometom	0.758	0.026	0.013
13.	6.2 Financiranje projekta	0.757	0.026	0.013
14.	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.720	0.024	0.012
15.	3.1 Važnost projekta za investitora	0.692	0.023	0.012
16.	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.644	0.022	0.011

17.	7.5 Procedure na projektu	0.585	0.020	0.010
18.	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.555	0.019	0.009
19.	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.528	0.018	0.009
20.	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.523	0.018	0.009
21.	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.518	0.017	0.009
22.	5.3 Lokalno iskustvo	0.503	0.017	0.008
23.	6.4 Rokovi plaćanja	0.497	0.017	0.008
24.	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.497	0.017	0.008
25.	4.3 Fluktuacija radne snage	0.492	0.017	0.008
26.	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.488	0.016	0.008
27.	2.4 Količina dodatnih radova	0.468	0.016	0.008
28.	3.4 Koordinacija sudionika	0.456	0.015	0.008
29.	4.4 Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	0.443	0.015	0.007
30.	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.443	0.015	0.007
31.	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	0.425	0.014	0.007
32.	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.416	0.014	0.007
33.	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.395	0.013	0.007
34.	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.391	0.013	0.007
35.	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.380	0.013	0.006
36.	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.356	0.012	0.006
37.	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.352	0.012	0.006
38.	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.325	0.011	0.005
39.	1.3 Tehnologija izvođenja radova	0.318	0.011	0.005
40.	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.298	0.010	0.005
41.	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.290	0.010	0.005
42.	6.5 Broj varijacija na projektu	0.288	0.010	0.005
43.	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.273	0.009	0.005
44.	3.6 Više izvođača na projektu	0.270	0.009	0.005
45.	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.254	0.009	0.004
46.	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.248	0.008	0.004
47.	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.247	0.008	0.004
48.	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.218	0.007	0.004
49.	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.218	0.007	0.004

50.	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.188	0.006	0.003
51.	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.180	0.006	0.003
52.	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.169	0.006	0.003
53.	5.5 Lokalna zajednica	0.167	0.006	0.003
54.	2.7 Vrijednost projekta	0.166	0.006	0.003
55.	7.9 Sastanci	0.163	0.006	0.003
56.	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.155	0.005	0.003
57.	4.9 Dostava resursa	0.152	0.005	0.003
58.	2.9 Trajanje projekta	0.151	0.005	0.003
59.	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.143	0.005	0.002
60.	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.143	0.005	0.002
61.	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.143	0.005	0.002
62.	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	0.143	0.005	0.002
63.	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.141	0.005	0.002
64.	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.137	0.005	0.002
65.	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.132	0.004	0.002
66.	4.10 Količina resursa	0.125	0.004	0.002
67.	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.103	0.003	0.002
68.	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.095	0.003	0.002
69.	5.7 Vrsta ugovora	0.078	0.003	0.001
70.	5.8 Kultura potraživanja	0.078	0.003	0.001
71.	8.10 Vodo zaštitno područje	0.078	0.003	0.001
72.	3.10 Broj investitora	0.072	0.002	0.001
73.	5.9 Broj ugovora	0.068	0.002	0.001
74.	6.7 Valuta obračuna radova	0.066	0.002	0.001
75.	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.059	0.002	0.001
76.	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.059	0.002	0.001
77.	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.056	0.002	0.001
78.	1.8 Zahtjevi za energijom	0.056	0.002	0.001
79.	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.051	0.002	0.001
80.	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.039	0.001	0.001

Iz prethodne tablice izvođač na osnovu karakteristika projekta koji izvodi, detaljnosti plana kao i potreba svojega poduzeća na početku svakog projekta može izdvojiti ključne pokazatelje kompleksnosti projekta. Takvim izdvajanjem u početnim fazama projekta može pripremiti odgovarajuće odgovore na eventualna aktiviranja rizika uslijed djelovanja ovih pokazatelja kompleksnosti. Na taj način izvođač primjenom rezultata istraživanja u fazi planiranja projekta može utjecati na rezultate izvršenja na projektu i uspjeh projekta.

Na osnovu rezultata provedenog istraživanja definiran je okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova s prikazanim utjecajima pojedinih elemenata i grupa kompleksnosti na stupanj kompleksnosti projekta.

## **7. VREDNOVANJE UTJECAJA ELEMENATA KOMPLEKSNOŠTI NA POKRETANJE RIZIKA KROZ FAZE IZVOĐENJA RADOVA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU**

Po završetku analize rezultata istraživanja vezanog za utjecaj pojedinih elemenata i grupa elemenata na pokretanje rizika na projektu pristupljeno je analizi ovih utjecaja kroz pojedine faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Kako je navedeno dio projekta koji se odnosi na izvođenje može se podijeliti u 5 faza i to planiranje, izbor ključnih sudionika i nabavki, priprema, izvršenje radova te primopredaja radova.

Uzimajući u obzir navode iz pregleda literature da je stupanj kompleksnosti različit u ovisnosti o vremenu njegova određivanja, za detaljniji prikaz utjecaja stupnja kompleksnosti pojedinih elemenata na projekt izvršena je analiza razlika njihovog utjecaja na aktiviranje rizika i uspjeh projekta kroz različite faze izvođenja radova.

Imajući u vidu to da koraci važnosti definirani u Saatyjevoj skali nisu odgovarajući za ovu fazu istraživanja najprije je potrebno definirati novu Saatyjevu skalu prilagođenu ovom dijelu istraživanja koje se odnosi na utjecaj elemenata kompleksnosti kroz faze izvođenja građevinskog projekta na ukupnu kompleksnost i uspjeh projekta. Analizirajući rezultate istraživanja utjecaja elemenata kompleksnosti kroz sve faze izvođenja radova, a na osnovu zbroja ocjena važnosti iz istraživanja dobivenih ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti za svaki pojedini element kompleksnosti utvrđeno je da vrijednost utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti kroz faze izvođenja građevinskog projekta na stupanj kompleksnosti pojedine grupe elemenata s najvišim zbrojem iznosi 194 a najmanjim zbrojem iznosi 76. Razlika između najvišeg i najnižeg zbroja iznosi dakle 118. S obzirom na to da je Saatyjevom skalom relativne važnosti utvrđeno 9 koraka važnosti, definiran je iznos koraka važnosti kao količnik razlike najvišeg i najmanjeg zbroja važnosti (118) te broja koraka važnosti prema Saatyjevoj skali (9). Iznos koraka za određivanje intenziteta važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti projekta u ovom dijelu istraživanja je stoga 13.11.

Na ovakav način za predmetni ANP okvir definirana je prilagođena tablica sa Saatyjevom skalom za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti pojedinih grupa odnosno ukupnu kompleksnost projekta kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

Tablica 7.1: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu

RASPON VRIJEDNOSTI	INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNjenje
razlika 0 do 13.11	1	jednaka važnost	dva elementa su jednako važna (dvije aktivnosti jednako doprinose cilju)
razlika 13.11 do 26.22	2	vrlo slaba važnost	
razlika 26.22 do 39.33	3	srednja važnost	iskustvom i procjenom favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 39.33 do 52.44	4	srednja do jaka važnost	
razlika 52.44 do 65.55	5	jaka važnost	iskustvom i procjenom jako favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 65.55 do 78.66	6	jaka do dokazana važnost	
razlika 78.66 do 91.77	7	dokazana važnost	element ili aktivnost je snažno favorizira u odnosu na drugu; njegova/njezina dominacija je demonstrirana u praksi
razlika 91.77 do 104.88	8	dokazana do važnost	
razlika 104.88 do 118	9	ekstremna važnost	dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su najviši mogući redoslijed afirmacije
	Recipročne vrijednosti gornjih vrijednosti		primjena aksioma recipročnosti

Primjenom odnosa iz navedene tablice, kao i prethodno prikupljenih rezultata istraživanja definirani su najprije usporedne tablice iz kojih će prosteći usporedne matrice. Usporedne matrice najprije su definirane za utjecaj elemenata kompleksnosti kao alternativa unutar grupa elemenata kompleksnosti projekta. Po definiranju usporednih matrica izvršeno je uvrštavanje podataka iz matrica u ANP okvir kompleksnosti definiran u programskom paketu Super Decisions. Unošenjem podataka iz svih usporednih matrica u okvir kompleksnosti te proračunom modela definirat će se utjecaji pojedinih elemenata i grupa elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova kroz različite faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

Definiranjem stupnjeva utjecaja pojedinih elemenata kroz različite faze izvođač će s obzirom na stanje projekta u kojemu se nalazi i za koje vrši planiranje moći izdvojiti ključne elemente



kompleksnosti za pojedinu fazu te tako na adekvatan način pristupiti pripremi plana i time utjecati na eventualno pokretanje rizika uslijed utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti u određenim fazama izvođenja građevinskog projekta.

## 7.1 Utjecaj elemenata na pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova

### 7.1.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao i u prethodnom dijelu rada kao prvi korak definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi planiranja (tablica 7.2). Na osnovu ove tablice definirat će se za fazu planiranja i usporedna matrica za elemente operativne i tehnološke kompleksnosti uzimajući u obzir rasponе vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.2: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	138	176	162	166	160	151	149	149	121	146	
1.1 OT	138	0	-38	-24	-28	-22	-13	-11	-11	17	-8
1.2 OT	176	38	0	14	10	16	25	27	27	55	30
1.3 OT	162	24	-14	0	-4	2	11	13	13	41	16
1.4 OT	166	28	-10	4	0	6	15	17	17	45	20
1.5 OT	160	22	-16	-2	-6	0	9	11	11	39	14
1.6 OT	151	13	-25	-11	-15	-9	0	2	2	30	5
1.7 OT	149	11	-27	-13	-17	-11	-2	0	0	28	3
1.8 OT	149	11	-27	-13	-17	-11	-2	0	0	28	3
1.9 OT	121	-17	-55	-41	-45	-39	-30	-28	-28	0	-25
1.10 OT	146	8	-30	-16	-20	-14	-5	-3	-3	25	0

U tablici 7.3 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata grupe operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata u dijelu planiranja faze izvođenja radova na građevinskom projektu. U usporedbi s ukupnim utjecajem na kompleksnost projekta u odnosu na dio koji se odnosi na planiranje primjetne su velike razlike. Primjerice u ovoj fazi promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja ima jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti operativne i tehnološke kompleksnosti projekta kao i funkcija građevine koja se izvodi te tehnologija nepoznata investitoru i zahtjevi za energijom. Također, element promjena tehnologije u tijeku izvođenja radova ima čak četiri puta manji utjecaj u ovoj fazi projekta u odnosu na nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije.

Tablica 7.3: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	1/3	1/2	1/3	1/2	1	1	1	2	1
1.2 OT	3	1	2	1	2	2	3	3	5	3
1.3 OT	2	1/2	1	1	1	1	1	1	4	2
1.4 OT	3	1	1	1	1	2	2	2	4	2
1.5 OT	2	1/2	1	1	1	1	1	1	3	2
1.6 OT	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1	3	1
1.7 OT	1	1/3	1	1/2	1	1	1	1	3	1
1.8 OT	1	1/3	1	1/2	1	1	1	1	3	1
1.9 OT	1/2	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1/2
1.10 OT	1	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1	1	2	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u programski paket Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica bit će prikazani rezultati istraživanja vezani za poredak elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta s obzirom na intenzitet njihovoga utjecaja na pokretanje rizika u fazi planiranja.

### 7.1.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Prije definiranja usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu uslijed njihovoga djelovanja (tablica 7.4). Na osnovu ove tablice definirat će se usporedna matrica za elemente kompleksnosti opsega projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali kroz tablicu 7.1.

Tablica 7.4: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
2. OP	2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP	
vrijednost	139	147	166	135	167	166	121	164	141	177	
2.1 OP	139	0	-8	-27	4	-28	-27	18	-25	-2	-38
2.2 OP	147	8	0	-19	12	-20	-19	26	-17	6	-30
2.3 OP	166	27	19	0	31	-1	0	45	2	25	-11
2.4 OP	135	-4	-12	-31	0	-32	-31	14	-29	-6	-42
2.5 OP	167	28	20	1	32	0	1	46	3	26	-10
2.6 OP	166	27	19	0	31	-1	0	45	2	25	-11
2.7 OP	121	-18	-26	-45	-14	-46	-45	0	-43	-20	-56
2.8 OP	164	25	17	-2	29	-3	-2	43	0	23	-13
2.9 OP	141	2	-6	-25	6	-26	-25	20	-23	0	-36
2.10 OP	177	38	30	11	42	10	11	56	13	36	0

U tablici 7.5 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanje kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja. Vidljivo je primjerice da promjena u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova ima jednak utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi projekta kao i broj i preklapanje kritičnih aktivnosti, količina dodatnih radova te trajanje projekta. I za ove elemente kompleksnosti vrijedi napomena, da bez obzira na to što one imaju međusobno jednak utjecaj

na stupanj kompleksnosti opsega projekta u ovoj fazi, one nemaju jednak utjecaj u odnosu na sve ostale elemente pa samim time neće imati jednak utjecaj s obzirom na kompleksnost projekta, što će se vidjeti iz rezultata analize definiranog ANP modela za fazu planiranja. Najvažniji elementi iz ove grupe kompleksnosti u fazi planiranja su preklapanje faza projekta te povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta te raznolikost opsega projekta. I za ovu grupu evidentno je razlikovanje važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na cjelokupni projekt.

Tablica 7.5: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	1	1/3	1	1/3	1/3	2	1/2	1	1/3
2.2. OP	1	1	1/2	1	1/2	1/2	2	1/2	1	1/3
2.3. OP	3	2	1	3	1	1	4	1	2	1
2.4. OP	1	1	1/3	1	1/3	1/3	2	1/3	1	1/4
2.5. OP	3	2	1	3	1	1	4	1	2	1
2.6. OP	3	2	1	3	1	1	4	1	2	1
2.7. OP	1/2	1/2	1/4	1/2	1/4	1/4	1	1/4	1/2	1/5
2.8. OP	2	2	1	3	1	1	4	1	2	1
2.9. OP	1	1	1/2	1	1/2	1/2	2	1/2	1	1/3
2.10. OP	3	3	1	4	1	1	5	1	3	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.1.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Prije definiranja usporednih matrica za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi planiranja radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika uslijed njihovoga djelovanja u ovoj fazi projekta (tablica 7.6.). Na osnovu ove tablice definirat će se usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.6: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	125	89	151	168	166	168	137	160	142	121	
3.1 OK	125	0	36	-26	-43	-41	-43	-12	-35	-17	4
3.2 OK	89	-36	0	-62	-79	-77	-79	-48	-71	-53	-32
3.3 OK	151	26	62	0	-17	-15	-17	14	-9	9	30
3.4 OK	168	43	79	17	0	2	0	31	8	26	47
3.5 OK	166	41	77	15	-2	0	-2	29	6	24	45
3.6 OK	168	43	79	17	0	2	0	31	8	26	47
3.7 OK	137	12	48	-14	-31	-29	-31	0	-23	-5	16
3.8 OK	160	35	71	9	-8	-6	-8	23	0	18	39
3.9 OK	142	17	53	-9	-26	-24	-26	5	-18	0	21
3.10 OK	121	-4	32	-30	-47	-45	-47	-16	-39	-21	0

U tablici 7.7 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi planiranja. Vidljivo je primjerice da elementi koordinacija sudionika i više izvođača na projektu predstavljaju najvažnije elemente gledajući fazu planiranja. Oni primjerice imaju sedam puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja u odnosu na utjecaj nadzornog inženjera te četiri puta u odnosu na element koji se odnosi na

važnost projekta za investitora. Broj investitora ni u ovoj fazi ne predstavlja veliki značaj uspoređujući ga s utjecajem ostalih elemenata. On u ovoj fazi ima jednak utjecaj kao i važnost projekta za investitora, tri puta veći utjecaj u odnosu na element utjecaj nadzornog inženjera dok u odnosu na sve ostale elemente ove grupe ima manji utjecaj na pokretanje rizika promatrajući fazu planiranja.

Tablica 7.7: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	3	1/2	1/4	1/4	1/4	1	1/3	1/2	1
3.2 OK	1/3	1	1/5	1/7	1/6	1/7	1/4	1/6	1/5	1/3
3.3 OK	2	5	1	1/2	1/2	1/2	2	1	1	3
3.4 OK	4	7	2	1	1	1	3	1	2	4
3.5 OK	4	6	2	1	1	1	3	1	2	4
3.6 OK	4	7	2	1	1	1	3	1	2	4
3.7 OK	1	4	1/2	1/3	1/3	1/3	1	1/2	1	2
3.8 OK	3	6	1	1	1	1	2	1	2	3
3.9 OK	2	5	1	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1	2
3.10 OK	1	3	1/3	1/4	1/4	1/4	1/2	1/3	1/2	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak pojedinih elemenata s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

#### 7.1.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezane za resurse na projektu odnosno na pokretanje rizika u fazi planiranja (tablica 7.8). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1 a sve za fazu planiranja.

Tablica 7.8: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi planiranja

PLANIRANJE											
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK	
vrijednost	148	157	119	157	145	127	148	150	124	151	
4.1 RK	148	0	-9	29	-9	3	21	0	-2	24	-3
4.2 RK	157	9	0	38	0	12	30	9	7	33	6
4.3 RK	119	-29	-38	0	-38	-26	-8	-29	-31	-5	-32
4.4 RK	157	9	0	38	0	12	30	9	7	33	6
4.5 RK	145	-3	-12	26	-12	0	18	-3	-5	21	-6
4.6 RK	127	-21	-30	8	-30	-18	0	-21	-23	3	-24
4.7 RK	148	0	-9	29	-9	3	21	0	-2	24	-3
4.8 RK	150	2	-7	31	-7	5	23	2	0	26	-1
4.9 RK	124	-24	-33	5	-33	-21	-3	-24	-26	0	-27
4.10 RK	151	3	-6	32	-6	6	24	3	1	27	0

U tablici 7.9 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti koji se odnose na resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata te pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova. Iz tablice se može iščitati da element raznolikost i iskustvo radne snage ima jednak utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi kao i elementi koji se odnose na iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima, iskustvo projektnog tima na sličnim projektima, oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu, promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja, raznolikost i dostupnost materijalnih resursa, raznolikost i dostupnost opreme te količina resursa. I ovdje je kao i prije važno naglasiti, da bez

obzira što ovi elementi imaju međusobno jednak utjecaj na kompleksnost vezanu za resurse na projektu odnosno pokretanje rizika to ne znači da imaju jednak utjecaj u odnosu na sve ostale elemente. Na kraju ovog dijela istraživanja bit će prikazana važnost pojedinih elemenata i ove grupe kompleksnosti koja će se dobiti analizom pripremljenog ANP modela za fazu planiranja radova na građevinskom projektu. Promatrajući usporednu matricu vidljivo je da su najvažniji elementi kompleksnosti ove grupe u fazi planiranja u odnosu na ostale elemente iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima te iskustvo projektnog tima na sličnim projektima.

Tablica 7.9: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi planiranja

PLANIRANJE										
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1
4.2 RK	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1
4.3 RK	1/3	1/3	1	1/3	1/2	1	1/3	1/3	1	1/3
4.4 RK	1	1	3	1	1	3	1	2	3	1
4.5 RK	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1
4.6 RK	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1/2	1/2	1	1/2
4.7 RK	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1
4.8 RK	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1
4.9 RK	1/2	1/3	1	1/3	1/2	1	1/2	1/2	1	1/3
4.10 RK	1	1	3	1	1	2	1	1	3	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak elemenata s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.



### 7.1.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao osnova za definiranje usporednih matrica definirane su usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika uslijed njihovoga utjecaja u fazi planiranja (tablica 7.10). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.10: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10 SP	
vrijednost	114	115	154	121	113	82	125	120	139	113	
5.1 SP	114	0	-1	-40	-7	1	32	-11	-6	-25	1
5.2 SP	115	1	0	-39	-6	2	33	-10	-5	-24	2
5.3 SP	154	40	39	0	33	41	72	29	34	15	41
5.4 SP	121	7	6	-33	0	8	39	-4	1	-18	8
5.5 SP	113	-1	-2	-41	-8	0	31	-12	-7	-26	0
5.6 SP	82	-32	-33	-72	-39	-31	0	-43	-38	-57	-31
5.7 SP	125	11	10	-29	4	12	43	0	5	-14	12
5.8 SP	120	6	5	-34	-1	7	38	-5	0	-19	7
5.9 SP	139	25	24	-15	18	26	57	14	19	0	26
5.10 SP	113	-1	-2	-41	-8	0	31	-12	-7	-26	0

U tablici 7.11 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka dijelova klastera elementi pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti te grupe odnosno njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi planiranja. Lokalno iskustvo predstavlja najvažniji element pravne i sociopolitičke kompleksnosti u ovoj fazi imajući u vidu da je 4 puta važniji od političkog utjecaja na projekt, lokalnog zakonodavstva, lokalne zajednice te kulturne raznolikosti sudionika. Također je promatrajući ovu fazu sedam puta važniji od elementa koji se odnosi na izmjene zakonodavstva u tijeku izvođenja radova te

tri puta važniji u odnosu na održavanje izbora u tijeku izvođenja radova, vrstu ugovora te element koji se odnosi na kulturu potraživanja.

Tablica 7.11: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
5.SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	1/4	1	1	3	1	1	1/2	1
5.2 SP	1	1	1/3	1	1	3	1	1	1/2	1
5.3 SP	4	3	1	3	4	6	3	3	2	4
5.4 SP	1	1	1/3	1	1	3	1	1	1/2	1
5.5 SP	1	1	1/4	1	1	3	1	1	1/2	1
5.6 SP	1/3	1/3	1/6	1/3	1/3	1	1/4	1/3	1/5	1/3
5.7 SP	1	1	1/3	1	1	4	1	1	1/2	1
5.8 SP	1	1	1/3	1	1	3	1	1	1/2	1
5.9 SP	2	2	1/2	2	2	5	2	2	1	2
5.10 SP	1	1	1/4	1	1	3	1	1	1/2	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u programski paket Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica bit će prikazani rezultati istraživanja za dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu koji se odnosi na planiranje.

### 7.1.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao osnova za definiranje usporedne matrice ekonomske kompleksnosti u fazi planiranja za izvođenje radova na građevinskom projektu definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi (tablica 7.12). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi planiranja uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.12: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	148	130	119	132	107	113	100	144	118	117	
6.1 EK	148	0	18	29	16	41	35	48	4	30	31
6.2 EK	130	-18	0	11	-2	23	17	30	-14	12	13
6.3 EK	119	-29	-11	0	-13	12	6	19	-25	1	2
6.4 EK	132	-16	2	13	0	25	19	32	-12	14	15
6.5 EK	107	-41	-23	-12	-25	0	-6	7	-37	-11	-10
6.6 EK	113	-35	-17	-6	-19	6	0	13	-31	-5	-4
6.7 EK	100	-48	-30	-19	-32	-7	-13	0	-44	-18	-17
6.8 EK	144	-4	14	25	12	37	31	44	0	26	27
6.9 EK	118	-30	-12	-1	-14	11	5	18	-26	0	1
6.10 EK	117	-31	-13	-2	-15	10	4	17	-27	-1	0

U tablici 7.13 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elementa ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti i pokretanje rizika u fazi planiranja. Vidljivo je primjerice da elementi financiranje projekta i ekonomska stabilnost investitora i u ovoj fazi projekta imaju jednaku važnost, ali za njih također vrijedi napomena koja je prije navođena za elemente koji prema usporednim matricama imaju jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti pripadajuće grupe. Također, pogledom na usporednu matricu može se iščitati da element financijsko stanje izvođača i u ovoj fazi ima 4 puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na valutu obračuna radova i broj varijacija na projektu te tri puta veći utjecaj u odnosu na element koji se odnose na promjenu cijena u tijeku izvođenja radova.

Tablica 7.13: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
6.EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	2	3	2	4	3	4	1	3	3
6.2 EK	1/2	1	1	1	2	2	3	1/2	1	1
6.3 EK	1/3	1	1	1	1	1	2	1/2	1	1
6.4 EK	1/2	1	1	1	2	2	3	1	2	2
6.5 EK	1/4	1/2	1	1/2	1	1	1	1/3	1	1
6.6 EK	1/3	1/2	1	1/2	1	1	1	1/3	1	1
6.7 EK	1/4	1/3	1/2	1/3	1	1	1	1/4	1/2	1/2
6.8 EK	1	2	2	1	3	3	4	1	2	3
6.9 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	2	1/2	1	1
6.10 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	2	1/3	1	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak elemenata uzimajući u obzir intenzitet njihovoga utjecaja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.1.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Definirana usporedna tablica (tablica 7.14) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice za stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta odnosno njihovog utjecaja na pokretanje rizika u fazi planiranja. Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.14: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	110	139	161	144	101	168	127	133	144	107	
7.1 KK	110	0	-29	-51	-34	9	-58	-17	-23	-34	3
7.2 KK	139	29	0	-22	-5	38	-29	12	6	-5	32
7.3 KK	161	51	22	0	17	60	-7	34	28	17	54
7.4 KK	144	34	5	-17	0	43	-24	17	11	0	37
7.5 KK	101	-9	-38	-60	-43	0	-67	-26	-32	-43	-6
7.6 KK	168	58	29	7	24	67	0	41	35	24	61
7.7 KK	127	17	-12	-34	-17	26	-41	0	-6	-17	20
7.8 KK	133	23	-6	-28	-11	32	-35	6	0	-11	26
7.9 KK	144	34	5	-17	0	43	-24	17	11	0	37
7.10 KK	107	-3	-32	-54	-37	6	-61	-20	-26	-37	0

U tablici 7.15 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu. Pregledom matrice može se vidjeti da primjerice komunikacija unutar projektnog tima i odnos voditelja projekta i matične organizacije imaju jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u ovoj fazi uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u pripadajućoj Saatyjevoj skali. U odnosu na ostale elemente komunikacija unutar projektnog tima uglavnom ima nešto veći utjecaj u ovoj

fazi. Također, komunikacija s podizvođačima i dobavljačima u fazi planiranja izvođenja radova ima tri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u odnosu na element koji se odnosi na raznolikost kultura komunikacija na projektu.

Tablica 7.15: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	1/3	1/4	1/3	1	1/5	1/2	1/2	1/3	1
7.2 KK	3	1	1/2	1	3	1/3	1	1	1	3
7.3 KK	4	2	1	2	5	1	3	3	2	5
7.4 KK	3	1	1/2	1	4	1/2	2	1	1	3
7.5 KK	1	1/3	1/5	1/4	1	1/6	1/2	1/3	1/4	1
7.6 KK	5	3	1	2	6	1	4	3	2	5
7.7 KK	2	1	1/3	1/2	2	1/4	1	1	1/2	2
7.8 KK	2	1	1/3	1	3	1/3	1	1	1	2
7.9 KK	3	1	1/2	1	4	1/2	2	1	1	3
7.10 KK	1	1/3	1/5	1/3	1	1/5	1/2	1/2	1/3	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.1.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao osnova za definiranje usporedne matrice kompleksnosti okoline projekta u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta odnosno na pokretanje rizika uslijed djelovanja elemenata kompleksnosti okoline projekta u ovoj fazi (tablica 7.16). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za kompleksnost okoline projekta u fazi planiranja uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.16: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE											
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO	
vrijednost	140	131	165	148	130	158	136	129	139	127	
8.1 KO	140	0	9	-25	-8	10	-18	4	11	1	13
8.2 KO	131	-9	0	-34	-17	1	-27	-5	2	-8	4
8.3 KO	165	25	34	0	17	35	7	29	36	26	38
8.4 KO	148	8	17	-17	0	18	-10	12	19	9	21
8.5 KO	130	-10	-1	-35	-18	0	-28	-6	1	-9	3
8.6 KO	158	18	27	-7	10	28	0	22	29	19	31
8.7 KO	136	-4	5	-29	-12	6	-22	0	7	-3	9
8.8 KO	129	-11	-2	-36	-19	-1	-29	-7	0	-10	2
8.9 KO	139	-1	8	-26	-9	9	-19	3	10	0	12
8.10 KO	127	-13	-4	-38	-21	-3	-31	-9	-2	-12	0

U tablici 7.17 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja za izvođenje radova na građevinskom projektu.

Pregledom matrice može se iščitati da većim dijelom elementi kompleksnosti okoline projekta u ovoj fazi imaju podjednak utjecaj na pokretanje rizika. Ono što se ističe je da element gradilište pod prometom ima dva puta veći utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi u odnosu na

netočnost projektiranih geoloških uvjeta te tri puta veći utjecaj u odnosu na geološke uvjete, hidrološke i hidrogeološke uvjete te gradilište u vodo zaštitnom području.

Tablica 7.17: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi planiranja

PLANIRANJE										
8.KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1
8.2 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.3 KO	2	3	1	2	3	1	3	3	2	3
8.4 KO	1	2	1/2	1	2	1	1	2	1	2
8.5 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.6 KO	2	2	1	1	3	1	2	3	2	3
8.7 KO	1	1	1/3	1	1	1/2	1	1	1	1
8.8 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.9 KO	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1
8.10 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak elemenata kompleksnosti okoline projekta s obzirom na intenzitet njihovoga utjecaja na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.



### 7.1.9. Utjecaj grupa elemenata na pokretanje rizika u fazi planiranja

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno pokretanje rizika iz perspektive izvođača u fazi planiranje (tablica 7.18). Usporedna tablica definirana je na osnovu rezultata istraživanja, odnosno zbrajanja ocjena važnosti pojedine grupe kompleksnosti u odnosu na stupanj ukupne kompleksnosti projekta u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu. Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.18: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi planiranja

KOMPLEKSNOŠT		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
	vrijednost	137	148	140	149	113	142	125	137
1. OT	137	0	-11	-3	-12	24	-5	12	0
2. OP	148	11	0	8	-1	35	6	23	11
3. OK	140	3	-8	0	-9	27	-2	15	3
4. RK	149	12	1	9	0	36	7	24	12
5. SP	113	-24	-35	-27	-36	0	-29	-12	-24
6. EK	142	5	-6	2	-7	29	0	17	5
7. KK	125	-12	-23	-15	-24	12	-17	0	-12
8. KO	137	0	-11	-3	-12	24	-5	12	0

Primjenom rezultata dobivenih formiranjem usporedne tablice definirana je usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu a sve iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.19 vidljivo je primjerice da u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu, uzimajući u obzir raspone važnosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali (tablica 7.1) organizacijska kompleksnost, operativno tehnološka kompleksnost, kompleksnost opsega projekta te kompleksnost vezana za resurse na projektu imaju međusobno jednaku važnost. Ipak, konačna vrijednost utjecaja svakog od ovih elemenata utvrdit će se kroz ANP okvir za

fazu planiranja. Također, ekonomska kompleksnost u fazi planiranja izvođenja radova ima tri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u odnosu na pravnu i sociopolitičku kompleksnost te dva puta veći utjecaj u odnosu na komunikacijsku kompleksnost projekta.

Tablica 7.19: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi planiranja

KOMPLEKSNOST	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	1	1	1	2	1	1	1
2. OP	1	1	1	1	3	1	2	1
3. OK	1	1	1	1	3	1	2	1
4. RK	1	1	1	1	3	1	2	1
5. SP	1/2	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1/2
6. EK	1	1	1	1	3	1	2	1
7. KK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1	1
8. KO	1	1	1	1	2	1	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi planiranja stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa i ove usporedne matrice kao posljednje u ANP okvir za fazu planiranja izvođenja radova i njihove analize utvrđen je poredak pojedinih elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu.

Analizom podataka unesenih kroz ANP okvir za fazu planiranja izvođenja radova u programski paket Super Decisions dobiveni su rezultati s poretom elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi planiranja izvođenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova (tablica 7.20).

Pregledom tablice može se utvrditi da na stupanj kompleksnosti, odnosno pokretanje rizika na projektu u fazi planiranja najznačajniji utjecaj imaju komunikacija unutar projektne tima te

odnos voditelja projekta i matične organizacije. Vidljivo je dakle da u ovoj početnoj fazi najveća kompleksnost leži u komunikaciji na projektu, i to u komunikaciji unutar organizacije izvođača radova. Kvalitetna komunikacija unutar projektnog tima vodi boljem timskom radu te stvaranju adekvatnog plana za izvođača radova. Ukoliko na bilo koji način postoje problemi u komunikaciji unutar projektnog tima, to može dovesti do raznih manjih ili većih nedostataka kod izrade plana za izvođenje radova, što u fazama koje slijede za izvođača može imati velike posljedice. Odnos voditelja projekta i matične organizacije može također značajno utjecati na kvalitetu planiranja za izvođenje radova. Ulazni podaci koje projektni tim dobije od strane uprave poduzeća uglavnom dolaze kroz komunikaciju voditelja projekta i uprave. Ukoliko voditelj projekta ima s određenim članovima uprave lošije odnose, to može dovesti do sporijeg dobivanja informacija ili čak dobivanja pogrešnih informacija što kao posljedicu ima plan projekta s nedostacima. Ako voditelj projekta ima kvalitetne odnose s članovima uprave poduzeća koje karakterizira visoko povjerenje, to može izazvati značajne pozitivne efekte u vidu pomoći kod planiranja projekta te na takav način projektni tim u navedenoj fazi ima lakši zadatak. Pored navedenih ističu se elementi iz grupe okoline projekta i to gradilište pod prometom te gradilište u javnom okruženju kao i element koji se odnosi na financijsko stanje izvođača radova.

Elementi kompleksnosti koji se ističu kao elementi koji u fazi planiranja za izvođenje radova na građevinskom projektu imaju najmanji utjecaj na pokretanje rizika su vrijednost projekta, promjena tehnologije izvođenja u tijeku izvođenja radova na projektu, promjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja radova, utjecaj nadzornog inženjera te kontrola i zahtjevi kvalitete. Promatrajući ove elemente oni uglavnom uključuju karakteristike projekta koje se značajnije pojavljuju tek u sljedećim fazama izvođenja radova na građevinskom projektu te kao takve ne mogu ni imati izražen utjecaj u fazi planiranja izvođenja radova. Komunikacija i odnosi s nadzornim inženjerom u ovoj fazi su praktično na minimalnoj razini, te bez obzira na ukupnu važnost ovog elementa kompleksnosti za ukupnu kompleksnost projekta te mogućnost pokretanja rizika, on u ovoj fazi nema gotovo nikakav utjecaj na ukupnu kompleksnost i pokretanje rizika uslijed njegovoga djelovanja. No, bez obzira na to, izvođač i prema navedenim elementima kod planiranja izvođenja projekta mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti u fazi planiranja na pokretanje rizika može se značajno utjecati na smanjenje uspjeha projekta.

Tablica 7.20: Redosljed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi planiranja

PLANIRANJE				
POREDAK	ELEMENT KOMPLEKSNOSTI	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	1.000	0.039	0.019
2.	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.895	0.035	0.017
3.	8.3 Gradilište pod prometom	0.745	0.029	0.014
4.	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.697	0.027	0.014
5.	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.672	0.026	0.013
6.	5.3 Lokalno iskustvo	0.610	0.024	0.012
7.	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.585	0.023	0.011
8.	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.550	0.021	0.011
9.	3.4 Koordinacija sudionika	0.516	0.020	0.010
10.	3.6 Više izvođača na projektu	0.516	0.020	0.010
11.	4.4 Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	0.511	0.020	0.010
12.	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.510	0.020	0.010
13.	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.494	0.019	0.010
14.	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.491	0.019	0.010
15.	7.9 Sastanci	0.491	0.019	0.010
16.	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.480	0.019	0.009
17.	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.480	0.019	0.009
18.	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.480	0.019	0.009
19.	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.479	0.019	0.009
20.	4.10 Količina resursa	0.470	0.018	0.009
21.	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.461	0.018	0.009
22.	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	0.447	0.017	0.009
23.	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.442	0.017	0.009
24.	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	0.432	0.017	0.008
25.	7.2 Prikriivanje informacija između sudionika	0.429	0.017	0.008
26.	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.422	0.016	0.008
27.	6.4 Rokovi plaćanja	0.413	0.016	0.008

28.	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.381	0.015	0.007
29.	5.9 Broj ugovora	0.355	0.014	0.007
30.	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.336	0.013	0.007
31.	6.2 Financiranje projekta	0.336	0.013	0.007
32.	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.331	0.013	0.006
33.	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.316	0.012	0.006
34.	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.311	0.012	0.006
35.	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.310	0.012	0.006
36.	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.307	0.012	0.006
37.	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.295	0.011	0.006
38.	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.269	0.010	0.005
39.	8.2 Geološki uvjeti	0.262	0.010	0.005
40.	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.262	0.010	0.005
41.	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.262	0.010	0.005
42.	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.257	0.010	0.005
43.	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.249	0.010	0.005
44.	4.9 Dostava resursa	0.248	0.010	0.005
45.	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.247	0.010	0.005
46.	8.10 Vodo zaštitno područje	0.246	0.010	0.005
47.	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.240	0.009	0.005
48.	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.240	0.009	0.005
49.	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.213	0.008	0.004
50.	2.9 Trajanje projekta	0.213	0.008	0.004
51.	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.208	0.008	0.004
52.	6.5 Broj varijacija na projektu	0.203	0.008	0.004
53.	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.196	0.008	0.004
54.	5.7 Vrsta ugovora	0.192	0.007	0.004
55.	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.189	0.007	0.004
56.	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.186	0.007	0.004
57.	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.186	0.007	0.004
58.	5.8 Kultura potraživanja	0.186	0.007	0.004
59.	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.181	0.007	0.004

60.	5.5 Lokalna zajednica	0.181	0.007	0.004
61.	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.181	0.007	0.004
62.	2.4 Količina dodatnih radova	0.177	0.007	0.003
63.	1.3 Tehnologija izvođenja radova	0.175	0.007	0.003
64.	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	0.171	0.007	0.003
65.	4.3 Fluktuacija radne snage	0.170	0.007	0.003
66.	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.170	0.007	0.003
67.	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.166	0.006	0.003
68.	7.5 Procedure na projektu	0.149	0.006	0.003
69.	6.7 Valuta obračuna radova	0.148	0.006	0.003
70.	3.1 Važnost projekta za investitora	0.145	0.006	0.003
71.	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.137	0.005	0.003
72.	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.132	0.005	0.003
73.	1.8 Zahtjevi za energijom	0.132	0.005	0.003
74.	3.10 Broj investitora	0.130	0.005	0.003
75.	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.110	0.004	0.002
76.	2.7 Vrijednost projekta	0.108	0.004	0.002
77.	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.106	0.004	0.002
78.	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.065	0.003	0.001
79.	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.061	0.002	0.001
80.	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.051	0.002	0.001

## 7.2 Utjecaj elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki za izvođenje radova

### 7.2.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao i u prethodnom dijelu rada prije definiranja usporedne matrice za svaku grupu kompleksnosti definirana je usporedna tablica. U tablici 7.21 prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta odnosno na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali kroz tablicu 7.1.

Tablica 7.21: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	137	116	152	99	110	113	148	108	126	135	
1.1 OT	137	0	21	-15	38	27	24	-11	29	11	2
1.2 OT	116	-21	0	-36	17	6	3	-32	8	-10	-19
1.3 OT	152	15	36	0	53	42	39	4	44	26	17
1.4 OT	99	-38	-17	-53	0	-11	-14	-49	-9	-27	-36
1.5 OT	110	-27	-6	-42	11	0	-3	-38	2	-16	-25
1.6 OT	113	-24	-3	-39	14	3	0	-35	5	-13	-22
1.7 OT	148	11	32	-4	49	38	35	0	40	22	13
1.8 OT	108	-29	-8	-44	9	-2	-5	-40	0	-18	-27
1.9 OT	126	-11	10	-26	27	16	13	-22	18	0	-9
1.10 OT	135	-2	19	-17	36	25	22	-13	27	9	0

U tablici 7.22 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata grupe operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata, odnosno na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod

izvođenja radova na građevinskom projektu. Iz matrice je vidljivo na primjer da tehnologija izvođenja radova na projektu uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1 ima tri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki u odnosu na nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije, te četiri puta veći utjecaj u odnosu na transportni sustav u blizini gradilišta kao i pet puta veći u odnosu na neadekvatan troškovnik radova.

Tablica 7.22: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	2	1/2	3	3	2	1	3	1	1
1.2 OT	1/2	1	1/3	2	1	1	1/3	1	1	1/2
1.3 OT	2	3	1	5	4	3	1	4	2	2
1.4 OT	1/3	1/2	1/5	1	1	1/2	1/4	1	1/3	1/3
1.5 OT	1/3	1	1/4	1	1	1	1/3	1	1/2	1/2
1.6 OT	1/2	1	1/3	2	1	1	1/3	1	1	1/2
1.7 OT	1	3	1	4	3	3	1	4	2	1
1.8 OT	1/3	1	1/4	1	1	1	1/4	1	1/2	1/3
1.9 OT	1	1	1/2	3	2	1	1/2	2	1	1
1.10 OT	1	2	1/2	3	2	2	1	3	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak elemenata s obzirom na njihov na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.



## 7.2.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Prije definiranja usporedne matrice za elemente kompleksnosti opsega projekta definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu (tablica 7.23). Na osnovu ovako pripremljene tablice definirana je usporedna matrica za elemente kompleksnosti opsega projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali kroz tablicu 7.1.

Tablica 7.23: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
2. OP		2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP
vrijednost		137	161	167	129	163	124	154	131	127	153
2.1 OP	137	0	-24	-30	8	-26	13	-17	6	10	-16
2.2 OP	161	24	0	-6	32	-2	37	7	30	35	26
2.3 OP	167	30	6	0	38	4	43	13	36	41	32
2.4 OP	129	-8	-32	-38	0	-34	5	-25	-2	3	-6
2.5 OP	163	26	2	-4	34	0	39	9	32	37	28
2.6 OP	124	-13	-37	-43	-5	-39	0	-30	-7	-2	-11
2.7 OP	154	17	-7	-13	25	-9	30	0	23	28	19
2.8 OP	131	-6	-30	-36	2	-32	7	-23	0	5	-4
2.9 OP	127	-10	-34	-40	-2	-36	3	-27	-4	1	-8
2.10 OP	153	16	-8	-14	24	-10	29	-1	22	27	18

U tablici 7.24 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu. Iz definirane matrice vidljivo je primjerice da broj i preklapanje aktivnosti na projektu ima u ovoj fazi izvođenja radova dva puta veći utjecaj u odnosu na promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova te tri puta veći utjecaj u odnosu na veličinu projekta u smislu kapitala.

Vrijednost projekta također u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu ima dva puta veći utjecaj u odnosu na količinu dodatnih radova te tri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u odnosu na trajanje projekta.

Tablica 7.24: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi izbor ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	1/2	1/3	1	1/2	1	1/2	1	1	1/2
2.2. OP	2	1	1	3	1	3	1	3	3	1
2.3. OP	3	1	1	3	1	4	1	3	4	2
2.4. OP	1	1/3	1/3	1	1/3	1	1/2	1	1	1/2
2.5. OP	2	1	1	3	1	3	1	3	3	1
2.6. OP	1	1/3	1/4	1	1/3	1	1/3	1	1	1/3
2.7. OP	2	1	1	2	1	3	1	2	3	1
2.8. OP	1	1/3	1/3	1	1/3	1	1/2	1	1	1/2
2.9. OP	1	1/3	1/4	1	1/3	1	1/3	1	1	1/2
2.10. OP	2	1	1/2	2	1	3	1	2	2	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.2.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao korak prije definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.25). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.25: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	99	107	170	142	134	154	156	130	120	139	
3.1 OK	99	0	-8	-71	-43	-35	-55	-57	-31	-21	-40
3.2 OK	107	8	0	-63	-35	-27	-47	-49	-23	-13	-32
3.3 OK	170	71	63	0	28	36	16	14	40	50	31
3.4 OK	142	43	35	-28	0	8	-12	-14	12	22	3
3.5 OK	134	35	27	-36	-8	0	-20	-22	4	14	-5
3.6 OK	154	55	47	-16	12	20	0	-2	24	34	15
3.7 OK	156	57	49	-14	14	22	2	0	26	36	17
3.8 OK	130	31	23	-40	-12	-4	-24	-26	0	10	-9
3.9 OK	120	21	13	-50	-22	-14	-34	-36	-10	0	-19
3.10 OK	139	40	32	-31	-3	5	-15	-17	9	19	0

U tablici 7.26 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu. Vidljivo je primjerice da radovi podizvođača na kritičnom putu u odnosu na ostale elemente u ovoj fazi imaju najveći utjecaj na pokretanje rizika. Oni tako imaju šest puta veći utjecaj u odnosu na važnost projekta

za investitora, pet puta u odnosu na element koji se odnosi na utjecaj nadzornog inženjera te četiri puta u odnosu na broj lokacija gradilišta.

Tablica 7.26: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	1	1/6	1/4	1/3	1/5	1/5	1/3	1/2	1/4
3.2 OK	1	1	1/5	1/3	1/3	1/4	1/4	1/2	1	1/3
3.3 OK	6	5	1	3	3	2	2	4	4	3
3.4 OK	4	3	1/3	1	1	1	1/2	1	2	1
3.5 OK	3	3	1/3	1	1	1/2	1/2	1	2	1
3.6 OK	5	4	1/2	1	2	1	1	2	3	2
3.7 OK	5	4	1/2	2	2	1	1	2	3	2
3.8 OK	3	2	1/4	1	1	1/2	1/2	1	1	1
3.9 OK	2	1	1/4	1/2	1/2	1/3	1/3	1	1	1/2
3.10 OK	4	3	1/3	1	1	1/2	1/2	1	2	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak pojedinih elemenata organizacijske kompleksnosti s obzirom na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

#### 7.2.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao osnova za definiranje usporedne matrice utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezan za resurse odnosno na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu u

fazi izbora ključnih sudionika i nabavki definirana je usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi izbor ključnih sudionika i nabavki (tablica 7.27). Na osnovu odnosa iz usporedne tablice proračunata je usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.27: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI		4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4. RK	vrijednost	137	143	112	143	133	96	137	142	116	138
4.1 RK	137	0	-6	25	-6	4	41	0	-5	21	-1
4.2 RK	143	6	0	31	0	10	47	6	1	27	5
4.3 RK	112	-25	-31	0	-31	-21	16	-25	-30	-4	-26
4.4 RK	143	6	0	31	0	10	47	6	1	27	5
4.5 RK	133	-4	-10	21	-10	0	37	-4	-9	17	-5
4.6 RK	96	-41	-47	-16	-47	-37	0	-41	-46	-20	-42
4.7 RK	137	0	-6	25	-6	4	41	0	-5	21	-1
4.8 RK	142	5	-1	30	-1	9	46	5	0	26	4
4.9 RK	116	-21	-27	4	-27	-17	20	-21	-26	0	-22
4.10 RK	138	1	-5	26	-5	5	42	1	-4	22	0

U tablici 7.28 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki za izvođenje radova na građevinskom projektu. Iz matrice se može iščitati da iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima, iskustvo projektnog tima na sličnim projektima te raznolikost i dostupnost radne snage imaju jednak utjecaj na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki za izvođenje radova ako ih promatramo u sklopu raspona važnosti definiranih kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 7.1. Pored toga, primjerice, promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja radova ima četiri puta manji utjecaj u ovoj fazi u odnosu na iskustvo projektnog tima na sličnim projektima te tri puta manju utjecaj u odnosu na oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu.

Tablica 7.28: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1	2	1	1	4	1	1	2	1
4.2 RK	1	1	3	1	1	4	1	1	3	1
4.3 RK	1/2	1/3	1	1/3	1	2	1/2	1/3	1	1/2
4.4 RK	1	1	3	1	1	4	1	1	3	1
4.5 RK	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1
4.6 RK	1/4	1/4	1/2	1/4	1/3	1	1/4	1/4	1/2	1/4
4.7 RK	1	1	2	1	1	4	1	1	2	1
4.8 RK	1	1	3	1	1	4	1	1	2	1
4.9 RK	1/2	1/3	1	1/3	1/2	2	1/2	1/2	1	1/2
4.10 RK	1	1	2	1	1	4	1	1	2	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se utjecaji svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno njihov poredak važnosti s obzirom na intenzitet njihovoga utjecaja na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

#### 7.2.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao osnova za definiranje usporedne matrice pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike

vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.29). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u Saatyjevoj skali u tablici 7.1.

Tablica 7.29: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10S P	
vrijednost	119	107	152	87	115	82	118	107	119	109	
5.1 SP	119	0	12	-33	32	4	37	1	12	0	10
5.2 SP	107	-12	0	-45	20	-8	25	-11	0	-12	-2
5.3 SP	152	33	45	0	65	37	70	34	45	33	43
5.4 SP	87	-32	-20	-65	0	-28	5	-31	-20	-32	-22
5.5 SP	115	-4	8	-37	28	0	33	-3	8	-4	6
5.6 SP	82	-37	-25	-70	-5	-33	0	-36	-25	-37	-27
5.7 SP	118	-1	11	-34	31	3	36	0	11	-1	9
5.8 SP	107	-12	0	-45	20	-8	25	-11	0	-12	-2
5.9 SP	119	0	12	-33	32	4	37	1	12	0	10
5.10 SP	109	-10	2	-43	22	-6	27	-9	2	-10	0

U tablici 7.30 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

Iz prikazane usporedne tablice vidljivo je da elementi pravne i sociopolitičke kompleksnosti imaju malu važnost utjecaja u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki na projektu. Uspoređujući njihove utjecaje može se vidjeti da, promatrajući ih kroz raspone vrijednosti definirane prilagođenom Saatyjevom skalom za ovaj dio istraživanja, jednak utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi imaju broj ugovora i politički utjecaj na projekt kao i lokalno zakonodavstvo te lokalna zajednica. Broj ugovora kao element ima također tri puta veći utjecaj

u ovoj fazi u odnosu na izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja radova te element koji se odnosi na održavanje izbora u tijeku izvođenja radova na projektu.

Tablica 7.30: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
5.SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	1/3	3	1	3	1	1	1	1
5.2 SP	1	1	1/4	2	1	2	1	1	1	1
5.3 SP	3	4	1	5	3	6	3	4	3	4
5.4 SP	1/3	1	1/5	1	1/3	1	1/3	1/2	1/3	1/2
5.5 SP	1	1	1/3	3	1	3	1	1	1	1
5.6 SP	1/3	1/2	1/6	1	1/3	1	1/3	1/2	1/3	1/3
5.7 SP	1	1	1/3	3	1	3	1	1	1	1
5.8 SP	1	1	1/4	2	1	2	1	1	1	1
5.9 SP	1	1	1/3	3	1	3	1	1	1	1
5.10 SP	1	1	1/4	2	1	3	1	1	1	1

Po usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrdit će se poredak pojedinih elemenata kompleksnosti s obzirom na intenzitet njihovoga utjecaja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.



## 7.2.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao osnova za definiranja usporedne matrice na osnovu rezultata istraživanja pripremljena je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika uslijed njihovoga utjecaja u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu (tablica 7.31). Na osnovu ove tablice definirat će se usporedna matrica za elemente ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.31: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	160	98	126	123	109	114	101	131	130	152	
6.1 EK	160	0	62	34	37	51	46	59	29	30	8
6.2 EK	98	-62	0	-28	-25	-11	-16	-3	-33	-32	-54
6.3 EK	126	-34	28	0	3	17	12	25	-5	-4	-26
6.4 EK	123	-37	25	-3	0	14	9	22	-8	-7	-29
6.5 EK	109	-51	11	-17	-14	0	-5	8	-22	-21	-43
6.6 EK	114	-46	16	-12	-9	5	0	13	-17	-16	-38
6.7 EK	101	-59	3	-25	-22	-8	-13	0	-30	-29	-51
6.8 EK	131	-29	33	5	8	22	17	30	0	1	-21
6.9 EK	130	-30	32	4	7	21	16	29	-1	0	-22
6.10 EK	152	-8	54	26	29	43	38	51	21	22	0

U tablici 7.32 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti tj. pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki formirana na osnovu usporedne tablice i raspona važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti uspostavljenih kroz prilagođenu Saatyjevu skalu.

Financijsko stanje izvođača te postojanje avansnog plaćanja u odnosu na ostale elemente imaju veći utjecaj u ovoj fazi izvođenja radova. Tako financijsko stanje izvođača ima pet puta veći

utjecaj u odnosu na financiranje projekta te valutu obračuna radova. Financiranje projekta u ovoj fazi izvođenja radova ima dva puta manji utjecaj u odnosu na rokove plaćanja te pet puta manji utjecaj u odnosu na postojanja avansnog plaćanja.

Tablica 7.32: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
6.EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	5	3	3	4	4	5	3	3	1
6.2 EK	1/5	1	1/3	1/2	1	1/2	1	1/3	1/3	1/5
6.3 EK	1/3	3	1	1	2	1	2	1	1	1/2
6.4 EK	1/3	2	1	1	2	1	2	1	1	1/3
6.5 EK	1/4	1	1/2	1/2	1	1	1	1/2	1/2	1/4
6.6 EK	1/4	2	1	1	1	1	1	1/2	1/2	1/3
6.7 EK	1/5	1	1/2	1/2	1	1	1	1/3	1/3	1/4
6.8 EK	1/3	3	1	1	2	2	3	1	1	1/2
6.9 EK	1/3	3	1	1	2	2	3	1	1	1/2
6.10 EK	1	5	2	3	4	3	4	2	2	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir kompleksnosti za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja građevinskih radova definiran u programski paket Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja za dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu koji se odnosi na izbor ključnih sudionika i nabavki za izvođenje radova.

### 7.2.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Definirana usporedna tablica (tablica 7.33) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projekt. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske

kompleksnosti projekta odnosno utjecaja na pokretanje rizika u ovoj fazi. Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.33: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	89	109	138	130	107	111	110	107	105	104	
7.1 KK	89	0	-20	-49	-41	-18	-22	-21	-18	-16	-15
7.2 KK	109	20	0	-29	-21	2	-2	-1	2	4	5
7.3 KK	138	49	29	0	8	31	27	28	31	33	34
7.4 KK	130	41	21	-8	0	23	19	20	23	25	26
7.5 KK	107	18	-2	-31	-23	0	-4	-3	0	2	3
7.6 KK	111	22	2	-27	-19	4	0	1	4	6	7
7.7 KK	110	21	1	-28	-20	3	-1	0	3	5	6
7.8 KK	107	18	-2	-31	-23	0	-4	-3	0	2	3
7.9 KK	105	16	-4	-33	-25	-2	-6	-5	-2	0	1
7.10 KK	104	15	-5	-34	-26	-3	-7	-6	-3	-1	0

U tablici 7.34 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.

Pregledom matrice može se vidjeti da je razina utjecaja elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na ukupni projekt kao i faze projekta koje slijede značajno manja. Elementi koji se u ovoj fazi ističu su odnos voditelja projekta i matične organizacije te komunikacija s podizvođačima i dobavljačima. Oni imaju u ovoj fazi međusobno jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno aktiviranje rizika na projektu. Odnos voditelja projekta i matične organizacije ima četiri puta veći utjecaj u odnosu na komunikaciju s nadzornim inženjerom i investitorom te tri puta veći utjecaj u odnosu na sastanke. Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima ima primjerice dva puta veći utjecaj u odnosu na procedure na projektu te komunikaciju unutar projektne tima.

Tablica 7.34: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	1/2	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
7.2 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.3 KK	4	3	1	1	3	3	3	3	3	3
7.4 KK	4	2	1	1	2	2	2	2	2	2
7.5 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.6 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.7 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.8 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.9 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1
7.10 KK	2	1	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1

Po pripremi navedene usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u programski paket Super Decisions. Po pregledu i unosu vrijednosti iz svih usporednih matrica u ANP okvir za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki prikazani su rezultati istraživanja za ovu fazu izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.2.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Definirana usporedna tablica (tablica 7.35) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice kompleksnosti okoline projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta. Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za kompleksnost okoline projekta u ovoj fazi izvođenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.35: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI											
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO	
vrijednost	103	90	112	111	76	114	93	121	104	103	
8.1 KO	103	0	13	-9	-8	27	-11	10	-18	-1	0
8.2 KO	90	-13	0	-22	-21	14	-24	-3	-31	-14	-13
8.3 KO	112	9	22	0	1	36	-2	19	-9	8	9
8.4 KO	111	8	21	-1	0	35	-3	18	-10	7	8
8.5 KO	76	-27	-14	-36	-35	0	-38	-17	-45	-28	-27
8.6 KO	114	11	24	2	3	38	0	21	-7	10	11
8.7 KO	93	-10	3	-19	-18	17	-21	0	-28	-11	-10
8.8 KO	121	18	31	9	10	45	7	28	0	17	18
8.9 KO	104	1	14	-8	-7	28	-10	11	-17	0	1
8.10 KO	103	0	13	-9	-8	27	-11	10	-18	-1	0

U tablici 7.36 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

Pregledom matrice može se iščitati da većim dijelom elementi kompleksnosti okoline projekta u ovoj fazi imaju nizak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta uspoređujući ga s fazama izvođenja radova na projektu koje slijede. Ono što se može vidjeti je da gradilište u povijesnoj jezgri ima u ovoj fazi dva puta veći utjecaj u odnosu na netočnost projektiranih geoloških uvjeta te četiri puta veći utjecaj u odnosu na lokalne klimatske uvjete. Lokalni klimatski uvjeti također imaju tri puta manji utjecaj u odnosu na element koji se odnosi na gradilište pod prometom te interakciju tehnološkog sustava i okoline.

Tablica 7.36: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi izbor ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI										
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	1	1	1	3	1	1	1/2	1	1
8.2 KO	1	1	1/2	1/2	2	1/2	1	1/3	1/2	1
8.3 KO	1	2	1	1	3	1	2	1	1	1
8.4 KO	1	2	1	1	3	1	2	1	1	1
8.5 KO	1/3	1/2	1/3	1/3	1	1/3	1/2	1/4	1/3	1/3
8.6 KO	1	2	1	1	3	1	2	1	1	1
8.7 KO	1	1	1/2	1/2	2	1/2	1	1/3	1	1
8.8 KO	2	3	1	1	4	1	3	1	2	2
8.9 KO	1	2	1	1	3	1	1	1/2	1	1
8.10 KO	1	1	1	1	3	1	1	1/2	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak elemenata s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.2.9. Utjecaj grupa kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika iz perspektive izvođača u fazi izbora

ključnih sudionika i nabavki (tablica 7.37). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.37: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

KOMPLEKSNOŠT		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
	vrijednost	154	143	139	153	110	124	132	140
1. OT	154	0	11	15	1	44	30	22	14
2. OP	143	-11	0	4	-10	33	19	11	3
3. OK	139	-15	-4	0	-14	29	15	7	-1
4. RK	153	-1	10	14	0	43	29	21	13
5. SP	110	-44	-33	-29	-43	0	-14	-22	-30
6. EK	124	-30	-19	-15	-29	14	0	-8	-16
7. KK	132	-22	-11	-7	-21	22	8	0	-8
8. KO	140	-14	-3	1	-13	30	16	8	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.38 vidljivo je da elementi operativne i tehnološke kompleksnosti te elementi vezani za resurse na projektu imaju najvažniji utjecaj na kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Tako primjerice operativna i tehnološka kompleksnost ima četiri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi u odnosu na pravnu i sociopolitičku kompleksnost te tri puta veći utjecaj u odnosu na ekonomsku kompleksnost. Komunikacijska kompleksnost tako u ovoj fazi ima dva puta manji utjecaj u odnosu na operativnu i tehnološku te kompleksnost vezanu za resurse na projektu te dva puta veći utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u odnosu na pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta.

Tablica 7.38: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

KOMPLEKSNOST	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	1/2	1/2	1/3	1	1/2	1/3	1/3
2. OP	2	1	1	1	1	1	1	1
3. OK	2	1	1	1	1	1	1/2	1
4. RK	3	1	1	1	2	1	1	1
5. SP	1	1/2	1	1/2	1	1	1/3	1/2
6. EK	7	1	1	1	1	1	1	1
7. KK	3	1	1	1	2	1	1	1
8. KO	3	1	1	1	2	1	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa i ove usporedne matrice kao posljednje u ANP okvir za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi projekta.

Analizom podataka unesenih kroz ANP okvir za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programski paket Super Decisions dobiveni su rezultati utjecaja s poretком elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi radova iz perspektive izvođača radova (tablica 7.39).

Pogledamo li navedenu tablicu možemo vidjeti da su elementi koji imaju najveći utjecaj na aktiviranje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki na građevinskom projektu tehnologija izvođenja radova, tehnologija nepoznata investitoru, radovi podizvođača na kritičnom putu te iskustvo voditelja projekta kao i projektne tima na sličnim projektima. Uspoređujući nabrojane elemente s onim elementima kompleksnosti koji imaju najznačajniji utjecaj u fazi koja prethodi fazi izbora ključnih sudionika i nabavki mogu se vidjeti značajne



razlike. To nam potvrđuje opravdanost ovog dijela istraživanja, odnosno analize kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kroz različite dijelove faze izvođenja radova. Tehnologija izvođenja radova te tehnologija nepoznata investitoru mogu u ovoj fazi biti značajan izvor rizika zbog pogreške koje izvođač može napraviti lošim izborom podizvođača ili dobavljača. Određena složena tehnologija ili tehnologija s kojom se izvođač prvi puta susreće znači za njega da po prvi put za navedenu tehnologiju mora pronaći dobavljače. To može izazvati značajne probleme kod izvođača u vidu kašnjenja isporuka ili nekvalitetnih isporuka zbog toga što izvođač još uvijek za navedene tehnologije nema pouzdane partnere. Pored toga ukoliko investitor ne poznaje neku tehnologiju to može dovesti do zastoja ili problema kod odobravanja određenih dobavljača ili podizvođača. Imajući u vidu da investitor zbog nepoznavanja tehnologije ima veliku dozu nepoznanica on teži detaljnim provjerama svega što izvođač predlaže, te takvi procesi često traju dugo i mogu stvoriti izvođaču značajne vremenske i financijske posljedice. Ako dinamički plan radova podrazumijeva radove podizvođača na kritičnom putu, tada izbor podizvođača u ovoj fazi projekt predstavlja proces s velikim stupnjem rizika. Zbog toga, nužno je navedenim elementima kompleksnosti u ovoj fazi radova posvetiti posebnu pažnju, kako bi se umanjila mogućnost stvaranja negativnih posljedica uslijed njihovoga djelovanja na tijek projekta. U ovoj fazi projekta elementi koji imaju najmanji utjecaj na pokretanje rizika na projektu su broj varijacija na projektu, važnost projekta za investitora, valuta obračuna, financiranje projekta, održavanje izbora u tijeku izvođenja radova na projektu te izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja radova. Promatrajući ove elemente jasno je da oni ne mogu kao takvi imati značajniji utjecaj na kompleksnost i pokretanje rizika na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki jer na navedeni proces mogu jako malo utjecati. No, i pored toga, izvođač i prema navedenim elementima kod izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova na projektu mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti u ovoj fazi radova na mogućnost pokretanja rizika može se značajno utjecati na rezultate na projektu te uspjeh projekta.

Tablica 7.39: Redosljed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

<b>IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI</b>				
<b>POREDAK</b>	<b>ELEMENT KOMPLEKSNOSTI</b>	<b>Idealna</b>	<b>Normalna</b>	<b>Neobrađeno</b>
1.	1.3 Tehnologija izvođenja radova	1.000	0.041	0.020
2.	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.833	0.034	0.017
3.	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.713	0.029	0.015
4.	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.638	0.026	0.013
5.	4.4 Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	0.638	0.026	0.013
6.	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.631	0.026	0.013
7.	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.613	0.025	0.013
8.	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.611	0.025	0.012
9.	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.606	0.025	0.012
10.	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	0.583	0.024	0.012
11.	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.583	0.024	0.012
12.	4.10 Količina resursa	0.583	0.024	0.012
13.	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.569	0.023	0.012
14.	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.539	0.022	0.011
15.	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.515	0.021	0.011
16.	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.515	0.021	0.011
17.	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.481	0.020	0.010
18.	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.478	0.020	0.010
19.	2.7 Vrijednost projekta	0.477	0.019	0.010
20.	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.447	0.018	0.009
21.	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.441	0.018	0.009
22.	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.428	0.018	0.009
23.	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.420	0.017	0.009
24.	3.6 Više izvođača na projektu	0.414	0.017	0.008
25.	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.351	0.014	0.007
26.	8.3 Gradilište pod prometom	0.346	0.014	0.007
27.	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.346	0.014	0.007

28.	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.346	0.014	0.007
29.	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.319	0.013	0.007
30.	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.319	0.013	0.007
31.	5.3 Lokalno iskustvo	0.309	0.013	0.006
32.	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.301	0.012	0.006
33.	4.3 Fluktuacija radne snage	0.287	0.012	0.006
34.	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.282	0.012	0.006
35.	8.10 Vodo zaštitno područje	0.282	0.012	0.006
36.	3.4 Koordinacija sudionika	0.276	0.011	0.006
37.	4.9 Dostava resursa	0.270	0.011	0.006
38.	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.257	0.011	0.005
39.	3.10 Broj investitora	0.256	0.010	0.005
40.	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.248	0.010	0.005
41.	1.8 Zahtjevi za energijom	0.241	0.010	0.005
42.	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	0.217	0.009	0.004
43.	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.213	0.009	0.004
44.	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.211	0.009	0.004
45.	7.2 Prikrivanje informacija između sudionika	0.204	0.008	0.004
46.	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	0.204	0.008	0.004
47.	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.204	0.008	0.004
48.	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.204	0.008	0.004
49.	7.9 Sastanci	0.204	0.008	0.004
50.	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.204	0.008	0.004
51.	8.2 Geološki uvjeti	0.198	0.008	0.004
52.	7.5 Procedure na projektu	0.197	0.008	0.004
53.	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.196	0.008	0.004
54.	2.4 Količina dodatnih radova	0.194	0.008	0.004
55.	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.194	0.008	0.004
56.	2.9 Trajanje projekta	0.181	0.007	0.004
57.	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.178	0.007	0.004
58.	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.178	0.007	0.004
59.	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.174	0.007	0.004

60.	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.159	0.007	0.003
61.	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.150	0.006	0.003
62.	6.4 Rokovi plaćanja	0.147	0.006	0.003
63.	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.146	0.006	0.003
64.	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.110	0.004	0.002
65.	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	0.107	0.004	0.002
66.	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.105	0.004	0.002
67.	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.104	0.004	0.002
68.	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.103	0.004	0.002
69.	5.5 Lokalna zajednica	0.103	0.004	0.002
70.	5.7 Vrsta ugovora	0.103	0.004	0.002
71.	5.9 Broj ugovora	0.103	0.004	0.002
72.	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.096	0.004	0.002
73.	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.092	0.004	0.002
74.	5.8 Kultura potraživanja (culture of claims*)	0.092	0.004	0.002
75.	6.5 Broj varijacija na projektu	0.085	0.003	0.002
76.	3.1 Važnost projekta za investitora	0.083	0.003	0.002
77.	6.7 Valuta obračuna radova	0.077	0.003	0.002
78.	6.2 Financiranje projekta	0.068	0.003	0.001
79.	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.042	0.002	0.001
80.	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.039	0.002	0.001

## 7.3 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme

### 7.3.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme

Kao i u prethodnom dijelu rada kao prvi korak definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta odnosno pokretanja rizika uslijed njihovoga djelovanja u fazi pripreme kod izvođenja radova (tablica 7.40). Na osnovu ove tablice definirana je za fazu pripreme i usporedna matrica za elemente operativne i tehnološke kompleksnosti uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 7.1.

Tablica 7.40: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	122	141	164	155	163	173	126	142	124	132	
1.1 OT	122	0	-19	-42	-33	-41	-51	-4	-20	-2	-10
1.2 OT	141	19	0	-23	-14	-22	-32	15	-1	17	9
1.3 OT	164	42	23	0	9	1	-9	38	22	40	32
1.4 OT	155	33	14	-9	0	-8	-18	29	13	31	23
1.5 OT	163	41	22	-1	8	0	-10	37	21	39	31
1.6 OT	173	51	32	9	18	10	0	47	31	49	41
1.7 OT	126	4	-15	-38	-29	-37	-47	0	-16	2	-6
1.8 OT	142	20	1	-22	-13	-21	-31	16	0	18	10
1.9 OT	124	2	-17	-40	-31	-39	-49	-2	-18	0	-8
1.10 OT	132	10	-9	-32	-23	-31	-41	6	-10	8	0

U tablici 7.41 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata grupe operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata, odnosno pokretanje rizika u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu. Promatrajući matricu vidljivo je da element potrebe za pripremnim radovima u odnosu

na ostale elemente ima veći stupanj utjecaja na kompleksnost u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu. Ovaj element ima u ovoj fazi četiri puta veći utjecaj nego elementi promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova i tehnologija nepoznata investitoru. Funkcija građevine koja se izvodi ima primjerice četiri puta manji utjecaj u ovoj fazi u odnosu na element potrebe za pripremnim radovima.

Tablica 7.41: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	1/2	1/4	1/3	1/4	1/4	1	1/2	1	1
1.2 OT	2	1	1/2	1/2	1/2	1/3	2	1	2	1
1.3 OT	4	2	1	1	1	1	3	2	4	3
1.4 OT	3	2	1	1	1	1/2	3	1	3	2
1.5 OT	4	2	1	1	1	1	3	2	3	3
1.6 OT	4	3	1	2	1	1	4	3	4	4
1.7 OT	1	1/2	1/3	1/3	1/3	1/4	1	1/2	1	1
1.8 OT	2	1	1/2	1	1/2	1/3	2	1	2	1
1.9 OT	1	1/2	1/4	1/3	1/3	1/4	1	1/2	1	1
1.10 OT	1	1	1/3	1/2	1/3	1/4	1	1	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak pojedinih elemenata s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Kao osnova za definiranje usporedne matrice ponovno je definirana usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti opsega građevinskog projekta odnosno pokretanje rizika u fazi pripreme iz perspektive izvođača radova (tablica 7.42). Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za kompleksnost opsega projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.42: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
2. OP	2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP	
vrijednost	147	133	148	119	147	116	136	139	127	160	
2.1 OP	147	0	14	-1	28	0	31	11	8	20	-13
2.2 OP	133	-14	0	-15	14	-14	17	-3	-6	9	1
2.3 OP	148	1	15	0	29	1	32	12	9	24	16
2.4 OP	119	-28	-14	-29	0	-28	3	-17	-20	-5	-13
2.5 OP	147	0	14	-1	28	0	31	11	8	23	15
2.6 OP	116	-31	-17	-32	-3	-31	0	-20	-23	-8	-16
2.7 OP	136	-11	3	-12	17	-11	20	0	-3	12	4
2.8 OP	139	-8	6	-9	20	-8	23	3	0	15	7
2.9 OP	127	-20	-6	-21	8	-20	11	-9	-12	3	-5
2.10 OP	160	13	27	12	41	13	44	24	21	36	28

U tablici 7.43 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi pripreme.

Vidljivo je primjerice da preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta ima četiri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi u odnosu na elemente koji se odnose na količinu dodatnih radova, broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu te tri puta veći utjecaj u odnosu na trajanje projekta. Raznolikost

opsega projekta u fazi pripreme ima jednak utjecaj na pokretanje rizika kao i promjena u opsegu projekta u tijeku izvođenja radova, broj i preklapanje aktivnosti na projektu, vrijednost projekta te veličina projekta u smislu kapitala.

Tablica 7.43: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	2	1	3	1	3	1	1	2	1
2.2. OP	1/2	1	1/2	2	1/2	2	1	1	1	1/3
2.3. OP	1	2	1	3	1	3	1	1	2	1
2.4. OP	1/3	1/2	1/3	1	1/3	1	1/2	1/2	1	1/4
2.5. OP	1	2	1	3	1	3	1	1	2	1
2.6. OP	1/3	1/2	1/3	1	1/3	1	1/2	1/2	1	1/4
2.7. OP	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1/2
2.8. OP	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1/2
2.9. OP	1/2	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1	1/3
2.10. OP	1	3	1	4	1	4	2	2	3	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.



### 7.3.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Kao korak prije definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost u fazi pripreme definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj organizacijske kompleksnosti u ovoj fazi (tablica 7.44). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane prilagođenom Saatyjevom skalom kroz tablicu 7.1.

Tablica 7.44: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	116	141	143	155	155	148	141	164	143	107	
3.1 OK	116	0	-25	-27	-39	-39	-32	-25	-48	-27	9
3.2 OK	141	25	0	-2	-14	-14	-7	0	-23	-2	34
3.3 OK	143	27	2	0	-12	-12	-5	2	-21	0	36
3.4 OK	155	39	14	12	0	0	7	14	-9	12	48
3.5 OK	155	39	14	12	0	0	7	14	-9	12	48
3.6 OK	148	32	7	5	-7	-7	0	7	-16	5	41
3.7 OK	141	25	0	-2	-14	-14	-7	0	-23	-2	34
3.8 OK	164	48	23	21	9	9	16	23	0	21	57
3.9 OK	143	27	2	0	-12	-12	-5	2	-21	0	36
3.10 OK	107	-9	-34	-36	-48	-48	-41	-34	-57	-36	0

U tablici 7.45 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi pripreme.

Vidljivo je primjerice da elementi koordinacija sudionika, više izvođača na projektu te značaj projekta za poduzeće imaju jednak utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi uspoređujući ih kroz raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Za konačnu vrijednost njihovog utjecaj na stupanj kompleksnosti, koji izvjesno neće biti u potpunosti jednak potrebno je izvršiti analizu u kompletiranom ANP modelu za fazu pripreme. Također se može vidjeti da element broj

hijerarhijskih razina u projektnom timu ima u ovoj fazi četiri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u odnosu na element važnost projekta za investitora te dva puta veći u odnosu na broj lokacija, više izvođača na projektu te broj podizvođača i dobavljača.

Tablica 7.45: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/4	1/3	1
3.2 OK	2	1	1	1/2	1/2	1	1	1/2	1	3
3.3 OK	3	1	1	1	1	1	1	1/2	1	3
3.4 OK	3	2	1	1	1	1	2	1	1	4
3.5 OK	3	2	1	1	1	1	2	1	1	4
3.6 OK	3	1	1	1	1	1	1	1/2	1	4
3.7 OK	2	1	1	1/2	1/2	1	1	1/2	1	3
3.8 OK	4	2	2	1	1	2	2	1	2	5
3.9 OK	3	1	1	1	1	1	1	1/2	1	3
3.10 OK	1	1/3	1/3	1/4	1/4	1/4	1/3	1/5	1/3	1

Po usporedbi vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi pripreme

Kao korak prije definiranja usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu u fazi pripreme definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi izvođenja radova (tablica 7.46). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.46: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi pripreme

PRIPREMA											
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK	
vrijednost	127	151	127	151	130	100	127	130	161	123	
4.1 RK	127	0	-24	0	-24	-3	27	0	-3	-34	4
4.2 RK	151	24	0	24	0	21	51	24	21	-10	28
4.3 RK	127	0	-24	0	-24	-3	27	0	-3	-34	4
4.4 RK	151	24	0	24	0	21	51	24	21	-10	28
4.5 RK	130	3	-21	3	-21	0	30	3	0	-31	7
4.6 RK	100	-27	-51	-27	-51	-30	0	-27	-30	-61	-23
4.7 RK	127	0	-24	0	-24	-3	27	0	-3	-34	4
4.8 RK	130	3	-21	3	-21	0	30	3	0	-31	7
4.9 RK	161	34	10	34	10	31	61	34	31	0	38
4.10 RK	123	-4	-28	-4	-28	-7	23	-4	-7	-38	0

U tablici 7.47 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka dijelova elementa kompleksnosti koji se odnose na resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata odnosno pokretanje rizika u fazi izvođenja građevinskog projekta koji se odnosi na pripremu.

Iz tablice se može iščitati da elementi dostava resursa, iskustvo projektnog tima na sličnim poslovima te iskustvo voditelja projekta na sličnim poslovima imaju u odnosu na ostale elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu veći utjecaj na pokretanje rizika u fazi

pripreme. Dostava resursa tako primjerice ima tri puta veći utjecaj u odnosu na raznolikost i dostupnost radne snage te fluktuaciju radne snage a čak pet puta veći utjecaj u odnosu na promjenu voditelja projekta u tijeku izvođenja radova.

Tablica 7.47: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi pripreme

PRIPREMA										
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1/2	1	1/2	1	3	1	1	1/3	1
4.2 RK	2	1	2	1	2	4	2	2	1	3
4.3 RK	1	1/2	1	1/2	1	3	1	1	1/3	1
4.4 RK	2	1	2	1	2	4	2	2	1	3
4.5 RK	1	1/2	1	1/2	1	3	1	1	1/3	1
4.6 RK	1/3	1/4	1/3	1/4	1/3	1	1/3	1/3	1/5	1/2
4.7 RK	1	1/2	1	1/2	1	3	1	1	1/3	1
4.8 RK	1	1/2	1	1/2	1	3	1	1	1/3	1
4.9 RK	3	1	3	1	3	5	3	3	1	3
4.10 RK	1	1/3	1	1/3	1	2	1	1	1/3	1

Po usporedbi vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnosti projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je stupanj utjecaja svakog od pojedinih elemenata na kompleksnost građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Prije definiranja usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta u fazi pripreme definirana je na osnovu zbroja vrijednosti iz istraživanja usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi izvođenja radova (tablica 7.48). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.48: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10 SP	
vrijednost	115	114	160	99	161	102	146	112	146	115	
5.1 SP	115	0	1	-45	16	-46	13	-31	3	-31	0
5.2 SP	114	-1	0	-46	15	-47	12	-32	2	-32	-1
5.3 SP	160	45	46	0	61	-1	58	14	48	14	45
5.4 SP	99	-16	-15	-61	0	-62	-3	-47	-13	-47	-16
5.5 SP	161	46	47	1	62	0	59	15	49	15	46
5.6 SP	102	-13	-12	-58	3	-59	0	-44	-10	-44	-13
5.7 SP	146	31	32	-14	47	-15	44	0	34	0	31
5.8 SP	112	-3	-2	-48	13	-49	10	-34	0	-34	-3
5.9 SP	146	31	32	-14	47	-15	44	0	34	0	31
5.10 SP	115	0	1	-45	16	-46	13	-31	3	-31	0

U tablici 7.49 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti te grupe u fazi pripreme.

Lokalno iskustvo i lokalna zajednica imaju u ovoj fazi jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta. Također ovi elementi imaju u fazi pripreme četiri puta veći utjecaj u odnosu na

politički utjecaj na projekt te pet puta veći utjecaj u odnosu na održavanje izbora u tijeku izvođenja radova. Vrsta ugovora u fazi pripreme ima primjerice četiri puta veći utjecaj u ovoj fazi u odnosu na izmjene zakonodavstva u tijeku izvođenja radova te tri puta veći utjecaj u odnosu na kulturu potraživanja.

Tablica 7.49: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	1/4	2	1/4	1	1/3	1	1/3	1
5.2 SP	1	1	1/4	2	1/4	1	1/3	1	1/3	1
5.3 SP	4	4	1	5	1	5	2	4	2	4
5.4 SP	1/2	1/2	1/5	1	1/5	1	1/4	1	1/4	1/2
5.5 SP	4	4	1	5	1	5	2	4	2	4
5.6 SP	1	1	1/5	1	1/5	1	1/4	1	1/4	1
5.7 SP	3	3	1/2	4	1/2	4	1	3	1	3
5.8 SP	1	1	1/4	1	1/4	1	1/3	1	1/3	1
5.9 SP	3	3	1/2	4	1/2	4	1	3	1	3
5.10 SP	1	1	1/4	2	1/4	1	1/3	1	1/3	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnosti projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Prije definiranja usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi pripreme definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti projekta u ovoj fazi (tablica 7.50). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente ekonomske kompleksnosti projekta u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.50: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	155	122	127	139	113	113	122	124	126	159	
6.1 EK	155	0	33	28	16	42	42	33	31	29	-4
6.2 EK	122	-33	0	-5	-17	9	9	0	-2	-4	-37
6.3 EK	127	-28	5	0	-12	14	14	5	3	1	-32
6.4 EK	139	-16	17	12	0	26	26	17	15	13	-20
6.5 EK	113	-42	-9	-14	-26	0	0	-9	-11	-13	-46
6.6 EK	113	-42	-9	-14	-26	0	0	-9	-11	-13	-46
6.7 EK	122	-33	0	-5	-17	9	9	0	-2	-4	-37
6.8 EK	124	-31	2	-3	-15	11	11	2	0	-2	-35
6.9 EK	126	-29	4	-1	-13	13	13	4	2	0	-33
6.10 EK	159	4	37	32	20	46	46	37	35	33	0

U tablici 7.51 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

Postojanje avansnog plaćanja i financijsko stanje izvođača kao najvažniji elementi kompleksnosti u ovoj fazi imaju jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti i mogućnost pokretanja rizika na projektu uspoređujući ih kroz prilagođenu Saatyjevu skalu kao pripremu za unos u definirani ANP okvir za fazu pripreme. Ekonomska stabilnost investitora u ovoj fazi

ima tri puta manji utjecaj u odnosu na financijsko stanje izvođača te postojanje avansnog plaćanja. Ona također u fazi pripreme ima dva puta veći utjecaj na kompleksnost projekta u odnosu na broj varijacija na projektu te promjenu cijena u tijeku izvođenja radova.

Tablica 7.51: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	3	3	2	4	4	3	3	3	1
6.2 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1/3
6.3 EK	1/3	1	1	1	2	2	1	1	1	1/3
6.4 EK	1/2	2	1	1	2	2	2	2	1	1/2
6.5 EK	1/4	1	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1/4
6.6 EK	1/4	1	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1/4
6.7 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1/3
6.8 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1/3
6.9 EK	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1	1/3
6.10 EK	1	3	3	2	4	4	3	3	3	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak s obzirom na intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.



### 7.3.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Definirana usporedna tablica (tablica 7.52) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta u fazi pripreme. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta u ovoj fazi uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.52: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	117	137	152	137	119	142	130	132	140	106	
7.1 KK	117	0	-20	-35	-20	-2	-25	-13	-15	-23	11
7.2 KK	137	20	0	-15	0	18	-5	7	5	-3	31
7.3 KK	152	35	15	0	15	33	10	22	20	12	46
7.4 KK	137	20	0	-15	0	18	-5	7	5	-3	31
7.5 KK	119	2	-18	-33	-18	0	-23	-11	-13	-21	13
7.6 KK	142	25	5	-10	5	23	0	12	10	2	36
7.7 KK	130	13	-7	-22	-7	11	-12	0	-2	-10	24
7.8 KK	132	15	-5	-20	-5	13	-10	2	0	-8	26
7.9 KK	140	23	3	-12	3	21	-2	10	8	0	34
7.10 KK	106	-11	-31	-46	-31	-13	-36	-24	-26	-34	0

U tablici 7.53 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti projekta u fazi pripreme.

Pregledom tablice može se vidjeti da odnos voditelja projekta i matične organizacije i u fazi pripreme igraju značajnu ulogu u komunikacijskoj kompleksnosti kod izvođača radova. Dakle, element koji se tiče odnosa voditelja projekta i matične organizacije ima u fazi pripreme tri puta veći utjecaj u odnosu na komunikaciju s nadzornim inženjerom i investitorom te četiri puta veći

utjecaj u odnosu na raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu. Ovaj element također ima dva puta veći utjecaj u fazi pripreme na pokretanje rizika u odnosu na prikrivanje informacija između sudionika, komunikaciju s podizvođačima i dobavljačima te kapacitet projektnog tima za transfer informacija.

Tablica 7.53: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	1/2	1/3	1/2	1	1/2	1	1/2	1/2	1
7.2 KK	2	1	1/2	1	2	1	1	1	1	3
7.3 KK	3	2	1	2	3	1	2	2	1	4
7.4 KK	2	1	1/2	1	2	1	1	1	1	3
7.5 KK	1	1/2	1/3	1/2	1	1/2	1	1	1/2	1
7.6 KK	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3
7.7 KK	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	2
7.8 KK	2	1	1/2	1	1	1	1	1	1	2
7.9 KK	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3
7.10 KK	1	1/3	1/4	1/3	1	1/3	1/2	1/2	1/3	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na intenzitet utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi pripreme

Prije definiranja usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta u fazi pripreme definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti projekta u ovoj fazi (tablica 7.54). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente kompleksnosti okoline projekta u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.54: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi pripreme

PRIPREMA											
8. KO		8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
vrijednost		167	131	164	140	140	146	139	154	139	138
8.1 KO	167	0	36	3	27	27	21	28	13	28	29
8.2 KO	131	-36	0	-33	-9	-9	-15	-8	-23	-8	-7
8.3 KO	164	-3	33	0	24	24	18	25	10	25	26
8.4 KO	140	-27	9	-24	0	0	-6	1	-14	1	2
8.5 KO	140	-27	9	-24	0	0	-6	1	-14	1	2
8.6 KO	146	-21	15	-18	6	6	0	7	-8	7	8
8.7 KO	139	-28	8	-25	-1	-1	-7	0	-15	0	1
8.8 KO	154	-13	23	-10	14	14	8	15	0	15	16
8.9 KO	139	-28	8	-25	-1	-1	-7	0	-15	0	1
8.10 KO	138	-29	7	-26	-2	-2	-8	-1	-16	-1	0

U tablici 7.55 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

Pregledom matrice može se iščitati da netočnost projektiranih geoloških uvjeta već u ovoj fazi ima tri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na interakciju tehnološkog sustava i okoline, lokalne klimatske uvjete, hidrološke i hidrogeološke uvjete, gradilište u kontaminiranom te gradilište u vodo zaštitnom području. Pregledom tablice može se vidjeti da

u ovoj fazi nema značajnijih razlika između utjecaja elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti odnosno aktiviranje rizika na projektu.

Tablica 7.55: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi pripreme

PRIPREMA										
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	3	1	3	3	2	3	1	3	3
8.2 KO	1/3	1	1/3	1	1	1/2	1	1/2	1	1
8.3 KO	1	3	1	2	2	2	2	1	2	2
8.4 KO	1/3	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1	1
8.5 KO	1/3	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1	1
8.6 KO	1/2	2	1/2	1	1	1	1	1	1	1
8.7 KO	1/3	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1	1
8.8 KO	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
8.9 KO	1/3	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1	1
8.10 KO	1/3	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti okoline projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta u fazi pripreme izvođenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je utjecaj svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.3.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi pripreme

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača u fazi pripreme (tablica 7.56). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.56: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi pripreme

KOMPLEKSNOST		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
vrijednost		164	160	155	143	157	121	160	141
1. OT	164	0	4	9	21	7	43	4	23
2. OP	160	-4	0	5	17	3	39	0	19
3. OK	155	-9	-5	0	12	-2	34	-5	14
4. RK	143	-21	-17	-12	0	-14	22	-17	2
5. SP	157	-7	-3	2	14	0	36	-3	16
6. EK	121	-43	-39	-34	-22	-36	0	-39	-20
7. KK	160	-4	0	5	17	3	39	0	19
8. KO	141	-23	-19	-14	-2	-16	20	-19	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.57 vidljivo je da elementi komunikacijske kompleksnosti u fazi pripreme za izvođenje radova imaju dva puta veći utjecaj u odnosu na elemente kompleksnosti vezane za resurse te elemente kompleksnosti okoline projekta kao i tri puta veći utjecaj u odnosu na ekonomsku kompleksnost projekta. Elementi operativne i tehnološke kompleksnosti imaju četiri puta veći utjecaj u odnosu na elemente ekonomske kompleksnosti, dok organizacijska kompleksnost ima tri puta veći utjecaj u odnosu na iste.

Tablica 7.57: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi pripreme

KOMPLEKSNOŠT	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	1	1	2	1	4	1	2
2. OP	1	1	1	2	1	3	1	2
3. OK	1	1	1	1	1	3	1	2
4. RK	1/2	1/2	1/2	1	1/2	2	1/2	1
5. SP	1	1	1	2	1	3	1	2
6. EK	1/4	1/3	1/3	1/2	1/3	1	1/3	1/2
7. KK	1	1	1	2	1	3	1	2
8. KO	1/2	1/2	1/2	1	1/2	2	1/2	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi pripreme stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa i ove usporedne matrice kao posljednje u ANP okvir za fazu pripreme kod izvođenja radova i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi projekta.

Analizom podataka unesenih kroz ANP okvir za fazu pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu u programski paket Super Decisions dobiveni su rezultati utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača građevinskih radova (tablica 7.58).

Na osnovu pregleda tablice s rezultatima analize ANP okvira vidljivo je da u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskom projektu najznačajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno mogućnost pokretanja rizika imaju elementi vezani za lokalno iskustvo i lokalnu zajednicu. I jedan i drugi element spadaju u grupu pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta što nam govori da ova grupa elemenata kompleksnosti u ovoj fazi ima najznačajniji utjecaj na projekt. Ukoliko izvođač ima adekvatno iskustvo na području izvođenja projekta to mu značajno olakšava fazu pripreme za izvođenje radova, jer je upoznat sa velikim dijelom zahtjeva lokalne zajednice koji se mogu pojaviti kao i svih drugih faktora koje nosi iskustvo na

lokalnoj razini. Pored ovih elemenata ističu se još potreba za pripremnim radovima, odnos voditelja projekta i matične organizacije te preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza. Sama veća potreba za pripremnim radovima na projektu povećava mogućnost aktiviranje rizika uslijed ovog elementa u fazi pripreme kada se velika većina ovih radova zapravo i odvija. Elementi koji u fazi pripreme u skladu s rezultatima istraživanja imaju najmanji utjecaj na aktiviranje rizika na projektu su financiranje projekta, valuta obračuna radova, dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti, promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja, broj varijacija na projektu te promjena cijena u tijeku izvođenja radova. Dakle, od pet elemenata koji u fazi pripreme imaju najmanji utjecaj na mogućnost pokretanja rizika na projektu četiri pripadaju grupi ekonomske kompleksnosti. Prema tome, ekonomska kompleksnost kao takva se ističe kao kompleksnost s najmanjim utjecajem na pokretanje rizika i uspjeh projekta u ovoj fazi. Bez obzira na navedeno, izvođač i prema navedenim elementima kod pripreme za izvođenja radova na projektu mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti u ovoj fazi radova na mogućnost pokretanja rizika može se značajno utjecati na smanjenje uspješnosti projekta.

Tablica 7.58: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi pripreme

PRIPREMA				
POREDAK	ELEMENT KOMPLEKSNOSTI	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	5.3 Lokalno iskustvo	1.000	0.035	0.018
2.	5.5 Lokalna zajednica	1.000	0.035	0.018
3.	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.929	0.033	0.016
4.	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.811	0.028	0.014
5.	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.795	0.028	0.014
6.	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	0.760	0.027	0.013
7.	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.726	0.025	0.013
8.	1.3 Tehnologija izvođenja radova	0.658	0.023	0.012
9.	5.7 Vrsta ugovora	0.645	0.023	0.011
10.	5.9 Broj ugovora	0.645	0.023	0.011
11.	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.599	0.021	0.010
12.	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.599	0.021	0.010

13.	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.599	0.021	0.010
14.	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.592	0.021	0.010
15.	3.4 Koordinacija sudionika	0.591	0.021	0.010
16.	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.591	0.021	0.010
17.	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	0.547	0.019	0.010
18.	7.9 Sastanci	0.547	0.019	0.010
19.	7.2 Prikrivanje informacija između sudionika	0.507	0.018	0.009
20.	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.507	0.018	0.009
21.	3.6 Više izvođača na projektu	0.477	0.017	0.008
22.	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.463	0.016	0.008
23.	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.463	0.016	0.008
24.	4.9 Dostava resursa	0.460	0.016	0.008
25.	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.458	0.016	0.008
26.	2.7 Vrijednost projekta	0.453	0.016	0.008
27.	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.453	0.016	0.008
28.	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.439	0.015	0.008
29.	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.431	0.015	0.008
30.	1.8 Zahtjevi za energijom	0.417	0.015	0.007
31.	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.387	0.014	0.007
32.	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.387	0.014	0.007
33.	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.366	0.013	0.006
34.	4.4 Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	0.366	0.013	0.006
35.	8.3 Gradilište pod prometom	0.358	0.013	0.006
36.	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.355	0.012	0.006
37.	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.352	0.012	0.006
38.	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.323	0.011	0.006
39.	2.9 Trajanje projekta	0.310	0.011	0.005
40.	7.5 Procedure na projektu	0.294	0.010	0.005
41.	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.273	0.010	0.005
42.	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	0.271	0.010	0.005
43.	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.254	0.009	0.004
44.	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.254	0.009	0.004



45.	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.235	0.008	0.004
46.	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.235	0.008	0.004
47.	5.8 Kultura potraživanja (culture of claims*)	0.235	0.008	0.004
48.	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.235	0.008	0.004
49.	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.215	0.008	0.004
50.	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.215	0.008	0.004
51.	2.4 Količina dodatnih radova	0.212	0.007	0.004
52.	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.212	0.007	0.004
53.	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.209	0.007	0.004
54.	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.204	0.007	0.004
55.	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.202	0.007	0.004
56.	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.199	0.007	0.003
57.	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	0.175	0.006	0.003
58.	4.3 Fluktuacija radne snage	0.175	0.006	0.003
59.	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.175	0.006	0.003
60.	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.175	0.006	0.003
61.	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.175	0.006	0.003
62.	3.1 Važnost projekta za investitora	0.173	0.006	0.003
63.	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.164	0.006	0.003
64.	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.164	0.006	0.003
65.	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.164	0.006	0.003
66.	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.164	0.006	0.003
67.	8.10 Vodo zaštitno područje	0.164	0.006	0.003
68.	4.10 Količina resursa	0.156	0.005	0.003
69.	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.153	0.005	0.003
70.	8.2 Geološki uvjeti	0.148	0.005	0.003
71.	3.10 Broj investitora	0.143	0.005	0.003
72.	6.4 Rokovi plaćanja	0.130	0.005	0.002
73.	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.098	0.003	0.002
74.	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.084	0.003	0.001
75.	6.2 Financiranje projekta	0.078	0.003	0.001
76.	6.7 Valuta obračuna radova	0.078	0.003	0.001

77.	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.078	0.003	0.001
78.	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.071	0.002	0.001
79.	6.5 Broj varijacija na projektu	0.069	0.002	0.001
80.	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.069	0.002	0.001

## 7.4 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu

### 7.4.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu definirana je na osnovu rezultata istraživanja usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti građevinskog projekta u ovoj fazi (tablica 7.59). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.59: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	186	178	174	175	155	149	164	142	168	146	
1.1 OT	186	0	8	12	11	31	37	22	44	18	40
1.2 OT	178	-8	0	4	3	23	29	14	36	10	32
1.3 OT	174	-12	-4	0	-1	19	25	10	32	6	28
1.4 OT	175	-11	-3	1	0	20	26	11	33	7	29
1.5 OT	155	-31	-23	-19	-20	0	6	-9	13	-13	9
1.6 OT	149	-37	-29	-25	-26	-6	0	-15	7	-19	3
1.7 OT	164	-22	-14	-10	-11	9	15	0	22	-4	18
1.8 OT	142	-44	-36	-32	-33	-13	-7	-22	0	-26	-4
1.9 OT	168	-18	-10	-6	-7	13	19	4	26	0	22
1.10 OT	146	-40	-32	-28	-29	-9	-3	-18	4	-22	0

U tablici 7.60 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata u fazi izvršenja radova na projektu.

Imajući u vidu da je prema prethodno prikazanim rezultatima istraživanja utvrđeno da je stupanj kompleksnosti najviši u fazi izvršenja radova, odnosi pojedinih kompleksnosti iz ove faze uglavnom odgovaraju odnosima koji vrijede za cjelokupan projekt. Pregledom matrice vidljivo je da elementi nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije, promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja te neadekvatan troškovnik radova imaju jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u ovoj fazi ukoliko ih promatramo kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 7.1. Konačan odnos utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti utvrdit će se pak nakon analize kompletiranoga ANP modela za fazu izvršenja radova. Promjena tehnologije izvođenja radova također ima tri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u fazi izvršenja radova u odnosu na potrebe za pripremnim radovima te transportni sustav u blizini gradilišta.

Tablica 7.60: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	1	1	1	3	3	2	4	2	4
1.2 OT	1	1	1	1	2	3	2	3	1	3
1.3 OT	1	1	1	1	2	2	1	3	1	3
1.4 OT	1	1	1	1	2	2	1	3	1	3
1.5 OT	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1
1.6 OT	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	1/2	1	1/2	1
1.7 OT	1/2	1/2	1	1	1	2	1	2	1	2
1.8 OT	1/4	1/3	1/3	1/3	1	1	1/2	1	1/2	1
1.9 OT	1/2	1	1	1	1	2	1	2	1	2
1.10 OT	1/4	1/3	1/3	1/3	1	1	1/2	1	1/2	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi izvršenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super

Decisionsu i njihove analize utvrđen je utjecaj svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.

#### 7.4.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu definirana je usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti opsega građevinskog projekta u ovoj fazi (tablica 7.61). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost okoline projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.61: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
2. OP	2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP	
vrijednost	185	169	176	190	164	171	171	167	166	177	
2.1 OP	185	0	16	9	-5	21	14	14	18	19	8
2.2 OP	169	-16	0	-7	-21	5	-2	-2	2	1	23
2.3 OP	176	-9	7	0	-14	12	5	5	9	8	30
2.4 OP	190	5	21	14	0	26	19	19	23	22	44
2.5 OP	164	-21	-5	-12	-26	0	-7	-7	-3	-4	18
2.6 OP	171	-14	2	-5	-19	7	0	0	4	3	25
2.7 OP	171	-14	2	-5	-19	7	0	0	4	3	25
2.8 OP	167	-18	-2	-9	-23	3	-4	-4	0	-1	21
2.9 OP	166	-19	-3	-10	-24	2	-5	-5	-1	-2	20
2.10 OP	177	-8	8	1	-13	13	6	6	10	9	31

U tablici 7.62 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu. Vidljivo je primjerice da količina dodatnih radova te promjena u opsegu projekta u tijeku izvođenja u fazi izvršenja radova imaju međusobno jednak ali ujedno i najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova. Pored toga može se primjerice vidjeti i to da broj i preklapanje aktivnosti na projektu ima u ovoj fazi dva puta veći utjecaj u odnosu na preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta te dva puta manji utjecaj u odnosu na tehnologiju izvođenja radova te promjene u opseg projekta u tijeku izvođenja radova.

Tablica 7.62: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1
2.2. OP	1/2	1	1/2	1/2	1	1	1	1	1	2
2.3. OP	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	3
2.4. OP	1	2	2	1	2	2	2	2	2	4
2.5. OP	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1	1	2
2.6. OP	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1	1	2
2.7. OP	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1	1	2
2.8. OP	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1	1	2
2.9. OP	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1	1	2
2.10. OP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti opsega projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi izvršenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je utjecaj svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog

projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.

### 7.4.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Prije definiranja usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta kao osnove za unos podataka u ANP okvir za fazu izvršenja radova, izvršena je priprema usporedne tablice u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi (tablica 7.63). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.63: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	168	180	180	187	177	162	178	166	167	160	
3.1 OK	168	0	-12	-12	-19	-9	6	-10	2	1	8
3.2 OK	180	12	0	0	-7	3	18	2	14	13	20
3.3 OK	180	12	0	0	-7	3	18	2	14	13	20
3.4 OK	187	19	7	7	0	10	25	9	21	20	27
3.5 OK	177	9	-3	-3	-10	0	15	-1	11	10	17
3.6 OK	162	-6	-18	-18	-25	-15	0	-16	-4	-5	2
3.7 OK	178	10	-2	-2	-9	1	16	0	12	11	18
3.8 OK	166	-2	-14	-14	-21	-11	4	-12	0	-1	6
3.9 OK	167	-1	-13	-13	-20	-10	5	-11	1	0	7
3.10 OK	160	-8	-20	-20	-27	-17	-2	-18	-6	-7	0

U tablici 7.64 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elementi organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj

kompleksnosti u fazi izvršenja radova. Ono što se može vidjeti je da niti jedan element organizacijske kompleksnosti u ovoj fazi projekta nema više od tri puta veći ili manji utjecaj u odnosu na bilo koji drugi element iz ove grupe kompleksnosti. Koordinacija sudionika tako u fazi izvršenja radova ima tri puta veći utjecaj u odnosu na broj investitora te dva puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na broj izvođača na projektu, broj hijerarhijskih razina u projektnom timu te broj lokacija gradilišta. Utjecaj nadzornog inženjera također ima dva puta veći utjecaj u odnosu na elemente koji se odnose na više izvođača na projektu, više investitora te broj hijerarhijskih razina u projektnom timu.

Tablica 7.64: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1
3.2 OK	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
3.3 OK	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
3.4 OK	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3
3.5 OK	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
3.6 OK	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1	1	1
3.7 OK	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
3.8 OK	1	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1
3.9 OK	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1
3.10 OK	1	1/2	1/2	1/3	1/2	1	1/2	1	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi izvršenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je utjecaj svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.



#### 7.4.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj ove kompleksnosti u fazi izvršenja radova (tablica 7.65). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi izvršenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir za fazu izvršenja radova definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.65: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK	
vrijednost	168	175	179	175	178	175	168	174	179	171	
4.1 RK	168	0	-7	-11	-7	-10	-7	0	-6	-11	-3
4.2 RK	175	7	0	-4	0	-3	0	7	1	-4	4
4.3 RK	179	11	4	0	4	1	4	11	5	0	8
4.4 RK	175	7	0	-4	0	-3	0	7	1	-4	4
4.5 RK	178	10	3	-1	3	0	3	10	4	-1	7
4.6 RK	175	7	0	-4	0	-3	0	7	1	-4	4
4.7 RK	168	0	-7	-11	-7	-10	-7	0	-6	-11	-3
4.8 RK	174	6	-1	-5	-1	-4	-1	6	0	-5	3
4.9 RK	179	11	4	0	4	1	4	11	5	0	8
4.10 RK	171	3	-4	-8	-4	-7	-4	3	-3	-8	0

U tablici 7.66 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elementa kompleksnosti koji se odnose na resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu. Iz tablice se može iščitati da u skladu s rezultatima istraživanja svi elementi kompleksnosti vezani za resurse na projektu u fazi izvršenja radova imaju jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta promatrajući ih kroz Saatyjevu skalu iz tablice 7.1. Ipak, konačna vrijednost utjecaja pojedinih elemenata

kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi izvršenja radova bit će prikazana nakon analize kompletnog ANP modela.

Tablica 7.66: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.3 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.4 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.5 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.6 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.7 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.8 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.9 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.10 RK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi izvršenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.

#### 7.4.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Prije definiranja usporednih matrica za pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata ove grupe kompleksnosti na pokretanje rizika odnosno na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti u fazi izvršenja radova (tablica 7.67). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.67: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10 SP	
vrijednost	167	167	170	164	180	176	168	168	164	157	
5.1 SP	167	0	0	-3	3	-13	-9	-1	-1	3	10
5.2 SP	167	0	0	-3	3	-13	-9	-1	-1	3	10
5.3 SP	170	3	3	0	6	-10	-6	2	2	6	13
5.4 SP	164	-3	-3	-6	0	-16	-12	-4	-4	0	7
5.5 SP	180	13	13	10	16	0	4	12	12	16	23
5.6 SP	176	9	9	6	12	-4	0	8	8	12	19
5.7 SP	168	1	1	-2	4	-12	-8	0	0	4	11
5.8 SP	168	1	1	-2	4	-12	-8	0	0	4	11
5.9 SP	164	-3	-3	-6	0	-16	-12	-4	-4	0	7
5.10 SP	157	-10	-10	-13	-7	-23	-19	-11	-11	-7	0

U tablici 7.68 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika odnosno stupanj kompleksnosti te grupe u fazi izvršenja radova. Promatrajući rezultate istraživanja pretočene na osnovu prilagođene Saatyjeve skale iz tablice 7.1 u usporednu matricu može se vidjeti da elementi politički utjecaja na projekt, lokalno zakonodavstvo, vrsta ugovora te kultura potraživanja imaju u odnosu na sve ostale elemente jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti

projekta u fazi izvršenja radova. Lokalna zajednica također u ovoj fazi ima dva puta veći utjecaj i u odnosu na održavanje izbora u tijeku izvođenja radova, broj ugovora te kulturnu raznolikost sudionika na projektu.

Tablica 7.68: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
5.SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.2 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.3 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.4 SP	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1
5.5 SP	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
5.6 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
5.7 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.8 SP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.9 SP	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1
5.10 SP	1	1	1	1	1/2	1/2	1	1	1	1

Nakon definiranja navedene usporedne matrice za pravnu u sociopolitičku kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova stvorena je osnova s adekvatnim podacima za njihov unos u programski paket Super Decisions te proračun ANP modela. Po pregledu svih usporednih matrica bit će prikazani rezultati istraživanja vezanog za stupanj utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika odnosno na građevinskom projektu u fazi izvršenja radova.

#### 7.4.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Prije definiranja usporednih matrica za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.69). Na

osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.69: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	186	183	187	182	178	191	151	146	166	139	
6.1 EK	186	0	3	-1	4	8	-5	35	40	20	47
6.2 EK	183	-3	0	-4	1	5	-8	32	37	17	44
6.3 EK	187	1	4	0	5	9	-4	36	41	21	48
6.4 EK	182	-4	-1	-5	0	4	-9	31	36	16	43
6.5 EK	178	-8	-5	-9	-4	0	-13	27	32	12	39
6.6 EK	191	5	8	4	9	13	0	40	45	25	52
6.7 EK	151	-35	-32	-36	-31	-27	-40	0	5	-15	12
6.8 EK	146	-40	-37	-41	-36	-32	-45	-5	0	-20	7
6.9 EK	166	-20	-17	-21	-16	-12	-25	15	20	0	27
6.10 EK	139	-47	-44	-48	-43	-39	-52	-12	-7	-27	0

U tablici 7.70 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu. Pregledom matrice vidljivo je primjerice da elementi financijsko stanje izvođača, financiranje projekta, ekonomska stabilnost investitora, rokovi plaćanja te broj varijacija na projektu imaju jednak utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova promatrajući ih kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 7.1.

Ekonomska stabilnost investitora te financijsko stanje izvođača obzirom na njihovu povezanost na građevinskom projektu imaju u fazi izvršenja radova jednak odnosno četiri puta veći utjecaj na pokretanje rizika u odnosu na postojanje avansnog plaćanja. Pored toga rokovi plaćanja imaju tri puta veći utjecaj u odnosu na valutu obračuna radova i dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti te dva puta veći utjecaj u odnosu na promjene u globalnoj ekonomiji.

Tablica 7.70: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
6.EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	1	1	1	1	1	3	4	2	4
6.2 EK	1	1	1	1	1	1	3	3	2	4
6.3 EK	1	1	1	1	1	1	3	4	2	4
6.4 EK	1	1	1	1	1	1	3	3	2	4
6.5 EK	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3
6.6 EK	1	1	1	1	1	1	4	4	2	4
6.7 EK	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/4	1	1	1/2	1
6.8 EK	1/4	1/3	1/4	1/3	1/3	1/4	1	1	1/2	1
6.9 EK	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2	2	2	1	3
6.10 EK	1/4	1/4	1/4	1/4	1/3	1/4	1	1	1/3	1

Nakon definiranja navedene usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova stvorena je osnova s adekvatnim podacima za njihov unos u programski paket Super Decisions te proračun ANP modela za ovu fazu projekta. Po pregledu svih usporednih matrica bit će prikazani rezultati istraživanja s poretkom elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na mogućnost pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.

### 7.4.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Definirana usporedna tablica (tablica 7.71) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice komunikacijske kompleksnosti u fazi izvršenja radova. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta odnosno na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.71: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA											
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	188	189	169	163	162	161	160	163	169	154	
7.1 KK	188	0	-1	19	25	26	27	28	25	19	34
7.2 KK	189	1	0	20	26	27	28	29	26	20	35
7.3 KK	169	-19	-20	0	6	7	8	9	6	0	15
7.4 KK	163	-25	-26	-6	0	1	2	3	0	-6	9
7.5 KK	162	-26	-27	-7	-1	0	1	2	-1	-7	8
7.6 KK	161	-27	-28	-8	-2	-1	0	1	-2	-8	7
7.7 KK	160	-28	-29	-9	-3	-2	-1	0	-3	-9	6
7.8 KK	163	-25	-26	-6	0	1	2	3	0	-6	9
7.9 KK	169	-19	-20	0	6	7	8	9	6	0	15
7.10 KK	154	-34	-35	-15	-9	-8	-7	-6	-9	-15	0

U tablici 7.72 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta odnosno mogućnost pokretanja rizika u fazi izvršenja radova.

Pregledom tablice može se vidjeti da primjerice odnos voditelja projekta i matične organizacije, komunikacija s podizvođačima i dobavljačima, procedure na projektu, komunikacija unutar

projektnog tima, veliki broj informacija na projektu, kapacitet projektnog tima za transfer informacija te sastanci imaju u fazi izvršenja radova jednak utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova, ukoliko ih usporedimo kroz prilagođenu Saatyjevu skalu iz tablice 7.1. Također, prikrivanje informacija između sudionika u fazi izvršenja radova ima tri puta veći utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti u odnosu na procedure na projektu, komunikaciju unutar projektnog tima te veliki broj informacija na projektu.

Tablica 7.72: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

IZVRŠENJE RADOVA										
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	1	2	2	2	3	3	2	2	3
7.2 KK	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3
7.3 KK	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	2
7.4 KK	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1
7.5 KK	1/2	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1
7.6 KK	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1
7.7 KK	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1
7.8 KK	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1
7.9 KK	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	2
7.10 KK	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1/2	1

Nakon definiranja navedene usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova stvorena je osnova s adekvatnim podacima za njihov unos u programski paket Super Decisions te proračun ANP modela za ovu fazu projekta. Po pregledu svih usporednih matrica bit će prikazani rezultati istraživanja vezani za intenzitet utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.



#### 7.4.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice kompleksnosti okoline projekta definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta odnosno pokretanje rizika u fazi izvršenja radova (tablica 7.73). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za elemente kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.73: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenje radova

IZVRŠENJE RADOVA											
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO	
vrijednost	194	181	177	158	153	176	176	153	166	156	
8.1 KO	194	0	13	17	36	41	18	18	41	28	38
8.2 KO	181	-13	0	4	23	28	5	5	28	15	25
8.3 KO	177	-17	-4	0	19	24	1	1	24	11	21
8.4 KO	158	-36	-23	-19	0	5	-18	-18	5	-8	2
8.5 KO	153	-41	-28	-24	-5	0	-23	-23	0	-13	-3
8.6 KO	176	-18	-5	-1	18	23	0	0	23	10	20
8.7 KO	176	-18	-5	-1	18	23	0	0	23	10	20
8.8 KO	153	-41	-28	-24	-5	0	-23	-23	0	-13	-3
8.9 KO	166	-28	-15	-11	8	13	-10	-10	13	0	10
8.10 KO	156	-38	-25	-21	-2	3	-20	-20	3	-10	0

U tablici 7.74 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.

Pregledom matrice može se iščitati da netočnost projektiranih geoloških uvjeta igra u fazi izvršenja radova najvažniju ulogu u odnosu na ostale elemente kompleksnosti okoline projekta. Ovaj element kompleksnosti tako ima u fazi izvršenja radova četiri puta veći utjecaj na stupanj

kompleksnosti okoline projekta u odnosu na lokalne klimatske uvjete te gradilište u povijesnoj jezgri. Također, pored navedenog ima tri puta veći utjecaj u odnosu na gradilište u kontaminiranom okruženju, gradilište u vodo zaštitnom području te interakciju tehnološkog sustava i okoline. Element geološki uvjeti ima tako dva puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenja radova u odnosu na interakciju tehnološkog sustava i okoline te gradilište u kontaminiranom okruženju.

Tablica 7.74: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenje radova

IZVRŠENJE RADOVA										
8. KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	1	2	3	4	2	2	4	3	3
8.2 KO	1	1	1	2	3	1	1	3	2	2
8.3 KO	1/2	1	1	2	2	1	1	2	1	2
8.4 KO	1/3	1/2	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1	1
8.5 KO	1/4	1/3	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1	1
8.6 KO	1/2	1	1	2	2	1	1	2	1	2
8.7 KO	1/2	1	1	2	2	1	1	2	1	2
8.8 KO	1/4	1/3	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1	1
8.9 KO	1/3	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1
8.10 KO	1/3	1/2	1/2	1	1	1/2	1/2	1	1	1

Nakon pripreme navedene usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir za ovu fazu projekta definiran u programskom paketu Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja za dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu koji se odnosi na izvršenje radova na projektu.

#### 7.4.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno pokretanje rizika iz perspektive izvođača u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu (tablica 7.75). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.75: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

KOMPLEKSNOST		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
vrijednost		176	146	166	164	145	168	178	170
1. OT	176	0	-11	-3	-12	24	-5	12	0
2. OP	146	11	0	8	-1	35	6	23	11
3. OK	166	3	-8	0	-9	27	-2	15	3
4. RK	164	12	1	9	0	36	7	24	12
5. SP	145	-24	-35	-27	-36	0	-29	-12	-24
6. EK	168	5	-6	2	-7	29	0	17	5
7. KK	178	-12	-23	-15	-24	12	-17	0	-12
8. KO	170	0	-11	-3	-12	24	-5	12	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na ukupni stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.

U tablici 7.76 vidljivo je da elementi komunikacijske kompleksnosti te elementi kompleksnosti okoline projekta kao najvažnije grupe elemenata kompleksnosti imaju međusobno gotovo jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta. Komunikacijska kompleksnost tako ima tri puta veći utjecaj u odnosu na elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta kao i elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta. Elementi kompleksnosti opsega projekta imaju tri puta manji utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na elemente operativne

i tehnološke kompleksnosti i komunikacijske kompleksnosti te dva puta manji utjecaj u odnosu na organizacijsku kompleksnost, kompleksnost vezanu za resurse, ekonomsku te kompleksnost okoline projekta.

Tablica 7.76: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova

KOMPLEKSNOST	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	3	1	1	3	1	1	1
2. OP	1/3	1	1/2	1/2	1	1/2	1/3	1/2
3. OK	1	2	1	1	2	1	1	1
4. RK	1	2	1	1	2	1	1/2	1
5. SP	1/3	1	1/2	1/2	1	1/2	1/3	1/2
6. EK	1	2	1	1	2	1	1	1
7. KK	1	3	1	2	3	1	1	1
8. KO	1	2	1	1	2	1	1	1

Poslije usporedbi vrijednosti utjecaja kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi izvođenja radova u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa i ove usporedne matrice kao posljednje u ANP okvir za fazu izvršenja radova i njihove analize utvrđen je redoslijed elemenata s obzirom na intenzitet njihovoga utjecaja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi projekta.

Na osnovu analize rezultata istraživanja kroz ANP modela vidljivo je da u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu najveći utjecaj na mogućnost pokretanja rizika imaju prikrivanje informacija među sudionicima, komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom te netočnost projektiranih geoloških uvjeta. Kako je prikazano u prvom dijelu istraživanja da kompleksnost u fazi izvršenja radova ima najveći utjecaj na projekt sasvim je očekivano da elementi koji imaju najveći utjecaj na pokretanje rizika na projektu općenito i u ovoj fazi imaju najveći utjecaj na pokretanje rizika koji mogu utjecati na uspjeh projekta. Prikrivanje informacija između sudionika u fazi izvršenja radova može dovesti do čestih grešaka u izvođenju, kraćih ili dužih zastoja kao i problema s kvalitetom izvođenja što sve može značajno

utjecati na povećanje troškova izvođača radova. Pored toga komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom u ovoj fazi projekta bi već dobrim dijelom trebala da bude zasnovana na povjerenju, koje je potrebno stvoriti kroz faze koje prethode fazi izvršenja radova. U tim fazama komunikacija s nadzorom i investitorom nema značajan utjecaj na stupanj kompleksnosti kao u ovoj fazi, ali kako je i prije navedeno od presudne je važnosti da se u tim fazama stvori atmosfera povjerenja. Takva atmosfera omogućava izvođaču jednostavnije rješavanje svih problema koji mu se mogu pojaviti, u koordinaciji s nadzornim inženjerom i investitorom. Ukoliko ne postoji potrebno povjerenje, ta komunikacija postaje izrazito složena, svodi se uglavnom na službenu komunikaciju te kao takva troši dodatno vrijeme i utječe na troškove izvođača radova. Pored navedenih elemenata na pokretanje rizika u ovoj fazi značajno utječu i promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova te nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije. Na prvu je vidljivo da svi navedeni elementi kao obilježja projekta sadrže visoku dozu neizvjesnosti u svojoj pojavi a pogotovo u posljedicama koje mogu izazvati. Pogledom na tablicu može se vidjeti da su elementi koji u ovoj fazi imaju najmanji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta trajanje projekta, postojanje avansnog plaćanja, kulturna raznolikost sudionika, broj i preklapanje kritičnih aktivnosti te preklapanje faza projekta te povezanost aktivnosti iz različitih faza. Ono što se s gledišta izvođača dijelom čini nelogično jeste da element vezan za broj i preklapanje kritičnih aktivnosti na projektu ima mali značaj za stupanj kompleksnosti u ovoj fazi, jer često preklapanje kritičnih aktivnosti sa sobom nosi različite posljedice koje mogu u određenoj mjeri utjecati na stabilnost organizacije izvođača a samim time i na njegove troškove. Ali ipak, pored toga vidljivo je da svi ovi navedeni elementi u sebi nemaju značajniju dozu neizvjesnosti te su kao takvi povoljni za adekvatno planiranje i pripremu pa samim time ne mogu izazvati veće neočekivane posljedice svojim djelovanjem. Bez obzira na navedeno, izvođač i prema navedenim elementima kod izvršenja radova na građevinskom projektu mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti u ovoj fazi radova na mogućnost pokretanja rizika može se značajno utjecati na rezultate te smanjenje uspjeha projekta.

Tablica 7.77: Redosljed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu

IZVRŠENJE RADOVA				
POREDAK	ELEMENT KOMPLEKSNOSTI	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1	7.2 Prikrivanje informacija između sudionika	1.000	0.035	0.017
2	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	0.960	0.033	0.017
3	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.905	0.031	0.016
4	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.825	0.029	0.014
5	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.697	0.024	0.012
6	1.3 Tehnologija izvođenja radova	0.625	0.022	0.011
7	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.625	0.022	0.011
8	8.2 Geološki uvjeti	0.621	0.022	0.011
9	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.561	0.019	0.010
10	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.545	0.019	0.009
11	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.545	0.019	0.009
12	6.2 Financiranje projekta	0.530	0.018	0.009
13	6.4 Rokovi plaćanja	0.530	0.018	0.009
14	3.4 Koordinacija sudionika	0.524	0.018	0.009
15	6.5 Broj varijacija na projektu	0.516	0.018	0.009
16	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.506	0.018	0.009
17	8.3 Gradilište pod prometom	0.493	0.017	0.009
18	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.493	0.017	0.009
19	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.493	0.017	0.009
20	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.471	0.016	0.008
21	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.458	0.016	0.008
22	7.9 Sastanci	0.458	0.016	0.008
23	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.435	0.015	0.008
24	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.435	0.015	0.008
25	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.424	0.015	0.007
26	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.424	0.015	0.007
27	7.5 Procedure na projektu	0.407	0.014	0.007

28	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.406	0.014	0.007
29	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.406	0.014	0.007
30	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	0.392	0.014	0.007
31	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.392	0.014	0.007
32	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.346	0.012	0.006
33	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.344	0.012	0.006
34	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	0.336	0.012	0.006
35	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.336	0.012	0.006
36	4.3 Fluktuacija radne snage	0.336	0.012	0.006
37	4.4 Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	0.336	0.012	0.006
38	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.336	0.012	0.006
39	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.336	0.012	0.006
40	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.336	0.012	0.006
41	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.336	0.012	0.006
42	4.9 Dostava resursa	0.336	0.012	0.006
43	4.10 Količina resursa	0.336	0.012	0.006
44	3.1 Važnost projekta za investitora	0.333	0.012	0.006
45	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.333	0.012	0.006
46	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.324	0.011	0.006
47	2.4 Količina dodatnih radova	0.295	0.010	0.005
48	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.295	0.010	0.005
49	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	0.290	0.010	0.005
50	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.271	0.009	0.005
51	8.10 Vodo zaštitno područje	0.271	0.009	0.005
52	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.264	0.009	0.005
53	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.253	0.009	0.004
54	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.253	0.009	0.004
55	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.251	0.009	0.004
56	3.6 Više izvođača na projektu	0.250	0.009	0.004
57	3.10 Broj investitora	0.241	0.008	0.004
58	1.8 Zahtjevi za energijom	0.237	0.008	0.004
59	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.237	0.008	0.004

60	5.5 Lokalna zajednica	0.211	0.007	0.004
61	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.182	0.006	0.003
62	5.3 Lokalno iskustvo	0.181	0.006	0.003
63	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.181	0.006	0.003
64	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.167	0.006	0.003
65	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.167	0.006	0.003
66	5.7 Vrsta ugovora	0.167	0.006	0.003
67	5.8 Kultura potraživanja (culture of claims*)	0.167	0.006	0.003
68	6.7 Valuta obračuna radova	0.162	0.006	0.003
69	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.156	0.005	0.003
70	5.9 Broj ugovora	0.156	0.005	0.003
71	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.153	0.005	0.003
72	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.147	0.005	0.003
73	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.147	0.005	0.003
74	2.7 Vrijednost projekta	0.147	0.005	0.003
75	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.147	0.005	0.003
76	2.9 Trajanje projekta	0.147	0.005	0.003
77	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.140	0.005	0.002
78	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.139	0.005	0.002
79	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.138	0.005	0.002
80	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.089	0.003	0.002



## 7.5 Utjecaj elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

### 7.5.1 Utjecaj elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice operativne i tehnološke kompleksnosti projekta i za ovu fazu istraživanja definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika uslijed njihovog djelovanja u fazi primopredaje radova (tablica 7.78). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir za fazu primopredaje definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.78: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT	
vrijednost	129	109	90	129	87	88	130	95	164	155	
1.1 OT	129	0	20	39	0	42	41	-1	34	-35	-26
1.2 OT	109	-20	0	19	-20	22	21	-21	14	-55	-46
1.3 OT	90	-39	-19	0	-39	3	2	-40	-5	-74	-65
1.4 OT	129	0	20	39	0	42	41	-1	34	-35	-26
1.5 OT	87	-42	-22	-3	-42	0	-1	-43	-8	-77	-68
1.6 OT	88	-41	-21	-2	-41	1	0	-42	-7	-76	-67
1.7 OT	130	1	21	40	1	43	42	0	35	-34	-25
1.8 OT	95	-34	-14	5	-34	8	7	-35	0	-69	-60
1.9 OT	164	35	55	74	35	77	76	34	69	0	9
1.10 OT	155	26	46	65	26	68	67	25	60	-9	0

U tablici 7.79 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.

U fazi primopredaje, kako smo prije zaključili dolazi do pada intenziteta utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova. Kontrola i zahtjevi kvalitete te funkcija građevina koja se izvodi imaju u fazi primopredaje radova međusobno jednak ali i najveći utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova, uspoređujući ih u skladu s prilagođenom Saatyjevom skalom u pripremi za unos u ANP model. Kontrola i zahtjevi kvalitete primjerice također u fazi primopredaje imaju šest puta veći utjecaj u odnosu na elemente koji se odnose na tehnologiju izvođenja radova, transportni sustav u blizini gradilišta te potrebe za pripremnim radovima.

Tablica 7.79: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
1. OT	1.1 OT	1.2 OT	1.3 OT	1.4 OT	1.5 OT	1.6 OT	1.7 OT	1.8 OT	1.9 OT	1.10 OT
1.1 OT	1	2	3	1	4	4	1	3	1/3	1/2
1.2 OT	1/2	1	2	1/2	2	2	1/2	2	1/5	1/4
1.3 OT	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1/4	1	1/6	1/5
1.4 OT	1	2	3	1	4	4	1	3	1/3	1/2
1.5 OT	1/4	1/2	1	1/4	1	1	1/4	1	1/6	1/6
1.6 OT	1/4	1/2	1	1/4	1	1	1/4	1	1/6	1/6
1.7 OT	1	2	4	1	4	4	1	3	1/3	1/2
1.8 OT	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1/3	1	1/6	1/5
1.9 OT	3	5	6	3	6	6	3	6	1	1
1.10 OT	2	4	5	2	6	6	2	5	1	1

Nakon definiranja navedene usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova stvorena je osnova s adekvatnim podacima za njihov unos u programski paket Super Decisions te proračun ANP modela. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja vezani za utjecaj pojedinih elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta u fazi primopredaje radova.

## 7.5.2. Utjecaj elemenata kompleksnosti opsega projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice kompleksnosti opsega projekta za fazu primopredaje pripremljena je na osnovu rezultata istraživanja usporedna tablica elemenata kompleksnosti opsega projekta u ovoj fazi radova. U navedenoj usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti opsega projekta odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.80). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente kompleksnosti opsega projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u prilagođenoj Saatyjevoj skali kroz tablicu 7.1.

Tablica 7.80: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
2. OP	2.1 OP	2.2 OP	2.3 OP	2.4 OP	2.5 OP	2.6 OP	2.7 OP	2.8 OP	2.9 OP	2.10 OP	
vrijednost	127	97	91	144	108	96	130	105	102	93	
2.1 OP	127	0	30	36	-17	19	31	-3	22	25	34
2.2 OP	97	-30	0	6	-47	-11	1	-33	-8	-5	4
2.3 OP	91	-36	-6	0	-53	-17	-5	-39	-14	-11	-2
2.4 OP	144	17	47	53	0	36	48	14	39	42	51
2.5 OP	108	-19	11	17	-36	0	12	-22	3	6	15
2.6 OP	96	-31	-1	5	-48	-12	0	-34	-9	-6	3
2.7 OP	130	3	33	39	-14	22	34	0	25	28	37
2.8 OP	105	-22	8	14	-39	-3	9	-25	0	3	12
2.9 OP	102	-25	5	11	-42	-6	6	-28	-3	0	9
2.10 OP	93	-34	-4	2	-51	-15	-3	-37	-12	-9	0

U tablici 7.81 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.

Vidljivo je primjerice da količina dodatnih radova u fazi primopredaje radova ima četiri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta u odnosu na broj i preklapanje kritičnih

aktivnosti, broj troškovno značajnih stavki i troškovne značajne stavke na kritičnom putu te preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta. Promjena opsega projekta u tijeku izvođenja radova ima u ovoj fazi dva puta manji utjecaj u odnosu na količinu dodatnih radova te tri puta veći utjecaj u odnosu na broj i preklapanje aktivnosti na projektu.

Tablica 7.81: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
2. OP	2.1. OP	2.2. OP	2.3. OP	2.4. OP	2.5. OP	2.6. OP	2.7. OP	2.8. OP	2.9. OP	2.10. OP
2.1. OP	1	3	3	1/2	2	3	1	2	2	3
2.2. OP	1/3	1	1	1/4	1	1	1/3	1	1	1
2.3. OP	1/3	1	1	1/5	1/2	1	1/3	1/2	1	1
2.4. OP	2	4	5	1	3	4	2	3	4	4
2.5. OP	1/2	1	2	1/3	1	1	1/2	1	1	2
2.6. OP	1/3	1	1	1/4	1	1	1/3	1	1	1
2.7. OP	1	3	3	1/2	2	3	1	2	3	3
2.8. OP	1/2	1	2	1/3	1	1	1/2	1	1	1
2.9. OP	1/2	1	1	1/4	1	1	1/3	1	1	1
2.10. OP	1/3	1	1	1/4	1/2	1	1/3	1	1	1

Nakon pripreme navedene usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta u fazi primopredaje radova pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na iznos njihovoga utjecaja na pokretanje rizika na projektu a sve za fazu primopredaje radova na građevinskom projektu.

### 7.5.3. Utjecaj elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Prije definiranja usporednih matrica za organizacijsku kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.82). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.82: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK	
vrijednost	148	180	101	123	119	109	106	99	121	177	
3.1 OK	148	0	-32	47	25	29	39	42	49	27	-29
3.2 OK	180	32	0	79	57	61	71	74	81	59	3
3.3 OK	101	-47	-79	0	-22	-18	-8	-5	2	-20	-76
3.4 OK	123	-25	-57	22	0	4	14	17	24	2	-54
3.5 OK	119	-29	-61	18	-4	0	10	13	20	-2	-58
3.6 OK	109	-39	-71	8	-14	-10	0	3	10	-12	-68
3.7 OK	106	-42	-74	5	-17	-13	-3	0	7	-15	-71
3.8 OK	99	-49	-81	-2	-24	-20	-10	-7	0	-22	-78
3.9 OK	121	-27	-59	20	-2	2	12	15	22	0	-56
3.10 OK	177	29	-3	76	54	58	68	71	78	56	0

U tablici 7.83 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.

Pregledom matrice na prvu se može zaključiti da element broj investitora u fazi primopredaje radova može imati najveći utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta. Kao takav on u skladu s rezultatima istraživanja u fazi primopredaje radova ima šest puta veći utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti u odnosu na radove podizvođača na kritičnom putu, više

izvođača na projektu, broj podizvođača i dobavljača te broj hijerarhijskih razina u projektном timu. Pored toga ima i pet puta veći utjecaj u odnosu na elemente značaj projekta za poduzeće i broj lokacija gradilišta. Element broj podizvođača i dobavljača ima primjerice jednak utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova kao i element više izvođača na projektu.

Tablica 7.83: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
3. OK	3.1 OK	3.2 OK	3.3 OK	3.4 OK	3.5 OK	3.6 OK	3.7 OK	3.8 OK	3.9 OK	3.10 OK
3.1 OK	1	1/3	4	2	3	3	4	4	3	1/3
3.2 OK	3	1	7	5	5	6	6	7	5	1
3.3 OK	1/4	1/7	1	1/2	1/2	1	1	1	1/2	1/6
3.4 OK	1/2	1/5	2	1	1	2	2	2	1	1/5
3.5 OK	1/3	1/5	2	1	1	1	1	2	1	1/5
3.6 OK	1/3	1/6	1	1/2	1	1	1	1	1	1/6
3.7 OK	1/4	1/6	1	1/2	1	1	1	1	1/2	1/6
3.8 OK	1/4	1/7	1	1/2	1/2	1	1	1	1/2	1/6
3.9 OK	1/3	1/5	2	1	1	1	2	2	1	1/5
3.10 OK	3	1	6	5	5	6	6	6	5	1

Poslije usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi primopredaje radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu. Na osnovu intenziteta utjecaja formiran je redoslijed elemenata kompleksnosti za fazu primopredaje radova, koji će izvođaču radova služiti za jednostavnije definiranje ključnih elemenata kompleksnosti za ovu fazu projekta.

#### 7.5.4. Utjecaj elemenata kompleksnosti projekta vezanih za resurse u fazi primopredaje radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu odnosno pokretanje rizika uslijed njihovoga djelovanja u fazi primopredaje radova (tablica 7.84). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.84: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK	
vrijednost	89	111	114	111	87	150	89	90	91	92	
4.1 RK	89	0	-22	-25	-22	2	-61	0	-1	-2	-3
4.2 RK	111	22	0	-3	0	24	-39	22	21	20	19
4.3 RK	114	25	3	0	3	27	-36	25	24	23	22
4.4 RK	111	22	0	-3	0	24	-39	22	21	20	19
4.5 RK	87	-2	-24	-27	-24	0	-63	-2	-3	-4	-5
4.6 RK	150	61	39	36	39	63	0	61	60	59	58
4.7 RK	89	0	-22	-25	-22	2	-61	0	-1	-2	-3
4.8 RK	90	1	-21	-24	-21	3	-60	1	0	-1	-2
4.9 RK	91	2	-20	-23	-20	4	-59	2	1	0	-1
4.10 RK	92	3	-19	-22	-19	5	-58	3	2	1	0

U tablici 7.85 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka dijelova elemenata kompleksnosti koji se odnose na resurse na projektu u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti ove grupe elemenata odnosno pokretanje rizika u dijelu faze izvođenja građevinskog projekta koji se odnosi na primopredaju. Iz tablice se može iščitati da promjena voditelja projekta u odnosu na ostale elemente ima najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse u fazi primopredaje radova. Tako ovaj element u fazi primopredaje ima pet

puta veći utjecaj u odnosu na raznolikost radne snage, oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu, raznolikost i dostupnost materijalnih resursa, raznolikost i dostupnost opreme, dostavu resursa i količinu resursa. Iskustvo voditelja projekta u fazi primopredaje primjerice ima dva puta veći utjecaj u odnosu na raznolikost i dostupnost radne snage te dostavu i količinu resursa.

Tablica 7.85: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
4. RK	4.1 RK	4.2 RK	4.3 RK	4.4 RK	4.5 RK	4.6 RK	4.7 RK	4.8 RK	4.9 RK	4.10 RK
4.1 RK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/5	1	1	1	1
4.2 RK	2	1	1	1	2	1/3	2	2	2	2
4.3 RK	2	1	1	1	3	1/3	2	2	2	2
4.4 RK	2	1	1	1	2	1/3	2	2	2	2
4.5 RK	1	1/2	1/3	1/2	1	1/5	1	1	1	1
4.6 RK	5	3	3	3	5	1	5	5	5	5
4.7 RK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/5	1	1	1	1
4.8 RK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/5	1	1	1	1
4.9 RK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/5	1	1	1	1
4.10 RK	1	1/2	1/2	1/2	1	1/5	1	1	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti koja se odnosi na resurse na projektu kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi primopredaje radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je redoslijed elemenata s obzirom na intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.



### 7.5.5. Utjecaj elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Prije definiranja usporednih matrica za pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojima su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.86). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.86: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
5. SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10S P	
vrijednost	158	154	109	108	157	165	147	149	159	136	
5.1 SP	158	0	4	49	50	1	-7	11	9	-1	22
5.2 SP	154	-4	0	45	46	-3	-11	7	5	-5	18
5.3 SP	109	-49	-45	0	1	-48	-56	-38	-40	-50	-27
5.4 SP	108	-50	-46	-1	0	-49	-57	-39	-41	-51	-28
5.5 SP	157	-1	3	48	49	0	-8	10	8	-2	21
5.6 SP	165	7	11	56	57	8	0	18	16	6	29
5.7 SP	147	-11	-7	38	39	-10	-18	0	-2	-12	11
5.8 SP	149	-9	-5	40	41	-8	-16	2	0	-10	13
5.9 SP	159	1	5	50	51	2	-6	12	10	0	23
5.10 SP	136	-22	-18	27	28	-21	-29	-11	-13	-23	0

U tablici 7.87 definirana je usporedna matrica na osnovu prethodno prikazane usporedne tablice. Ova tablica dakle predstavlja usporednu matricu relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu, a vrijednosti u njoj definirane su na osnovu raspona vrijednosti definiranih u prilagođenoj Saatyjevoj skali iz tablice 7.1. Iz matrice se može vidjeti da broj ugovora, kultura potraživanja, politički utjecaj na projekt i lokalno iskustvo imaju na osnovu rezultata istraživanja i primjene odnosa iz Saatyjeve skale međusobno jednak utjecaj

na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti u fazi primopredaje radova. Lokalno iskustvo i održavanje izbora u tijeku izvođenja radova imaju četiri puta manji utjecaj u odnosu na lokalno zakonodavstvo, lokalnu zajednicu i kulturu potraživanja.

Tablica 7.87: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
5.SP	5.1 SP	5.2 SP	5.3 SP	5.4 SP	5.5 SP	5.6 SP	5.7 SP	5.8 SP	5.9 SP	5.10SP
5.1 SP	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2
5.2 SP	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2
5.3 SP	1/4	1/4	1	1	1/4	1/5	1/3	1/4	1/4	1/3
5.4 SP	1/4	1/4	1	1	1/4	1/5	1/3	1/4	1/4	1/3
5.5 SP	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2
5.6 SP	1	1	5	5	1	1	2	2	1	3
5.7 SP	1	1	3	3	1	1/2	1	1	1	1
5.8 SP	1	1	4	4	1	1/2	1	1	1	1
5.9 SP	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2
5.10 SP	1/2	1/2	3	3	1/2	1/3	1	1	1/2	1

Nakon pripreme navedene usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir za fazu primopredaje definiran u programskom paketu Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja intenziteta utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na projektu za fazu primopredaje radova na građevinskom projektu.

## 7.5.6 Utjecaj elemenata ekonomske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Prije definiranja usporednih matrica za ekonomsku kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu izvršena je priprema usporedne tablice u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.88). Na osnovu ove tablice definirana je usporedna matrica za elemente ekonomske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.88: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA											
6. EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK	
vrijednost	148	130	119	132	107	113	100	144	118	117	
6.1 EK	148	0	18	29	16	41	35	48	4	30	31
6.2 EK	130	-18	0	11	-2	23	17	30	-14	12	13
6.3 EK	119	-29	-11	0	-13	12	6	19	-25	1	2
6.4 EK	132	-16	2	13	0	25	19	32	-12	14	15
6.5 EK	107	-41	-23	-12	-25	0	-6	7	-37	-11	-10
6.6 EK	113	-35	-17	-6	-19	6	0	13	-31	-5	-4
6.7 EK	100	-48	-30	-19	-32	-7	-13	0	-44	-18	-17
6.8 EK	144	-4	14	25	12	37	31	44	0	26	27
6.9 EK	118	-30	-12	-1	-14	11	5	18	-26	0	1
6.10 EK	117	-31	-13	-2	-15	10	4	17	-27	-1	0

U tablici 7.89 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elementa ekonomske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu. Vidljivo je primjerice da dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti te financijsko stanje izvođača u fazi primopredaju imaju najveći ali i međusobno jednak utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta uspoređujući ih kroz prije spomenute raspone vrijednosti. Financijsko stanje izvođača tako u ovoj fazi ima četiri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu

na valutu obračuna radova i broj varijacija na projektu, te tri puta veći utjecaj u odnosu na ekonomsku stabilnost investitora, promjenu cijena u tijeku izvođenja radova, promjene u globalnoj ekonomiji te postojanje avansnog plaćanja.

Tablica 7.89: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
6.EK	6.1 EK	6.2 EK	6.3 EK	6.4 EK	6.5 EK	6.6 EK	6.7 EK	6.8 EK	6.9 EK	6.10 EK
6.1 EK	1	2	3	2	4	3	4	1	3	3
6.2 EK	1/2	1	1	1	2	2	3	1/2	1	1
6.3 EK	1/3	1	1	1	1	1	2	1/2	1	1
6.4 EK	1/2	1	1	1	2	2	3	1	2	2
6.5 EK	1/4	1/2	1	1/2	1	1	1	1/3	1	1
6.6 EK	1/3	1/2	1	1/2	1	1	1	1/3	1	1
6.7 EK	1/4	1/3	1/2	1/3	1	1	1	1/4	1/2	1/2
6.8 EK	1	2	2	1	3	3	4	1	2	3
6.9 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	2	1/2	1	1
6.10 EK	1/3	1	1	1/2	1	1	2	1/3	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi primopredaje radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu. Na osnovu intenziteta utjecaja definiran je poredak elemenata na osnovu kojega se mogu izdvojiti ključni elementi kompleksnosti projekta za ovu fazu izvođenja radova a sve s obzirom na potrebe izvođača radova.

### 7.5.7 Utjecaj elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Definirana usporedna tablica (tablica 7.90) predstavlja osnovu za definiranje usporedne matrice relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje. U usporednoj tablici prikazane su pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika u fazi primopredaje radova. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za komunikacijsku kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.90: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta

PRIMOPREDAJA											
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK	
vrijednost	156	119	130	84	122	120	112	122	116	110	
7.1 KK	156	0	37	26	72	34	36	44	34	40	46
7.2 KK	119	-37	0	-11	35	-3	-1	7	-3	3	9
7.3 KK	130	-26	11	0	46	8	10	18	8	14	20
7.4 KK	84	-72	-35	-46	0	-38	-36	-28	-38	-32	-26
7.5 KK	122	-34	3	-8	38	0	2	10	0	6	12
7.6 KK	120	-36	1	-10	36	-2	0	8	-2	4	10
7.7 KK	112	-44	-7	-18	28	-10	-8	0	-10	-4	2
7.8 KK	122	-34	3	-8	38	0	2	10	0	6	12
7.9 KK	116	-40	-3	-14	32	-6	-4	4	-6	0	6
7.10 KK	110	-46	-9	-20	26	-12	-10	-2	-12	-6	0

U tablici 7.91 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje građevinskih radova.

Pregledom usporedne matrice vidljivo je da komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom u ovoj fazi primopredaje radova na građevinskom projektu ima značajno veći

utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na ostale elemente komunikacijske kompleksnosti. Pored tog elementa ističe se još i element odnos voditelja projekta i matične organizacije koji u fazi primopredaje radova ima četiri puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na komunikaciju s podizvođačima i dobavljačima te dva puta veći utjecaj u odnosu na veliki broj informacija na projektu, sastanke i raznolikost kultura komunikacija sudionika na građevinskom projektu.

Tablica 7.91: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
7. KK	7.1 KK	7.2 KK	7.3 KK	7.4 KK	7.5 KK	7.6 KK	7.7 KK	7.8 KK	7.9 KK	7.10 KK
7.1 KK	1	3	2	6	3	3	4	3	4	4
7.2 KK	1/3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
7.3 KK	1/2	1	1	4	1	1	2	1	2	2
7.4 KK	1/6	1/3	1/4	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2
7.5 KK	1/3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
7.6 KK	1/3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
7.7 KK	1/4	1	1/2	3	1	1	1	1	1	1
7.8 KK	1/3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
7.9 KK	1/4	1	1/2	3	1	1	1	1	1	1
7.10 KK	1/4	1	1/2	2	1	1	1	1	1	1

Nakon pripreme navedene usporedne matrice za komunikacijsku kompleksnost u fazi primopredaje radova projekta pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u pripadajućih ANP okvir za fazu primopredaje definiran u programskom paketu Super Decisions. Po pregledu svih usporednih matrica prikazani su rezultati istraživanja utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika za fazu primopredaje radova na građevinskom projektu. Na osnovu rezultata definiran je redoslijed elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na osnovu kojega izvođač radova može definirati ključne elemente kompleksnosti projekta za ovu fazu projekta s obzirom na svoje potrebe.

### 7.5.8. Utjecaj elemenata kompleksnosti okoline projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta odnosno pokretanje rizika u fazi primopredaje radova (tablica 7.92). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za elemente kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1. Ova tablica i matrica predstavljaju osnovu za unos podataka u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.92: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA		8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8. KO	vrijednost	140	131	165	148	130	158	136	129	139	127
8.1 KO	140	0	9	-25	-8	10	-18	4	11	1	13
8.2 KO	131	-9	0	-34	-17	1	-27	-5	2	-8	4
8.3 KO	165	25	34	0	17	35	7	29	36	26	38
8.4 KO	148	8	17	-17	0	18	-10	12	19	9	21
8.5 KO	130	-10	-1	-35	-18	0	-28	-6	1	-9	3
8.6 KO	158	18	27	-7	10	28	0	22	29	19	31
8.7 KO	136	-4	5	-29	-12	6	-22	0	7	-3	9
8.8 KO	129	-11	-2	-36	-19	-1	-29	-7	0	-10	2
8.9 KO	139	-1	8	-26	-9	9	-19	3	10	0	12
8.10 KO	127	-13	-4	-38	-21	-3	-31	-9	-2	-12	0

U tablici 7.93 prikazana je usporedna matrica relativnih učinaka elementa kompleksnosti okoline projekta u odnosu na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu. Pregledom usporedne matrice kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje radova može se vidjeti primjerice da interakcija tehnološkog sustava i okoline ima dva puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u

fazi primopredaje u odnosu na geološke uvjete, lokalne klimatske uvjete, gradilište u povijesnoj jezgri te element koji se odnosi na gradilište u vodo zaštitnom području.

Tablica 7.93: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje

PRIMOPREDAJA										
8.KO	8.1 KO	8.2 KO	8.3 KO	8.4 KO	8.5 KO	8.6 KO	8.7 KO	8.8 KO	8.9 KO	8.10 KO
8.1 KO	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1
8.2 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.3 KO	2	3	1	2	3	1	3	3	2	3
8.4 KO	1	2	1/2	1	2	1	1	2	1	2
8.5 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.6 KO	2	3	1	1	3	1	2	3	2	3
8.7 KO	1	1	1/3	1	1	1/2	1	1	1	1
8.8 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1
8.9 KO	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1	1	1
8.10 KO	1	1	1/3	1/2	1	1/3	1	1	1	1

Nakon usporedbe vrijednosti utjecaja pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti okoline projekta kroz usporednu tablicu te definiranja usporedne matrice za ovu grupu kompleksnost u fazi primopredaje radova stvorena je osnova za unos vrijednosti iz usporedne matrice u definirani ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.



### 7.5.9. Utjecaj grupa elemenata kompleksnosti projekta na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova

Kao osnova za definiranje usporedne matrice definirana je usporedna tablica u kojoj su prikazane pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih grupa elemenata na pokretanje rizika iz perspektive izvođača u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu (tablica 7.94). Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.1.

Tablica 7.94: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova

PRIMOPREDAJA									
KOMPLEKSNOST		1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
	vrijednost	114	124	100	97	145	109	142	130
1. OT	114	0	-10	14	17	-31	5	-28	-16
2. OP	124	10	0	24	27	-21	15	-18	-6
3. OK	100	-14	-24	0	3	-45	-9	-42	-30
4. RK	97	-17	-27	-3	0	-48	-12	-45	-33
5. SP	145	31	21	45	48	0	36	3	15
6. EK	109	-5	-15	9	12	-36	0	-33	-21
7. KK	142	28	18	42	45	-3	33	0	12
8. KO	130	16	6	30	33	-15	21	-12	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti u odnosu na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova.

U tablici 7.95 vidljivo je da elementi komunikacijske kompleksnosti te elementi kompleksnosti okoline projekta kao najvažnije grupe elemenata kompleksnosti imaju međusobno gotovo jednak utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta. One također imaju 3 puta veći utjecaj u odnosu na elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta te 2 puta veći utjecaj u odnosu na elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta. Elementi kompleksnosti opsega projekta imaju 2 puta veći utjecaj na stupanj kompleksnosti u odnosu na elemente

operativne i tehnološke kompleksnosti dok u odnosu na sve ostale grupe kompleksnosti imaju jednak utjecaj.

Tablica 7.95: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja grupa elemenata kompleksnosti projekta

PRIMOPREDAJA								
KOMPLEKSNOŠĆ	1. OT	2. OP	3. OK	4. RK	5. SP	6. EK	7. KK	8. KO
1. OT	1	1	2	2	1/3	1	1/3	1/2
2. OP	1	1	2	3	1/2	2	1/2	1
3. OK	1/2	1/2	1	1	1/4	1	1/4	1/3
4. RK	1/2	1/3	1	1	1/4	1/2	1/4	1/3
5. SP	3	2	4	4	1	4	1	2
6. EK	1	1/2	1	2	1/3	1	1/3	1
7. KK	3	2	4	4	1	3	1	2
8. KO	2	1	3	3	1/2	2	1	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za ukupni stupanj kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Nakon unosa svih usporednih matrica u ANP okvir definiran u Super Decisionsu i njihove analize utvrđen je intenzitet utjecaja svakog od pojedinih elemenata na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta odnosno na mogućnost pokretanja rizika na projektu iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.

Analizom rezultata istraživanja unesenih u ANP okvir kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova za fazu primopredaje u programski paket Super Decisions dobiveni su rezultati s poretkom elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi projekta (tablica 7.96)

Na osnovu prikazanih rezultata analize ANP modela kompleksnosti za fazu primopredaje radova vidljivo je da najveći utjecaj na pokretanje rizika u ovoj fazi projekta ima element koji se odnosi na komunikaciju s nadzornim inženjerom i investitorom. Pored toga uglavnom se ističu elementi iz grupe pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta i to izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja radova, politički utjecaj na projekt, lokalno zakonodavstvo,

lokalna zajednica te broj ugovora na projektu. Uz njih, kao treći najvažniji element u ovoj fazi projekta ističe se još i količina dodatnih radova. U fazi primopredaje radova na projektu postoji značajna interakcija između izvođača te nadzornog inženjera i predstavnika investitora. Ukoliko njihova suradnja nije na odgovarajućoj razini, te ukoliko je ista narušena nepovjerenjem to može značajno utjecati na prikupljanje i objedinjavanje potrebne dokumentacije za primopredaju radova. Također, nadzorni inženjer uslijed loše komunikacije može izvođaču usporiti određene korake u primopredaji što može dovesti do značajnih financijskih gubitaka izvođača radova. Izmjene u zakonodavstvu mogu izvođaču u fazi primopredaje donijeti nove propise i eventualne dodatne korake koji mogu dodatno usložniti primopredaju te utjecati na njezin tijek i uspješno privođenje projekta njegovom završetku. Elementi koji imaju najmanje značajan utjecaj na pokretanje rizika u fazi primopredaje su količina resursa, oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu, više izvođača na projektu, broj podizvođača i dobavljača, radovi podizvođača na kritičnom putu te broj hijerarhijskih razina u projektom timu. Ovakvi rezultati su sasvim očekivani s obzirom na to da resursi koji se uglavnom koriste u fazama koje prethode fazi primopredaje praktično nemaju značajniju primjenu u ovoj fazi, te kao takvi ne mogu izazvati značajnije pokretanje rizika na projektu. Bez obzira na navedeno, izvođač i prema navedenim elementima kod izvršenja radova na građevinskom projektu mora posvetiti punu pažnju, jer podcjenjivanjem utjecaja bilo kojeg elementa kompleksnosti u ovoj fazi radova na mogućnost pokretanja rizika može se značajno utjecati na rezultate te smanjenje uspjeha projekta.

Tablica 7.96: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu

PRIMOPREDAJA				
POREDAK	ELEMENT KOMPLEKSNOSTI	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	7.1 Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	1.000	0.061	0.031
2.	5.6 Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	0.634	0.039	0.019
3.	2.4 Količina dodatnih radova	0.517	0.032	0.016
4.	5.1 Politički utjecaj na projekt	0.496	0.031	0.015
5.	5.2 Lokalno zakonodavstvo	0.496	0.031	0.015
6.	5.5 Lokalna zajednica	0.496	0.031	0.015
7.	5.9 Broj ugovora	0.496	0.031	0.015

8.	7.3 Odnos voditelja projekta i matične organizacije	0.446	0.027	0.014
9.	8.3 Gradilište pod prometom	0.438	0.027	0.013
10.	5.8 Kultura potraživanja	0.435	0.027	0.013
11.	5.7 Vrsta ugovora	0.412	0.025	0.013
12.	8.6 Gradilište u javnom okruženju	0.396	0.024	0.012
13.	1.9 Kontrola i zahtjevi kvalitete	0.367	0.023	0.011
14.	7.2 Prikrivanje informacija između sudionika	0.330	0.020	0.010
15.	7.5 Procedure na projektu	0.330	0.020	0.010
16.	7.6 Komunikacija unutar projektnog tima	0.330	0.020	0.010
17.	7.8 Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	0.330	0.020	0.010
18.	2.7 Vrijednost projekta	0.328	0.020	0.010
19.	2.1 Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	0.315	0.019	0.010
20.	5.10 Kulturna raznolikost sudionika	0.303	0.019	0.009
21.	1.10 Funkcija građevine koja se izvodi	0.301	0.018	0.009
22.	7.7 Veliki broj informacija na projektu	0.300	0.018	0.009
23.	7.9 Sastanci	0.300	0.018	0.009
24.	7.10 Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	0.288	0.018	0.009
25.	8.4 Interakcija tehnološkog sustava i okoline	0.261	0.016	0.008
26.	6.1 Financijsko stanje Izvođača	0.240	0.015	0.007
27.	3.2 Utjecaj nadzornog inženjera	0.232	0.014	0.007
28.	4.6 Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	0.230	0.014	0.007
29.	3.10 Broj investitora	0.226	0.014	0.007
30.	6.8 Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	0.202	0.012	0.006
31.	8.1 Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	0.180	0.011	0.006
32.	8.9 Gradilište u kontaminiranom okruženju	0.180	0.011	0.006
33.	8.7 Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	0.173	0.011	0.005
34.	1.7 Tehnologija nepoznata Investitoru	0.163	0.010	0.005
35.	2.5 Raznolikost opsega projekta	0.160	0.010	0.005
36.	1.1 Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	0.159	0.010	0.005
37.	1.4 Neadekvatan troškovnik radova	0.159	0.010	0.005
38.	8.2 Geološki uvjeti	0.154	0.009	0.005

39.	8.5 Lokalni klimatski uvjeti	0.154	0.009	0.005
40.	8.8 Gradilište u povijesnoj jezgri	0.154	0.009	0.005
41.	8.10 Vodo zaštitno područje	0.154	0.009	0.005
42.	2.8 Veličina projekta u smislu kapitala	0.149	0.009	0.005
43.	6.4 Rokovi plaćanja	0.142	0.009	0.004
44.	2.9 Trajanje projekta	0.129	0.008	0.004
45.	2.2 Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	0.124	0.008	0.004
46..	2.6 Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	0.124	0.008	0.004
47.	5.3 Lokalno iskustvo	0.119	0.007	0.004
48.	5.4 Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	0.119	0.007	0.004
49.	7.4 Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	0.117	0.007	0.004
50.	6.2 Financiranje projekta	0.116	0.007	0.004
51.	2.10 Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	0.116	0.007	0.004
52.	3.1 Važnost projekta za investitora	0.111	0.007	0.003
53.	2.3 Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	0.106	0.007	0.003
54.	6.3 Ekonomska stabilnost investitora	0.093	0.006	0.003
55.	4.3 Fluktuacija radne snage	0.090	0.006	0.003
56.	6.9 Promjene u globalnoj ekonomiji	0.086	0.005	0.003
57.	1.2 Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	0.086	0.005	0.003
58.	4.2 Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	0.085	0.005	0.003
59.	4.4 Iskustvo projektinog tima na sličnim projektima	0.085	0.005	0.003
60.	6.10 Postojanje avansnog plaćanja	0.083	0.005	0.003
61.	6.6 Promjena cijena u tijeku projekta	0.072	0.004	0.002
62.	6.5 Broj varijacija na projektu	0.070	0.004	0.002
63.	3.4 Koordinacija sudionika	0.054	0.003	0.002
64.	3.9 Broj lokacija gradilišta	0.052	0.003	0.002
65.	1.8 Zahtjevi za energijom	0.051	0.003	0.002
66.	6.7 Valuta obračuna radova	0.051	0.003	0.002
67.	1.3 Tehnologija izvođenja radova	0.050	0.003	0.002
68.	1.5 Transportni sustav u blizini gradilišta	0.046	0.003	0.001
69.	1.6 Potrebe za pripremnim radovima	0.046	0.003	0.001
70.	3.5 Značaj projekta za poduzeće	0.046	0.003	0.001

71.	4.1 Raznolikost i dostupnost radne snage	0.043	0.003	0.001
72.	4.7 Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	0.043	0.003	0.001
73.	4.8 Raznolikost i dostupnost opreme	0.043	0.003	0.001
74.	4.9 Dostava resursa	0.043	0.003	0.001
75.	4.10 Količina resursa	0.043	0.003	0.001
76.	4.5 Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	0.042	0.003	0.001
77.	3.6 Više izvođača na projektu	0.033	0.002	0.001
78.	3.7 Broj podizvođača i dobavljača	0.032	0.002	0.001
79.	3.3 Radovi podizvođača na kritičnom putu	0.029	0.002	0.001
80.	3.8 Broj hijerarhijskih razina u projektном timu	0.029	0.002	0.001

## 7.6 Utjecaj povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta

U prethodnim fazama istraživanja definirani su oblici povjerenja na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova. Utvrđeno je sedam oblika povjerenja od kojim su dva unutarnja te pet vanjskih oblika. U cilju definiranja preglednijih usporednih tablica te usporednih matrica u nastavku su pobrojani navedeni oblici povjerenja s oznakama koje su upotrijebljene u usporednim tablicama i matricama: povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača (UP1), povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća (UP2), povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora (VP1), povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu (VP2), povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora (VP3), povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika (VP4) te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora (VP5).

Povjerenje na projektu utječe na stupanj kompleksnosti projekta te vezano za to i uspjeh projekta. U prethodnim fazama prikazani su rezultati koji pokazuju da se utjecaj povjerenja na kompleksnost te uspjeh projekta kroz tijek projekta mijenja. Cilj ovog dijela istraživanja bio je utvrditi važnost odnosno vrijednost intenziteta utjecaja oblika povjerenja na projektu na kompleksnost projekta te na uspjeh projekta. Najprije je ova analiza izvršena za kompletan projekt odnosno za cjelokupno izvođenje radova na građevinskom projektu. Potom je izvršena analiza za faze izvođenja radova na građevinskom projektu. U svrhu dobivanja primjenjivih rezultata izvršena je priprema ANP modela u programskom paketu Super Decisions gdje su kompleksnost i uspjeh predstavljali cilja a oblici povjerenja na projektu iz perspektive izvođača radova su predstavljali alternative. Međusobna ovisnost pojedinih alternativa određena je na osnovu dosad provedenih istraživanja utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost projekta. Dakle, istraživanjem provedenim među četrdeset i jednim voditeljom projekta kod izvođača radova utvrđena je važnost pojedinih oblika povjerenja i to ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti od 1 do 5 gdje 1 predstavlja najmanji a 5 najviši mogući utjecaj povjerenja na uspjeh odnosno kompleksnost projekta. Na osnovu tako dobivenih rezultata pristupljeno je njihovoj prilagodbi za primjenu u ANP okviru. Kao prvi korak izvršeno je zbrajanje važnosti za pojedine oblike kompleksnosti, koje su dobivene ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti za svaki oblik. Nakon toga napravljena je usporedba vrijednosti zbrojeva za svaki oblik u usporednim tablicama kako bi se dobila razlika na osnovu koje će se definirati intenzitet važnosti između pojedinih oblika povjerenja na projektu u usporednim

matricama. Kao sljedeći korak izvršena je njihova usporedbu u okviru prilagođene Saatyjeve skale relativne važnosti (tablica 7.97). I za ovu fazu istraživanja bilo je dakle potrebno izvršiti prilagodbu Saatyjeve skale. Na osnovu zbroja ocjena važnosti iz istraživanja dobivenih ocjenjivanjem na Likertovoj skali važnosti za svaki pojedini oblik povjerenja utvrđeno je da vrijednost utjecaja pojedinih oblika povjerenja na kompleksnost ili uspjeh projekta s najvišim zbrojem iznosi 195 a najmanjim zbrojem iznosi 78. Razlika između najvišem i najnižeg zbroja iznosi dakle 117. S obzirom na to da je Saatyjevom skalom relativne važnosti utvrđeno 9 koraka važnosti, definiran je iznos koraka važnosti kao količnik razlike najvišeg i najmanjeg zbroja važnosti (117) te broja koraka važnosti prema Saatyjevoj skali (9). Iznos koraka za određivanje intenziteta važnosti pojedinih oblika povjerenja na projektu u ovom dijelu istraživanja je stoga 13.00. Na ovakav način za predmetni ANP okvir definirana je prilagođena tablica sa Saatyjevom skalom za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh i kompleksnost na projektu, kako za cjelokupni projekt tako i za pojedine faze izvođenja radova na projektu.

Tablica 7.97: Saatyjeva skala za određivanje odnosa važnosti oblika povjerenja

RASPON VRIJEDNOSTI	INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNJENJE
razlika 0 do 13.00	1	jednaka važnost	dva elementa su jednako važna (dvije aktivnosti jednako doprinose cilju)
razlika 13.01 do 26.00	2	vrlo slaba važnost	
razlika 26.01 do 39.00	3	srednja važnost	iskustvom i procjenom favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 39.01 do 52.00	4	srednja do jaka važnost	
razlika 52.01 do 65.00	5	jaka važnost	iskustvom i procjenom jako favoriziramo jedan element (aktivnost) u odnosu na drugog
razlika 65.01 do 78.00	6	jaka do dokazana važnost	
razlika 78.01 do 91.00	7	dokazana važnost	element ili aktivnost je snažno favorizira u odnosu na drugu; njegova/njezina dominacija je demonstrirana u praksi
razlika 91.01 do 104.00	8	dokazana do važnost	
razlika 104.01 do 117	9	ekstremna važnost	dokazi koji favoriziraju jednu aktivnost nad drugom su najviši mogući redoslijed afirmacije
	Recipročne vrijednosti gornjih vrijednosti		primjena aksioma recipročnosti



Primjenom odnosa iz navedene tablice, kao i prethodno prikupljenih rezultata istraživanja definirani su najprije usporedne tablice iz kojih će proisteći usporedne matrice. Po definiranju usporednih matrica izvršeno je uvrštavanje podataka iz matrica u ANP okvir pripremljen u programskom paketu Super Decisions.

Unošenjem podataka iz svih usporednih matrica u okvir te proračunom modela definirani su intenziteti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh odnosno kompleksnost projekta. Na takav način izvođač može prepoznati oblike povjerenja koji imaju najveći utjecaj na projekt koji izvodi, kako za cjelokupni projekt tako i za pojedine faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

### 7.6.1 Utjecaj povjerenja na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova izvršeno je definiranje usporedne tablica (tablica 7.98). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.98: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta

KOMPLEKSNOŠĆ		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
	<b>vrijednost</b>	<b>116</b>	<b>162</b>	<b>173</b>	<b>127</b>	<b>180</b>	<b>154</b>	<b>178</b>
UP1	<b>116</b>	0	-46	-57	-11	-64	-38	-62
UP2	<b>162</b>	46	0	-11	35	-18	8	-16
VP1	<b>173</b>	57	11	0	46	-7	19	-5
VP2	<b>127</b>	11	-35	-46	0	-53	-27	-51
VP3	<b>180</b>	64	18	7	53	0	26	2
VP4	<b>154</b>	38	-8	-19	27	-26	0	-24
VP5	<b>178</b>	62	16	5	51	-2	24	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.99 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima pet puta manji utjecaj na kompleksnost projekta u odnosu na povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora, povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora ima u odnosu na ostale oblike povjerenja najznačajniji utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Tablica 7.99: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/4	1/5	1	1/5	1/3	1/5
UP2	4	1	1	3	1/2	1	1/2
VP1	5	1	1	4	1	2	1
VP2	1	1/3	1/4	1	1/5	1/3	1/4
VP3	5	2	1	5	1	2	1
VP4	3	1	1/2	3	1/2	1	1/2
VP5	5	2	1	4	1	2	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP modela dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak pojedinih oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača te projektnog tima investitora ima najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta. Pored navedenog oblika povjerenja ističu se još dva oblika povjerenja

iz grupe povjerenja izvan poduzeća izvođača radova a to su povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora te povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na kompleksnost projekta u skladu s rezultatima istraživanja izdvaja se povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača.

Tablica 7.100: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova

UTJECAJ NA KOMPLEKSNOŠT				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	1.000	0.242	0.242
2.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.907	0.219	0.219
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.826	0.200	0.200
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.575	0.139	0.139
5.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.469	0.113	0.113
6.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.189	0.046	0.046
7.	Poduzeće unutar članova projektnog tima izvođača	0.170	0.041	0.041

U svrhu definiranja redoslijeda oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh izvođača na građevinskom projektu bilo je potrebno ponoviti jednak postupak. Prilikom pripreme podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova izvršeno je definiranje usporedne tablica (tablica 7.101). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa proračunat će se usporedna matrica za utjecaj povjerenja na uspjeh projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.101: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta

KOMPLEKSNOST		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
vrijednost		117	151	177	139	162	116	183
UP1	117	0	-34	-60	-22	-45	1	-66
UP2	151	34	0	-26	12	-11	35	-32
VP1	177	60	26	0	38	15	61	-6
VP2	139	22	-12	-38	0	-23	23	-44
VP3	162	45	11	-15	23	0	46	-21
VP4	116	-1	-35	-61	-23	-46	0	-67
VP5	183	66	32	6	44	21	67	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.102 vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima tri puta manji utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća, četiri puta manji utjecaj u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora te šest puta manji utjecaj u odnosu na povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima u odnosu na ostale oblike povjerenja najznačajniji utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Tablica 7.102: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

USPJEH PROJEKTA	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/3	1/5	1/2	1/4	1	1/6
UP2	4	1	1/2	1	1	3	1/3
VP1	5	2	1	3	2	5	1
VP2	2	1	1/3	1	1/2	2	1/4
VP3	4	1	1/2	2	1	4	1/2
VP4	1	1/3	1/5	1/2	1/4	1	1/6
VP5	6	3	1	4	2	6	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP modela dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača te voditelja projekta investitora ima najveći utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Pored navedenog oblika povjerenja ističu se još dva oblika povjerenja iz grupe povjerenja izvan poduzeća izvođača radova a to su povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora te povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Kao oblici povjerenja koji ima najmanji utjecaj na uspjeh projekta u skladu s rezultatima istraživanja mogu se izdvojiti povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača te povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika. Pogledom na prikazani poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh projekta te kompleksnost projekta može se uvidjeti da se u rezultatima istraživanja na prve tri pozicije oba dva poretka nalaze jednaki oblici povjerenja, odnosno oblici povjerenja koji se tiču odnosa izvođača i investitora po različitim osnovama. Imajući u vidu prikazano, jasno se može zaključiti da utjecaj povjerenja na kompleksnost praktično predstavlja indirektan utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Pored toga, u cilju ostvarenja uspjeha projekta izvođač najveću pažnju treba posvetiti stvaranju povjerenja između njega i investitora po različitim osnovama dok povjerenje unutar samog izvođača kao i s ostalim sudionicima na projektu u skladu s rezultatima istraživanja igra nešto manje važnu ulogu u ovom procesu.

Tablica 7.103: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova

UTJECAJ NA USPJEH				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.293	0.293
2.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.916	0.269	0.269
3.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.515	0.151	0.151
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.386	0.113	0.113
5.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.295	0.087	0.087
6.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.149	0.044	0.044
7.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.149	0.044	0.044

## 7.6.2 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova

Pored prikazanih rezultata dijela istraživanja koje se odnosilo na definiranje redoslijeda važnosti oblika povjerenja imajući u vidu njihov utjecaj na kompleksnost te uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova izvršena je i analiza ovih veza kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu sve u cilju utvrđivanja važnosti pojedinih oblika povjerenja u fazama izvođenja radova na građevinskom projektu za izvođača radova. Najprije je isto izvršeno za vezu oblika povjerenja i kompleksnosti a zatim i za vezu oblika povjerenja te uspjeha građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

### 7.6.2.1 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvršeno je definiranje usporedne tablica (tablica 7.104). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće

vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za vezu oblika povjerenja i kompleksnosti projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.104: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja

KOMPLEKSNOŠT		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
vrijednost		171	141	131	115	121	122	121
UP1	170	0	29	39	55	49	48	49
UP2	141	-29	0	10	26	20	19	20
VP1	131	-39	-10	0	16	10	9	10
VP2	115	-55	-26	-16	0	-6	-7	-6
VP3	121	-49	-20	-10	6	0	-1	0
VP4	122	-48	-19	-9	7	1	0	1
VP5	121	-49	-20	-10	6	0	-1	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.

U tablici 7.105 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima pet puta veći utjecaj na kompleksnost projekta u fazi planiranja u odnosu na povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu, te tri puta veći utjecaj u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća i povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu, povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora, povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika kao i povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora imaju jednak utjecaj na kompleksnost projekta u fazi planiranja promatrajući ih kroz raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97, dok će se njihov točan poredak utvrditi analizom definiranog ANP okvira.

Tablica 7.105: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja

KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	3	3	5	4	4	4
UP2	1/3	1	1	2	2	2	2
VP1	1/3	1	1	2	1	1	1
VP2	1/5	1/2	1/2	1	1	1	1
VP3	1/4	1/2	1	1	1	1	1
VP4	1/4	1/2	1	1	1	1	1
VP5	1/4	1/2	1	1	1	1	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja iz perspektive izvođača radova pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača ima najznačajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta u fazi planiranja. Promatrajući prikazane rezultate može se reći da navedeni oblik povjerenja ima gotovo dvostruko veći utjecaj na kompleksnost u fazi planiranja u odnosu na sve ostale oblike povjerenja zajedno. Pored navedenog oblika povjerenja kao oblici povjerenja koji imaju najznačajniji utjecaj na kompleksnost projekta u fazi planiranja ističu se još i povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća kao i povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora. Najmanje značajan utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja ima povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu.



Tablica 7.106: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja

POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje unutar članova projektnog tima Izvođača	1.000	0.378	0.378
2.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.411	0.155	0.155
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.309	0.117	0.117
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.239	0.090	0.090
5.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.239	0.090	0.090
6.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.239	0.090	0.090
7.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.210	0.079	0.079

### 7.6.2.2 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki izvršeno je definiranje usporedne tablice (tablica 7.107). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica za kompleksnost projekta u ovoj fazi izvođenja radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.107: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI								
KOMPLEKSNOŠT		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
	<b>vrijednost</b>	114	151	108	145	90	148	120
UP1	114	0	-37	6	-31	24	-34	-6
UP2	151	37	0	43	6	61	3	31
VP1	108	-6	-43	0	-37	18	-40	-12
VP2	145	31	-6	37	0	55	-3	25
VP3	90	-24	-61	-18	-55	0	-58	-30
VP4	148	34	-3	40	3	58	0	28
VP5	120	6	-31	12	-25	30	-28	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.

U tablici 7.108 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki tri puta manji utjecaj na kompleksnost projekta u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima

izvođača i top managementa poduzeća, povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća investitora te povjerenja između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća te povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu u ovoj fazi izvođenja radova imaju u odnosu na ostale oblike povjerenja najznačajniji utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97. Ipak, konačne vrijednosti i poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja na kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki utvrdit će se analizom okvira definiranog u programskom paketu Super Decisions.

Tablica 7.108: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI							
KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/3	1	1/3	2	1/3	1
UP2	3	1	4	1	5	1	3
VP1	1	1/4	1	1/3	2	1/4	1
VP2	3	1	3	1	5	1	2
VP3	1/2	1/5	1/2	1/5	1	1/5	1/3
VP4	3	1	4	1	5	1	3
VP5	1	1/3	1	1/2	3	1/3	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir za ovu fazu izvođenja radova definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća kao i povjerenje između članova projektnoga tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu ima najveći utjecaj na stupanj

kompleksnosti građevinskog projekta. Ovakvi rezultati istraživanja nameću se kao potpuno logični imajući u vidu da u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu najznačajniji utjecaj na projekt imaju veze izvođača sa njegovim stalnim kao i eventualnim novim partnerima kao i povjerenje unutar samog poduzeća kod izbora partnera u izvođenju radova. Postojanje takvog povjerenja stvara bolje uvjete za funkcioniranje projektnog tima i daje mu početni zamah za lakše upravljanje u ostatku projekta. Kao oblici povjerenja koji u ovoj fazi izvođenja radova imaju najmanji utjecaj na kompleksnost projekta u skladu s rezultatima istraživanja izdvajaju se povjerenje između voditelja projekta izvođača i investitora, povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača te povjerenje između poduzeća izvođača i investitora.

Tablica 7.109: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

UTJECAJ NA KOMPLEKSNOŠT – IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	1.000	0.237	0.237
2.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	1.000	0.237	0.237
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.633	0.150	0.150
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.519	0.123	0.123
5.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.412	0.097	0.097
6.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.341	0.081	0.081
7.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.322	0.076	0.076

### 7.6.2.3 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme

Prilikom pripreme podataka za unos u formirani okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme izvršeno je definiranje usporedne tablica (tablica 7.110). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u ovoj fazi radova. Iz usporedne tablice vidljivo je da najznačajniji utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme ima povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća. Na osnovu odnosa prikazanih u usporednoj tablici proračunata je za fazu pripreme usporedna matrica utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.110: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme

PRIPREMA								
KOMPLEKSNOŠĆ		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
	<b>vrijednost</b>	148	158	142	114	129	116	156
UP1	148	0	-10	6	34	19	32	-8
UP2	158	10	0	16	44	29	42	2
VP1	142	-6	-16	0	28	13	26	-14
VP2	114	-34	-44	-28	0	-15	-2	-42
VP3	129	-19	-29	-13	15	0	13	-27
VP4	116	-32	-42	-26	2	-13	0	-40
VP5	156	8	-2	14	42	27	40	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.

U tablici 7.111 vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora imaju najznačajniji utjecaj na stupanj kompleksnosti u fazi pripreme u odnosu na

ostale oblike povjerenja. Pored navedenoga vidljivo je još da najmanje značajan utjecaj na povjerenje u ovoj fazi, uspoređujući oblike povjerenja kroz raspone vrijednosti formirane u tablici 7.97, ima povjerenje između poduzeća izvođača te poduzeća ostalih sudionika na projekta.

Tablica 7.111: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme

PRIPREMA							
KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1	1	3	2	3	1
UP2	1	1	2	4	3	4	1
VP1	1	1/2	1	3	1	2	1/2
VP2	1/3	1/4	1/3	1	1/2	1	1/4
VP3	1/2	1/3	1	2	1	1	1/3
VP4	1/3	1/4	1/2	1	1	1	1/4
VP5	1	1	2	4	3	4	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na kompleksnost građevinskog projekta u ovoj fazi izvođenja radova.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora imaju najveći utjecaj na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta u fazi pripreme. Pored navedenog oblika povjerenja kao važan oblik povjerenja promatrajući ih kroz prizmu njihovoga utjecaja na kompleksnost u fazi pripreme može se izdvojiti i povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača radova. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na kompleksnost projekta u fazi pripreme u skladu s rezultatima istraživanja izdvaja se povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu.

Tablica 7.112: Redosljed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme

UTJECAJ POVJERENJA NA KOMPLEKSNOŠT - PRIPREMA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	1.000	0.235	0.235
2.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.235	0.235
3.	Povjerenje unutar članova projektnog tima Izvođača	0.795	0.187	0.187
4.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.561	0.132	0.132
5.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.387	0.091	0.091
6.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.273	0.064	0.064
7.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.233	0.055	0.055

#### 7.6.2.4 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

Kao osnova za unos podataka u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova izvršeno je definiranje usporedne tablice oblika povjerenja za ovu fazu radova u odnosu na njihov utjecaj na kompleksnost (tablica 7.113). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.113: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

KOMPLEKSNOŠT		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
	vrijednost	153	164	184	162	182	146	195
UP1	153	0	-11	-31	-9	-29	7	-42
UP2	164	11	0	-20	2	-18	18	-31
VP1	184	31	20	0	22	2	38	-11
VP2	162	9	-2	-22	0	-20	16	-33
VP3	182	29	18	-2	20	0	36	-13
VP4	146	-7	-18	-38	-16	-36	0	-49
VP5	195	42	31	11	33	13	49	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova iz perspektive izvođača radova.

Pregledom tablice 7.114 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima jednak utjecaj na kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova kao i povjerenje između projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća, povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu te povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima najznačajniji utjecaj na kompleksnost, što će biti potvrđeno i proračunom pripremljenog ANP okvira za unos potrebnih podataka.



Tablica 7.114: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova

KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1	1/3	1	1/3	1	1/4
UP2	1	1	1/2	1	1/2	2	1/3
VP1	3	2	1	2	1	3	1
VP2	1	1	1/2	1	1/2	2	1/3
VP3	3	2	1	2	1	3	1
VP4	1	1/2	1/3	1/2	1/3	1	1/4
VP5	4	3	1	3	1	4	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova iz perspektive izvođača radova napravljen je prijenos vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračuna ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je, a kao što je to bilo vidljivo i u usporednoj matrici da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima u fazi izvršenja radova najveći utjecaj na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova. Pored navedenog oblika povjerenja valja istaknuti još i povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora kao i povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora kao oblike povjerenja koji značajno utječu na kompleksnost u fazi izvršenja radova. Ostali oblici povjerenja imaju u ovoj fazi radova značajno manji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova u odnosu na ove oblike povjerenja.

Tablica 7.115: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova

UTJECAJ NA KOMPLEKSNOŠT - IZVRŠENJE RADOVA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.254	0.254
2	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.816	0.208	0.208
3	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.816	0.208	0.208
4	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.381	0.097	0.097
5	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.381	0.097	0.097
6	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.296	0.075	0.075
7	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.242	0.062	0.062

### 7.6.2.5 Utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje

Kao polazna točka za unos podataka u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova izvršeno je definiranje usporedne tablice (tablica 7.116). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova od strane izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica za utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost projekta u ovoj fazi radova uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.116: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje

KOMPLEKSNOST		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
	<b>vrijednost</b>	<b>100</b>	<b>114</b>	<b>127</b>	<b>78</b>	<b>144</b>	<b>92</b>	<b>148</b>
UP1	<b>100</b>	0	-14	-27	22	-44	8	-48
UP2	<b>114</b>	14	0	-13	36	-30	22	-34
VP1	<b>127</b>	27	13	0	49	-17	35	-21
VP2	<b>78</b>	-22	-36	-49	0	-66	-14	-70
VP3	<b>144</b>	44	30	17	66	0	52	-4
VP4	<b>92</b>	-8	-22	-35	14	-52	0	-56
VP5	<b>148</b>	48	34	21	70	4	56	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova.

U tablici 7.117 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima četiri puta manji utjecaj na kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova u odnosu na povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora. Pored toga može se vidjeti primjerice da povjerenje između voditelja projekta

izvođača ima šest puta veći utjecaj na kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova u odnosu na povjerenje između projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća.

Tablica 7.117: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje

KOMPLEKSNOŠT	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/2	1/3	2	1/4	1	1/4
UP2	2	1	1	3	1/3	2	1/3
VP1	3	1	1	4	1/2	3	1/2
VP2	1/2	1/3	1/4	1	1/6	1/2	1/6
VP3	4	3	2	6	1	4	1
VP4	1	1/2	1/3	2	1/4	1	1/5
VP5	4	3	2	6	1	5	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova pristupilo se prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP modela dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na kompleksnost građevinskog projekta.

Pregledom tablice s prikazom redoslijeda oblika povjerenja vidljivo je da se kao najznačajniji oblici povjerenja u ovoj fazi izvođenja radova na projektu a vezano za kompleksnost projekta ističu povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora te povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Oblik povjerenja koji u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu ima gotovo pa neznan utjecaj na kompleksnost projekta je povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu.

Tablica 7.118: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova

UTJECAJ NA KOMPLEKSNOŠT - PRIMOPREDAJA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.286	0.286
2.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.969	0.277	0.277
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.537	0.154	0.154
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.409	0.117	0.117
5.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.225	0.064	0.064
6.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.218	0.062	0.062
7.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.135	0.039	0.039

### 7.6.3 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta kroz faze izvođenja radova

Kako je u prvoj fazi istraživanja utvrđeno da se utjecaj povjerenja na uspjeh projekta mijenja kroz tijek projekta bilo je potrebno utvrditi koji oblici povjerenja u kojoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu imaju najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta. Na ovakav način izvođač radova moći će posvetiti značajniju pažnju na pojedine oblike povjerenja u različitim fazama projekta te tako utjecati na rezultate i uspjeh projekta iz vlastite perspektive.

#### 7.6.3.1 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja

Prilikom pripreme podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvršeno je definiranje usporedne tablica oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh (tablica 7.119). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja izvođenja radova iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica utjecaja oblika povjerenja na uspjeh projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.119: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja

USPJEH		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
vrijednost		146	136	122	125	127	99	127
UP1	146	0	10	24	21	19	47	19
UP2	136	-10	0	14	11	9	37	9
VP1	122	-24	-14	0	-3	-5	23	-5
VP2	125	-21	-11	3	0	-2	26	-2
VP3	127	-19	-9	5	2	0	28	0
VP4	99	-47	-37	-23	-26	-28	0	-28
VP5	127	-19	-9	5	2	0	28	0

Primjenom rezultata prikazanih u prethodnoj tablici definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.

Analizom tablice 7.120 može se vidjeti da u fazi planiranja radova povjerenje između projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća ima jednak utjecaj na uspjeh projekta kao i povjerenje unutar projektnog tima izvođača te povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu. Pored navedenoga vidljivo je i da primjerice povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu ima četiri puta manji utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje unutar projektnog tima izvođača radova.

Tablica 7.120: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja

USPIJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1	2	2	2	4	2
UP2	1	1	2	1	1	3	1
VP1	1/2	1/2	1	1	1/2	2	1
VP2	1/2	1	1	1	1	2	1
VP3	1/2	1	1	1	1	3	1
VP4	1/4	1/3	1/2	1/2	1/3	1	1/3
VP5	1/2	1	1	1	1	3	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koji prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača u odnosu na ostale oblike povjerenje ima najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta u fazi planiranja izvođenja radova. Najmanji pak utjecaj na uspjeh projekta u fazi planiranja radova ima oblik povjerenja koji se odnosi na povjerenje između članova projektnog tima

izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu. Ostali pak oblici povjerenja imaju poprilično izjednačen utjecaj na uspjeh projekta u fazi planiranja za izvođenje radova na građevinskom projektu.

Tablica 7.121: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja

UTJECAJ NA USPJEH - PLANIRANJE				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	1.000	0.239	0.239
2	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.717	0.172	0.172
3	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.647	0.155	0.155
4	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.583	0.139	0.139
5	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.550	0.132	0.132
6	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.454	0.109	0.109
7	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.230	0.055	0.055

### 7.6.3.2 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki iz perspektive izvođača radova izvršeno je definiranje usporedne tablice razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki (tablica 7.122). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za oblike povjerenja u odnosu na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.



Tablica 7.122: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

USPJEH		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
vrijednost		123	151	126	131	113	156	94
UP1	123	0	-28	-3	-8	10	-33	29
UP2	151	28	0	25	20	38	-5	57
VP1	126	3	-25	0	-5	13	-30	32
VP2	131	8	-20	5	0	18	-25	37
VP3	113	-10	-38	-13	-18	0	-43	19
VP4	156	33	5	30	25	43	0	62
VP5	94	-29	-57	-32	-37	-19	-62	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.123 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima tri puta manji utjecaj na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki u odnosu na povjerenje između projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća te povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Uz ovo iz usporedne matrice može se vidjeti naprimjer i da povjerenje između projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu ima pet puta veći utjecaj na uspjeh projekta u ovoj fazi u odnosu na povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora.

Tablica 7.123: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/3	1	1	1	1/3	3
UP2	3	1	2	2	3	1	4
VP1	1	1/2	1	1	1	1/3	3
VP2	1	1/2	1	1	2	1/2	3
VP3	1	1/3	1	1/2	1	1/4	2
VP4	3	1	3	2	4	1	5
VP5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki iz perspektive izvođača radova pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.

Pregledom prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu ima najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Pored ovog oblika povjerenja može se istaknuti još i povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća. Oblici povjerenja koji u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki imaju najmanji utjecaj na uspjeh projekta su povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora.

Tablica 7.124: Redosljed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

UTJECAJ NA USPJEH – IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	1.000	0.281	0.281
2.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.879	0.247	0.247
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.458	0.128	0.128
4.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.391	0.110	0.110
5.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.371	0.104	0.104
6.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.304	0.085	0.085
7.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.160	0.045	0.045

### 7.6.3.3 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme iz perspektive izvođača radova izvršeno je definiranje usporedne tablice (tablica 7.125). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.125: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	
vrijednost	120	139	148	125	140	102	151	
UP1	120	0	-19	-28	-5	-20	18	-32
UP2	139	19	0	-9	14	-1	37	-13
VP1	148	28	9	0	23	8	46	-4
VP2	125	5	-14	-23	0	-15	23	-27
VP3	140	20	1	-8	15	0	38	-12
VP4	102	-18	-37	-46	-23	-38	0	-50
VP5	152	32	13	4	27	12	50	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.126 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima tri puta manji utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora te povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora ima u odnosu na ostale oblike povjerenja najznačajniji utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.

Tablica 7.126: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/2	1/3	1	1/2	2	1/3
UP2	2	1	1	2	1	3	1
VP1	3	1	1	2	1	4	1
VP2	1	1/2	1/2	1	1/2	2	1/3
VP3	2	1	1	2	1	3	1
VP4	1/2	1/3	1/4	1/2	1/3	1	1/4
VP5	3	1	1	3	1	4	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova izvršen je prijenos vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima najveći utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme. Pored navedenog oblika povjerenja ističu se još jedan oblika povjerenja iz grupe povjerenja izvan poduzeća izvođača radova a je povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na uspjeh projekta u fazi pripreme u skladu s rezultatima istraživanja izdvaja se povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika na projektu.

Tablica 7.127: Redosljed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme

UTJECAJ NA USPJEH - PRIPREMA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.213	0.213
2.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.941	0.200	0.200
3.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.850	0.181	0.181
4.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.850	0.181	0.181
5.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.419	0.089	0.089
6.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.396	0.084	0.084
7.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.241	0.051	0.051

### 7.6.3.4 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova definirana je usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova (tablica 7.128). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova. Na osnovu ovih odnosa definirana je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.128: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

USJEH		UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
vrijednost		146	171	168	161	174	145	194
UP1	146	0	-25	-22	-15	-28	1	-48
UP2	171	25	0	3	10	-3	26	-23
VP1	168	22	-3	0	7	-6	23	-26
VP2	161	15	-10	-7	0	-13	16	-33
VP3	174	28	3	6	13	0	29	-20
VP4	145	-1	-26	-23	-16	-29	0	-49
VP5	194	48	23	26	33	20	49	0

Primjenom dobivenih rezultata definirana je usporedna matrica relativnih učinaka oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova iz perspektive izvođača radova.

U tablici 7.129 vidljivo je da povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima dva puta manji utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća, povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća investitora te povjerenja između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu. Pored navedenog, iz usporedne matrice vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima u odnosu na

ostale oblike povjerenja najznačajniji utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova iz perspektive izvođača radova.

Tablica 7.129: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/4
UP2	2	1	1	1	1	2	1/2
VP1	2	1	1	1	1	2	1/2
VP2	2	1	1	1	1	2	1/3
VP3	3	1	1	1	1	3	1/2
VP4	1	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1/4
VP5	4	2	2	3	2	4	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova izvršen je prijenos vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta.

Na osnovu prikazanih rezultata vidljivo je da povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ima najznačajniji utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova. Ovakav rezultat u potpunosti je očekivan imajući u vidu činjenicu da se komunikacija na projektu između izvođača i investitora preko njegovih predstavnika intenzivira u ovoj fazi izvođenja radova. U skladu s tim ukoliko se u fazu izvršenja radova uđe s lošim odnosima između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora ili se ti loši odnosi razviju u ovoj fazi to može značajno utjecati na rezultate i uspjeh samog izvođača, ali i projekta generalno. Pored navedenog oblika povjerenja ističe se još u skladu s navedenim i povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova u skladu s rezultatima istraživanja izdvaja se povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika.



Tablica 7.130: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova

UTJECAJ NA USPIJEH - IZVRŠENJE RADOVA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	1.000	0.298	0.298
2.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	0.531	0.158	0.158
3.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.468	0.140	0.140
4.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.468	0.140	0.140
5.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.445	0.133	0.133
6.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.222	0.066	0.066
7.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.222	0.066	0.066

### 7.6.3.5 Utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje

Kao prvi korak u pripremi podataka za unos u pripremljeni okvir utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova iz perspektive izvođača radova izvršeno je definiranje usporedne tablice (tablica 7.131). Usporedna tablica prikazuje pripadajuće vrijednosti kao i razlike vrijednosti utjecaja pojedinih oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova iz perspektive izvođača radova. Na osnovu ovih odnosa proračunata je usporedna matrica za kompleksnost projekta uzimajući u obzir raspone vrijednosti definirane u tablici 7.97.

Tablica 7.131: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	
vrijednost	109	96	139	94	157	85	145	
UP1	109	0	13	-30	15	-48	24	-36
UP2	96	-13	0	-43	2	-61	11	-49
VP1	139	30	43	0	45	-18	54	-6
VP2	94	-15	-2	-45	0	-63	9	-51
VP3	157	48	61	18	63	0	72	12
VP4	85	-24	-11	-54	-9	-72	0	-60
VP5	145	36	49	6	51	-12	60	0

U tablici 7.132 vidljivo je da povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora uzimajući u obzir korake definirane tablicom 7.97 ima pet puta veći utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća te povjerenja između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu. Pored toga, iz usporedne matrice može se primjerice vidjeti da povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora ima u ovoj fazi izvođenja radova četiri puta manji utjecaj na uspjeh projekta u odnosu na povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora.

Tablica 7.132: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje

USPJEH	UP1	UP2	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5
UP1	1	1	1/3	2	1/4	2	1/3
UP2	1	1	1/4	1	1/5	1	1/4
VP1	3	4	1	4	1/2	5	1
VP2	1/2	1	1/4	1	0	1	1/4
VP3	4	5	2	5	1/5	6	1
VP4	1/2	1	1/5	1	1/6	1	1/5
VP5	3	4	1	4	1	5	1

Po definiranju navedene usporedne matrice za utjecaj oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova pristupljeno je prijenosu vrijednosti iz matrice u ANP okvir definiran u programskom paketu Super Decisions. Po unosu navedenih podataka i proračunu ANP okvira dobiveni su rezultati koju prikazuju poredak utjecaja pojedinih oblika povjerenja iz perspektive izvođača radova na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova.

Pregledom redoslijeda oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje vidljivo je da najznačajniji utjecaj na uspjeh projekta u ovoj fazi ima povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora. Pored ovog oblika povjerenja u fazi primopredaje ističu se još povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora te povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora. Kao oblik povjerenja koji ima najmanji utjecaj na uspjeh projekta u fazi primopredaje u skladu s rezultatima istraživanja izdvaja se povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika.

Tablica 7.133: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje

UTJECAJ NA USPJEH - PRIMOPREDAJA				
POREDAK	OBLICI POVJERENJA	Idealna	Normalna	Neobrađeno
1.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora	1.000	0.303	0.303
2.	Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora	0.787	0.239	0.239
3.	Povjerenje između poduzeća izvođača i poduzeća investitora	0.716	0.217	0.217
4.	Povjerenje unutar članova projektnog tima izvođača	0.265	0.081	0.081
5.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća	0.193	0.059	0.059
6.	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na projektu	0.175	0.053	0.053
7.	Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	0.159	0.048	0.048

Na ovakav način izvršen je prikaz redoslijeda oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta te uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Ukoliko se utvrdi primjenjivost utvrđenih redoslijeda oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost i uspjeh projekta u pojedinim fazama radova, izvođaču će se omogućiti da na pravilan način upravlja komunikacijama na projektu, stavljajući naglasak na oblike povjerenja koji u pojedinim fazama projekta imaju značajniji utjecaj na izvođenje radova na građevinskom projektu u odnosu na ostale. Na ovakav način izvođač će moći primjenom utvrđenih redoslijeda pravilnije upravljati projektom koji izvodi, te tako poduzeću osigurati bolje rezultate. U nastavku rada prikazano je istraživanje kojim je kroz anketni upitnik utvrđena primjenjivost ovih poredaka kao i primjenjivost poredaka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu.

## **8. VALIDACIJA OKVIRA ZA VREDNOVANJE ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI TE IZBORA KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA**

U ovom dijelu istraživanja izvršena je provjera primjenjivosti okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kroz istraživanje provedeno među voditeljima građevinskih projekata kod izvođača radova. Pored navedenoga izvršena je i provjera primjenjivosti vrednovanja oblika povjerenja s obzirom na kompleksnost i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kako za cijeli projekt tako i za pojedine faze izvođenja građevinskog projekta. Najprije je obrađena metodologija koja je korištena u ovoj fazi istraživanja, te su prikazani rezultati istraživanja. Prikazana su također obilježja sudionika istraživanja kao i poduzeća u kojima trenutno rade sudionici istraživanja. Na osnovu rezultata izvršena je validacija okvira te omogućena njihova promjena u praksi kod izvođenja građevinskih projekata od strane izvođača radova.

### **8.1 Metodologija istraživanja provedenog u svrhu validacije utvrđenih okvira**

U svrhu omogućavanje primjene definiranih okvira nužno je potvrditi njihovu ispravnost i spremnost za primjenu u praksi. Svi okviri pripremljeni su na osnovu rezultata prve faze istraživanja koje je provedeno među voditeljima građevinskih projekata s višegodišnjim iskustvom. Valja naglasiti da je prvi dio istraživanja izvršen među voditeljima projekata koji svaki pojedinačno rade u različitim poduzećima, dok je drugim dijelom istraživanja obuhvaćeno i po više voditelja projekata iz istog građevinskog poduzeća. Pored toga, važno je istaknuti da sudionici prvog dijela istraživanja nisu mogli biti sudionici drugog dijela istraživanja, ali da je na osnovu njihovih preporuka ostvaren kontakt s njihovim kolegama iz istih poduzeća. Na takav način dobili smo to da su sva poduzeća koja se pojavljuju u ovom drugom dijelu istraživanja bila kroz svoje predstavnike sudionici i prvog dijela istraživanja.

Kako je još u prvom dijelu istraživanja utvrđeno da je ispitanicima bilo prihvatljivije odgovarati na upitnike dostavljeno u pdf formatu nego u upitnicima definiranim u alatu "Google obrasci",

u ovom dijelu istraživanja zatraženi su odgovori od ispitanika ili u pdf formatu ili u word dokumentima. Ispitanicima je dostavljen upitnik (prilog broj 2), u kojemu je uz svako pitanje na koje je ispitanik vezano za definirane okvire trebao dati odgovor postavljen prilog o kojemu se ispitanik trebao izjasniti. Upitnik je dostavljen na adrese ispitanika prema preporukama ispitanika iz prve faze istraživanja. Dostavljanje upitnika izvršeno je na 41 različitih adresa. Na kraju istraživanja, dostavljena su ukupno 34 odgovora predstavnika izvođača radova. S ostalih sedam adresa na kojih je upućen upitnik nikada nije stigao odgovor. Ipak, 34 dostavljena odgovora predstavljaju adekvatan uzorak za validaciju predloženih okvira te poredaka.

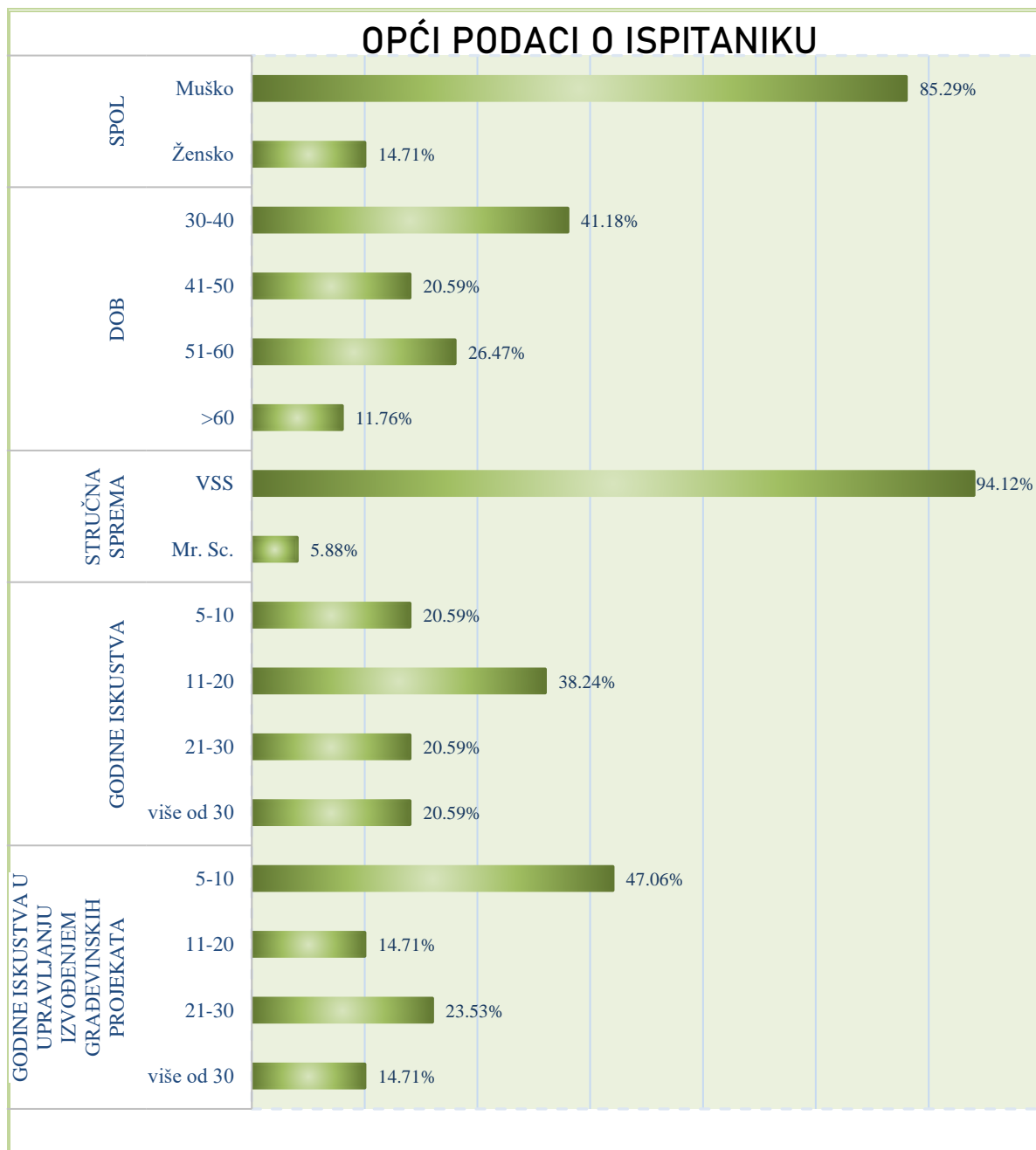
Anketni upitnik drugog dijela istraživanja sastojao se od četiri dijela i to:

- a) Opći podaci o ispitaniku
- b) Opći podaci o poduzeću ispitanika
- c) Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova
- d) Validacija poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta

## **8.2 Opći podaci o ispitaniku**

Kako je navedeno prethodno, u svrhu utvrđivanja ispravnosti predloženog okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti kao i poredaka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika te poredaka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh i kompleksnost projekta, bilo je nužno za sudionike anketnog upitnika imati adekvatne predstavnike izvođača radova. Obilježja ispitanika koji su dostavili svoje odgovore na upitnik prikazana su grafički na slici 8.1. Velika većina, čak 85% ispitanika su muškog spola. Dob ispitanika u drugom dijelu ispitivanja podjednako je raspodijeljena na one od 41 do 50 godina te 51 do 60 godina, dok i u ovom dijelu istraživanja prevladavaju ispitanici između 30 i 40 godina. Svi ispitanici imaju minimalno završenu visoku stručnu spremu iz oblasti građevinarstva. Za sudjelovanje u ispitivanju bilo je potrebno da ispitanik ima minimalno 5 godina radnog iskustva kao i pet godina u upravljanju izvođenjem građevinskih projekata. Valja naglasiti i to da gotovo 40% ispitanika u ovom dijelu istraživanja ima preko 20 godina iskustva u upravljanju izvođenjem građevinskih projekata. Na ovakav način u istraživanje su uključeni samo ispitanici upoznati s problematikom ispitivanja, te su oni kao takvi osposobljeni za

davanje potrebnih odgovora te davanje doprinosa točnosti rezultata istraživanja i procjeni primjenjivosti definiranih okvira i poredaka.

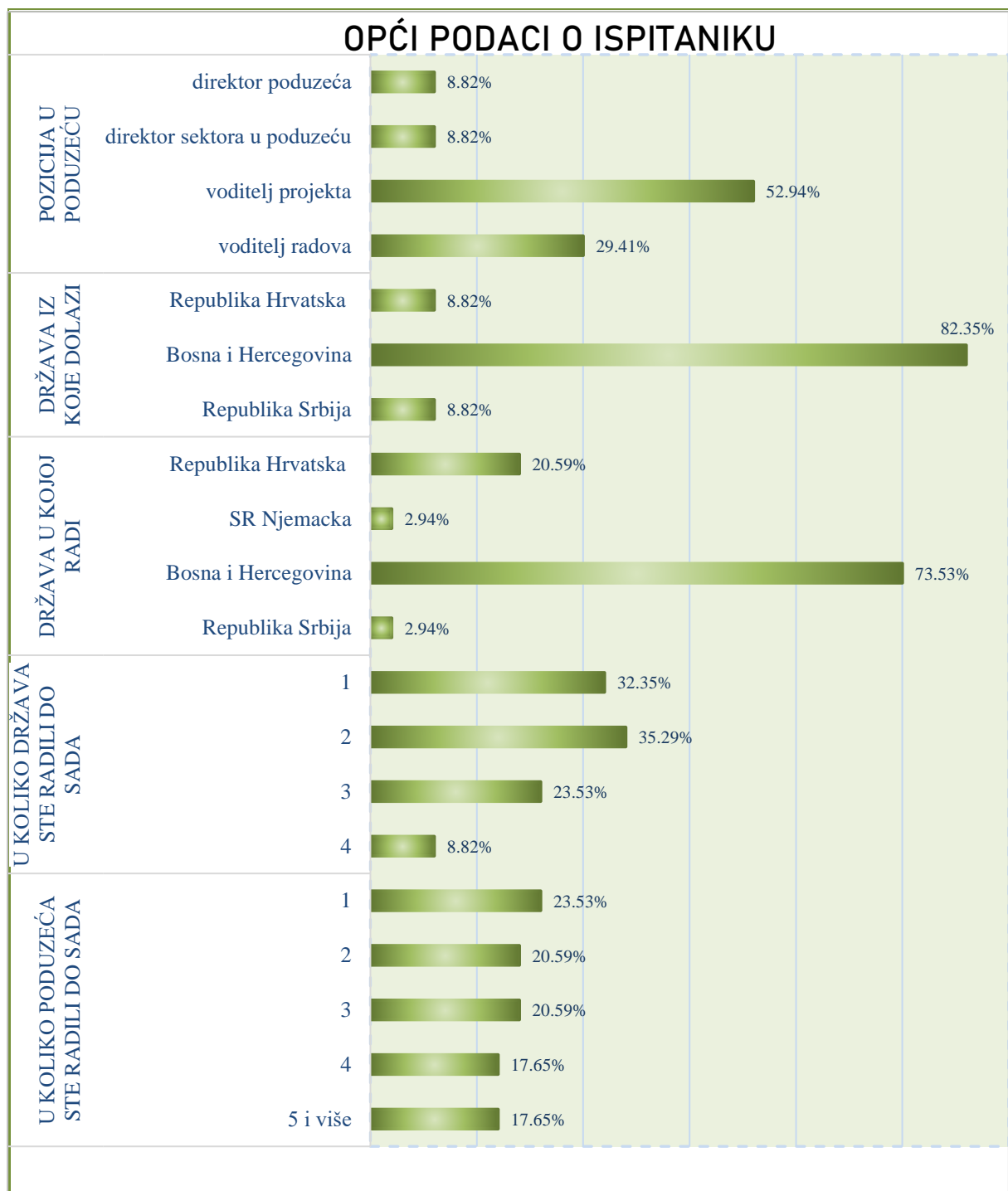


Slika 8.1: Opći podaci o ispitaniku - demografske karakteristike sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira

Većina ispitanika iz drugog dijela istraživanja dolazi iz Bosne i Hercegovine (82,35%) a pored toga u ovaj dio istraživanja uključeni su i ispitanici iz Republike Hrvatske i Republike Srbije. Oni većinom rade u Bosni i Hercegovini te Republici Hrvatskoj. Kroz svoju karijeru radili su i

gotovo 70% slučajeva u više od jedne države te u više od 75% slučajeva u više od jednog građevinskog poduzeća. Iz ovoga se može iščitati da ispitanici posjeduju potrebno međunarodno iskustvo kao i iskustvo rada u više poduzeća, koje doprinosi relevantnosti rezultata istraživanja s obzirom na mogućnost postojanja različitih perspektiva vezanih za elemente kompleksnosti kao i oblike povjerenja s obzirom na različita poduzeća ili različite kulture s obzirom na područje u kojemu se izvodi građevinski projekt. Kroz prikaz karakteristika sudionika ispitivanja može se utvrditi da sudionici posjeduju sva potrebna znanja i iskustva kako bi ponudili odgovore na pitanja vezana za kompleksnost, uspjeh i povjerenje na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.



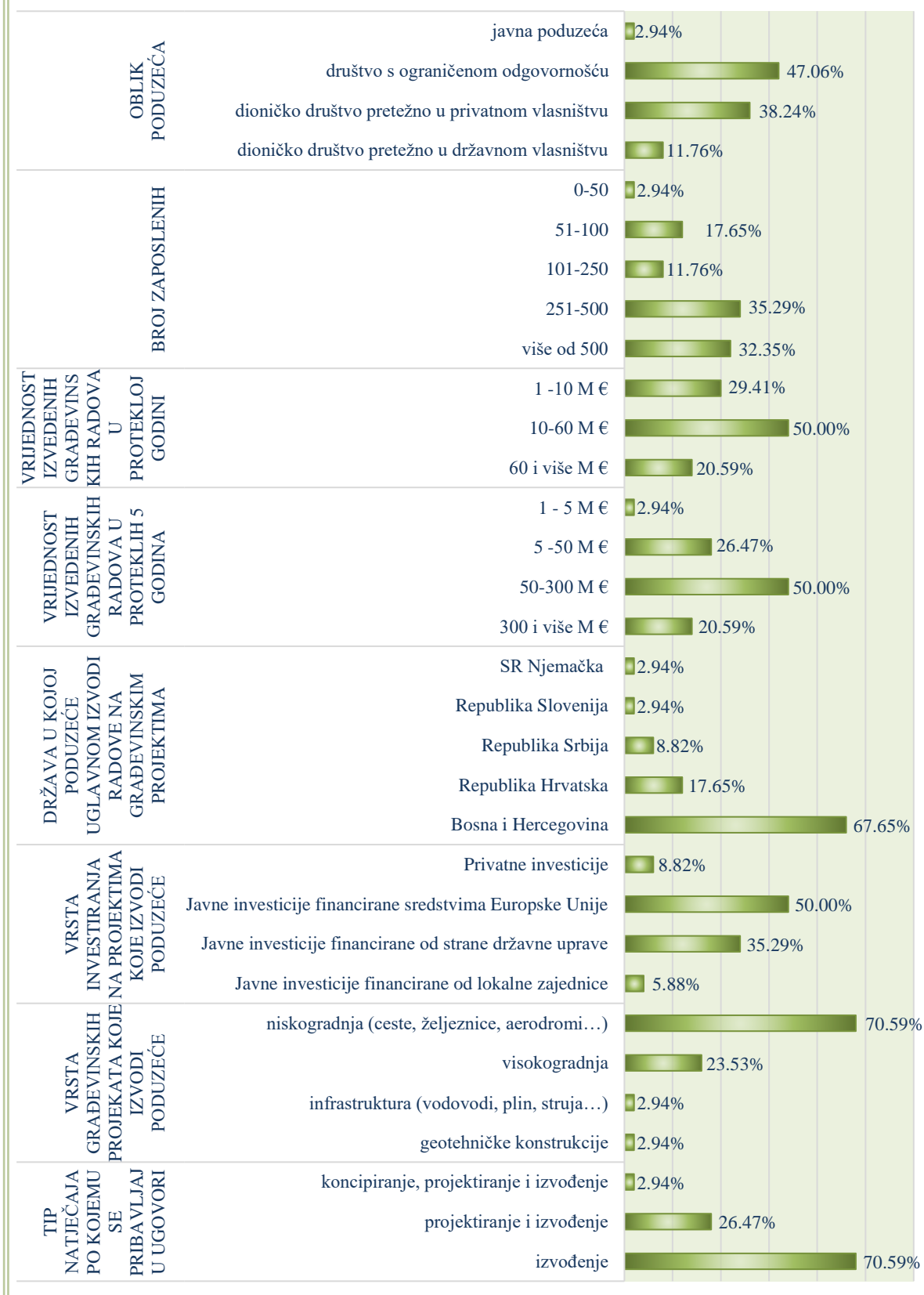


Slika 8.2: Opći podaci o ispitaniku - podaci o radu sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira

### 8.3 Opći podaci o poduzećima ispitanika

Prvim dijelom istraživanja obuhvaćeni su predstavnici izvođača radova iz različitih poduzeća dok su ovim dijelom istraživanja obuhvaćeni ispitanici koji dijelom rade u jednakim poduzećima. Tako je ovim ispitivanjem obuhvaćeno ukupno 17 poduzeća koja se uglavnom bave izvođenjem radova na području Bosne i Hercegovine, SR Njemačke, Republike Srbije te Republike Hrvatske. Prvobitni plan ispitivanja bio je obuhvatiti 20 različitih poduzeća, ali s obzirom na odgovore ispitanika koji su izostali broj poduzeća koja su aktivno sudjelovali u ispitivanju sveden je na 17. Ovim dijelom istraživanja zastupljena su poduzeća s različitim brojem radnika te različitim prihodima u prethodnom periodu poslovanja što omogućava analizu rezultata istraživanja uzimajući u obzir i ove faktore razlike sudionika ispitivanja. U istraživanju uglavnom prednjače poduzeća s brojem zaposlenih više od 250, što i jeste bio cilj. U takvim poduzećima uglavnom postoje jasnije organizacijske strukture, veća količina komunikacija različite vrste te kao takva predstavljaju bolju osnovu za analizu ponuđenih okvira na koje je potrebno dati odgovore. Tako je istraživanjem obuhvaćeno nešto više od 35% poduzeća s rasponom broja radnika od 250 do 500, te nešto iznad 32% s brojem radnika iznad 500. Pored toga, ipak je važno reći da su i ostale veličine poduzeća zastupljene i dovoljnoj mjeri. Čak 50% poduzeća u kojima rade ispitanici je u prethodnoj godini imalo promet između 10 i 60 milijuna €, dok je jednak postotak njih u prethodnih 5 godina ima promet između 500 i 300 milijuna € što znači da su istraživanjem obuhvaćena poduzeća koja imaju određenu konstantu poslovanja te su pogodna za provođenje istraživanja. Poduzeća obuhvaćena istraživanjem uglavnom radove izvode na projektima koji su financirani sredstvima EU, te se više od 70% njih bavi izvođenjem radova u niskogradnji vezanih za ceste, mostove, željeznice, aerodrome i slično. Iz slike 8.3 se još jednom potvrđuje da se u građevinarstvu na područje Bosne i Hercegovine te Republike Hrvatske, kao i u većini drugih zemalja jugoistočne Europe koriste tradicionalne vrste ugovaranja. Kod poduzeća ispitanika koji su sudjelovali u ovom istraživanju čak nešto više od 70% ugovora odnosi se samo na izvođenje, 26,47% na projektiranje i izvođenja a samo 2,94% prema obliku koji podrazumijeva koncipiranje, projektiranje i izvođenje. Iako je bilo ponuđeno kao opcija za odgovor u istraživanju, niti jedan istraživač nije kao oblik ugovaranja na projektima koje rade odabrao projektiranje, izvođenje i održavanje, što znači da investitori na ovom području i dalje ne koriste prednosti ovakvog načina ugovaranja nego se drže tradicionalnih načina ugovaranja i provođenja projekta.

## OPĆI PODACI O PODUZEĆIMA



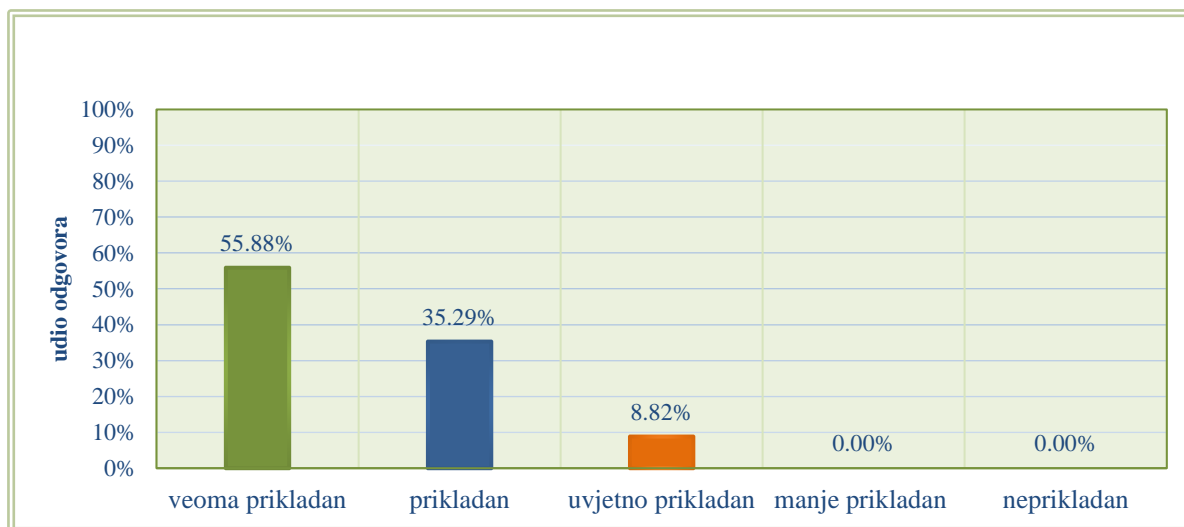
Slika 8.3: Opći podaci o poduzećima sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira

## 8.4 Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova

U ovom dijelu istraživanja ispitanicima su dali svoje odgovore na pitanja o prihvatljivosti okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti kao i izbora ključnih elemenata kompleksnosti projekta kroz faze izvođenja radova na osnovu redoslijeda elemenata za svaku fazu projekta utvrđenog u prethodnom dijelu rada. Način definiranja i pojašnjenje svakog od pitanja koja su postavljena u upitniku za validaciju, odgovori dostavljeni od strane anketiranih kao i zaključak vezan za svaki dio upitnika pojašnjeni su u nastavku. S obzirom na to da su pitanja unutar upitnika bila podijeljena na dva poglavlja odnosno poglavlje c) validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova te poglavlje d) validacija poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta na takav način će biti u numerirana pitanja i odgovori u nastavku.

c1) *Smatrate li predložene elemente kompleksnosti građevinskog projekta prikladnima iz perspektive izvođača radova?*

Pitanje se odnosilo na potvrđivanje elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova utvrđenih u prethodnoj fazi istraživanja i prikazanih na slici 4.5. Slika s grafičkim prikazom nalazila se u prilogu upitnika kao podloga za davanje odgovora na postavljena pitanja.

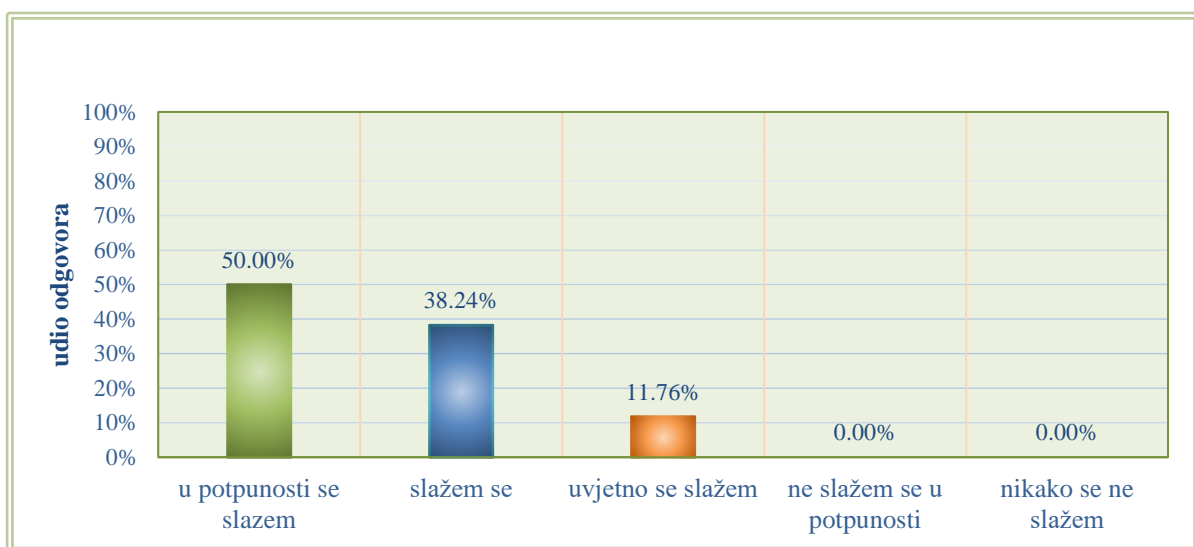


Slika 8.4: Prikladnost elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

Sudionici upitnika nisu bili upoznati s načinom utvrđivanja navedenih elemenata kompleksnosti, nego im je kako je već napisano prikazan konačan popis elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Anketirani stručnjaci iz područja upravljanja građevinskim projektima od strane izvođača radova u 55,88 % slučajeva smatraju utvrđene elemente veoma prikladnim. 35,29% anketiranih smatra utvrđene elemente kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova prikladnim dok 8,82% smatra ove elemente uvjetno prikladnim. Nitko od anketiranih stručnjaka nije smatrao navedene elemente manje prikladnim niti neprikladnim. Na ovakav način kroz anketu je izvršena validacija elemenata kompleksnosti građevinskih projekta iz perspektive izvođača radova prikazanih grafičkim prikazom sa slike 4.5.

c2) *Slazete li se sa tvrdnjom da predloženi elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova?*

Ovim pitanjem nastojalo se utvrditi smatraju li stručnjaci iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova adekvatnom za primjenu iz njihove perspektive tvrdnju da utvrđeni elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika na građevinsko projektu. Na ovakav način željela se kod izvođača radova otkloniti sumnja što elementi kompleksnosti kao takvi predstavljaju izvođaču radova kada govorimo o vezi kompleksnosti i rizika na projektu.

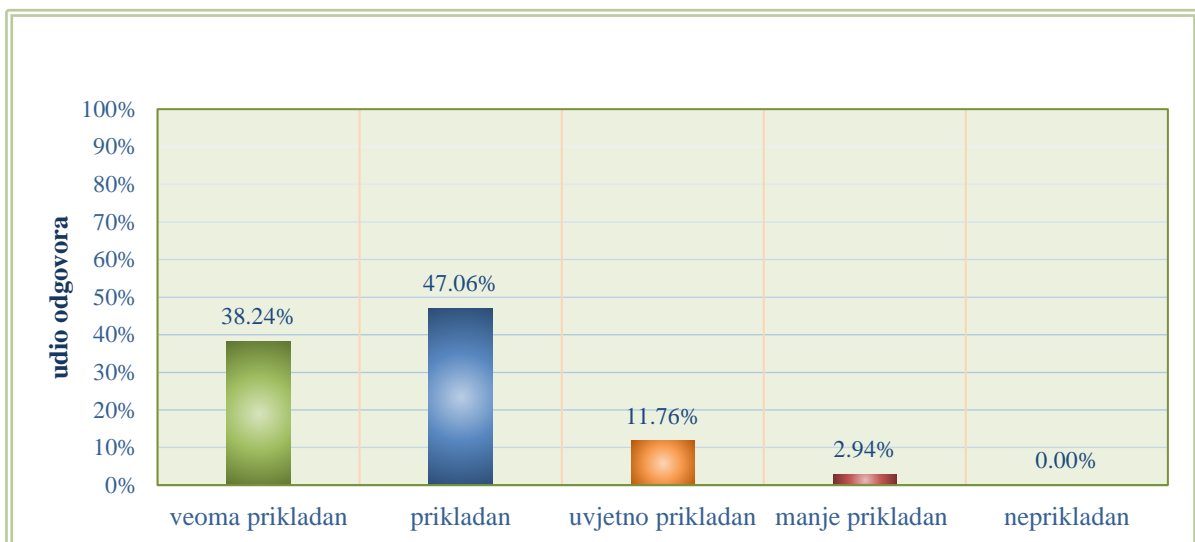


Slika 8.5: Predstavljaju li elementi kompleksnosti pokretače rizika na građevinskom projektu

Promatrajući rezultate istraživanja može se utvrditi da se čak 50,00 % anketiranih stručnjaka u potpunosti slaže a 38,24% slaže s tvrdnjom da elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika na građevinskom projektu. 11,76% anketiranih stručnjaka uvjetno se slaže s navedenom tvrdnjom. Nitko od anketiranih stručnjaka nije iskazao da se ne slaže u potpunosti ili da se nikako ne slaže s navedenom tvrdnjom. Pregledom navedenih rezultata može se potvrditi tvrdnja koja je predstavljala osnovu za provođenje ovog istraživanja a koja kaže da elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika na građevinskom projektu.

c3) *Smatrate li predloženi okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika na građevinskog projekta prikladnim iz perspektive izvođača radova?*

Dobivanjem odgovora na ovo pitanje nastoji se potvrditi usvojeni okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na stupanj kompleksnosti odnosno pokretanje rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova. U anketi je kao prilog prikazan utvrđeni okvir (slika 6.13), bez pojašnjavanja na koji način je isti formiran.



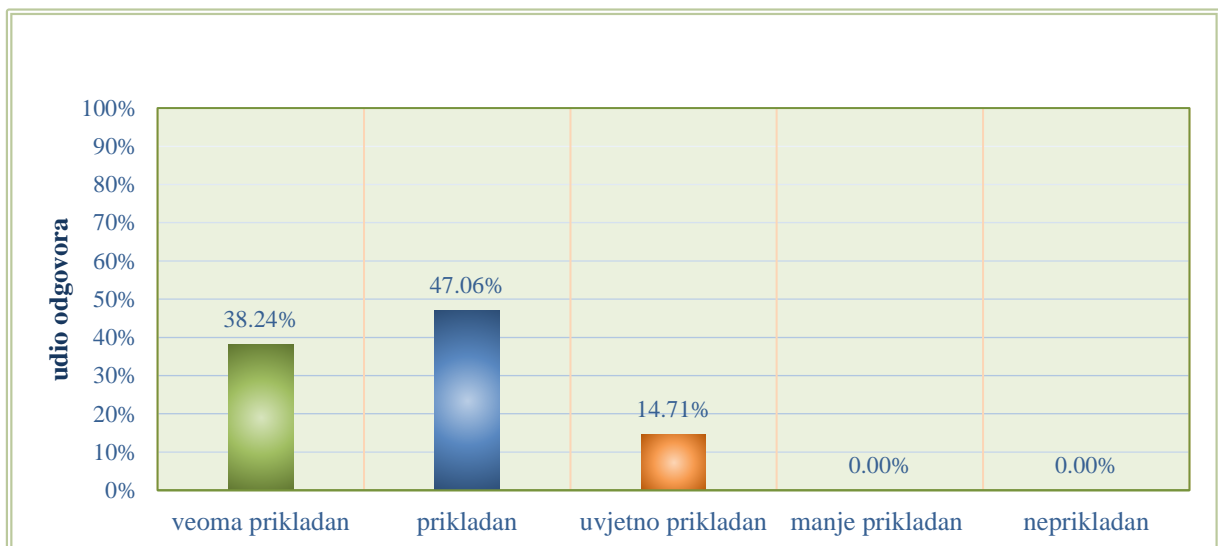
Slika 8.6: Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova

Uzimajući u obzir potvrđenu tvrdnju da elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika, kroz okvir (slika 6.13) za vrednovanje elemenata kompleksnosti predstavljen je stupanj utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika na građevinskom projektu a time i na

uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova. Ovim okvirom jasno je utvrđena vrijednost kojom element kompleksnosti u odnosu na ostale elemente kompleksnosti utječe na pokretanje rizika. Primjenom ovoga okvira u ranim fazama projekta izvođač može značajno utjecati na rezultate izvršenja i uspjeh projekta iz vlastite perspektive. Promatrajući rezultate prikazane u slici 8.6 može se utvrditi da 38,24% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra veoma prikladnim, dok 47,06 % ovaj okvir smatra prikladnim, što u zbiru čini više od 85% ispitanih. Na ovakav način izvršena je validacija predloženog okvira utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Validacijom predloženog okvira ispunjeni su cilj broj 2 i cilj broj 3 ovoga rada.

c4) *Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu?*

U tablici 6.22 prikazan je, na osnovu analize rezultata istraživanja, utvrđeni poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika. Ovaj poredak nalazio se u prilogu anketnog upitnika kao osnova za davanje odgovora na ovo pitanje od strane anketiranih stručnjaka.



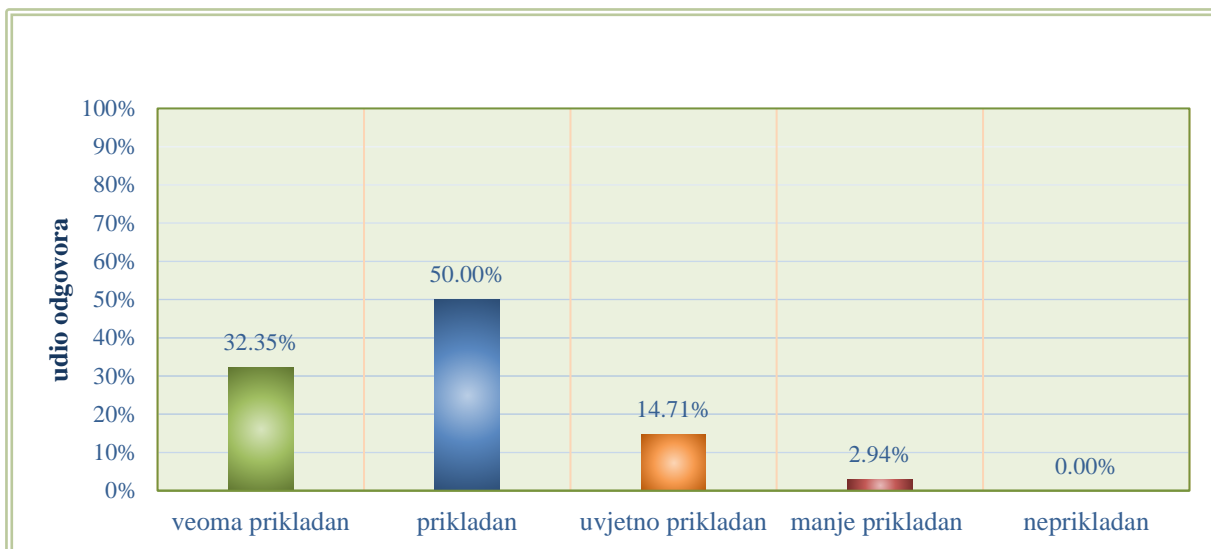
Slika 8.7: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova

Ovo pitanje postavljeno je kao dio ukupnog procesa potvrđivanja hipoteze ovog znanstvenog istraživanja. Najprije je bilo važno utvrditi može li se na osnovu utvrđenog poretka elemenata kompleksnosti pristupiti izboru ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Pogledom na rezultate, odnosno na odgovore na ovo pitanje može se istaknuti da 38,24% anketiranih stručnjaka predloženi poredak smatra veoma prikladnim, dok 47,06 % ovaj okvir smatra prikladnim, što u zbiru čini više od 85% ispitanih koji za utvrđeni poredak elemenata kompleksnosti potvrđuje njegovu punu prikladnost za izdvajanje ključnih elemenata kompleksnosti projekta. Pored ovoga važno je reći da nitko od ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim za navedenu primjenu. Ovime je potvrđeno da je utvrđeni poredak elemenata kompleksnosti primjenjiv za korištenje kod definiranja ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Ovdje valja naglasiti da ovisno o potrebama projektnog plana, veličini projekta ili nekom drugom njegovom obilježju izvođač sam može izabrati koliko će elemenata za određeni projekt izdvojiti kao ključne.

*c5) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu*

Pored utvrđivanja redoslijeda važnosti elemenata kompleksnosti za projekt u cjelini izvršena je analiza te je utvrđen i poredak za svaku od faza izvođenja radova na građevinskom projektu. U tablici 7.20 nalazi se prijedlog poretka elemenata kompleksnosti građevinskog projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika u fazi planiranja kod izvođenja radova. Ova tablica predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.





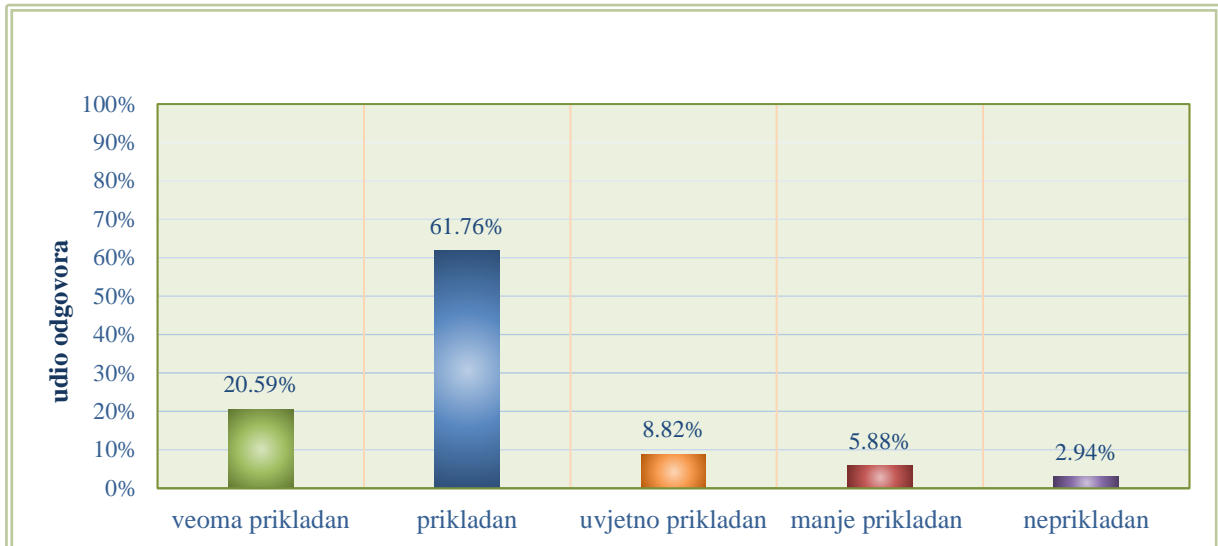
Slika 8.8: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja

Pregledom odgovora dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka može se vidjeti da 32,25% anketiranih navedeni poredak za fazu planiranja smatra veoma prikladnim a 50,00% prikladnim. Pored toga, 14,71% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 2,94% njih manje prikladnim. Detaljnija analiza odgovora te daljnje anketiranje ispitanih stručnjaka koji su predloženi okvir ocijenili kao uvjetno prikladan ili manje prikladan u ovom slučaju nije rađeno. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika kod utvrđivanja ključnih elemenata kompleksnosti izvođenja građevinskog projekta za fazu planiranja.

c6) *Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu?*

Poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikazan je u tablici 7.39. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja. Ova tablica predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja

upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



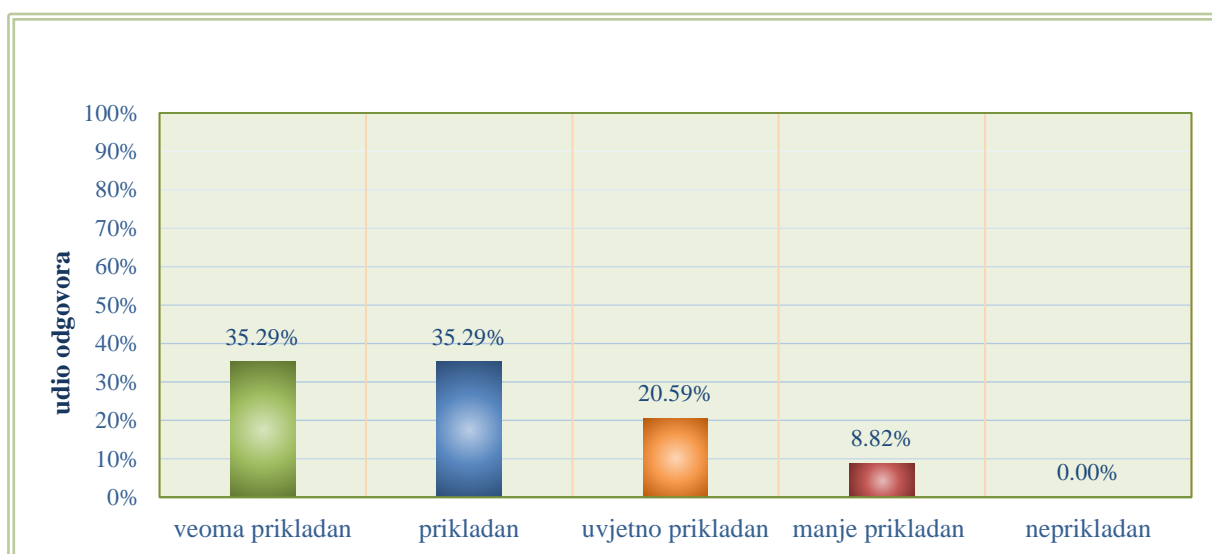
Slika 8.9: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Pogledom na sliku 8.9 s prikazom rezultata odgovora na ovo pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka može se vidjeti da 20,59% anketiranih navedeni poredak za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki na projektu smatra veoma prikladnim a 61,76% prikladnim. Pored toga, 8,82% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 5,88% njih manje prikladnim. U ovom slučaju, prvi put se javilo to da anketirani stručnjak određeni poredak smatra neprikladnim za primjenu. Po prijemu rezultata svih istraživanja, te utvrđivanja da je samo jedan anketirani sudionik za ovaj slučaj dao odgovor da je predloženi poredak neprikladan izvršeni su dodatni razgovori s njim. Navedeni je ovaj poredak ocijenio kao neprikladan uslijed toga što smatra da tehnologija nepoznata investitoru prema njegovom mišljenju nema gotovo nikakav utjecaj na kompleksnost projekta odnosno pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki. Nakon obavljenih razgovora, anketirani ispitanik ostao je pri svome mišljenju te je ono kao takvo uneseno u rezultate istraživanja. No ipak, na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov

utjecaj na pokretanje rizika kod utvrđivanja ključnih elemenata kompleksnosti izvođenja građevinskog projekta za fazu izbora ključnih sudionika i nabavki.

c7) *Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu:*

Poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova prikazan je u tablici 7.58. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja. Ova tablica predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



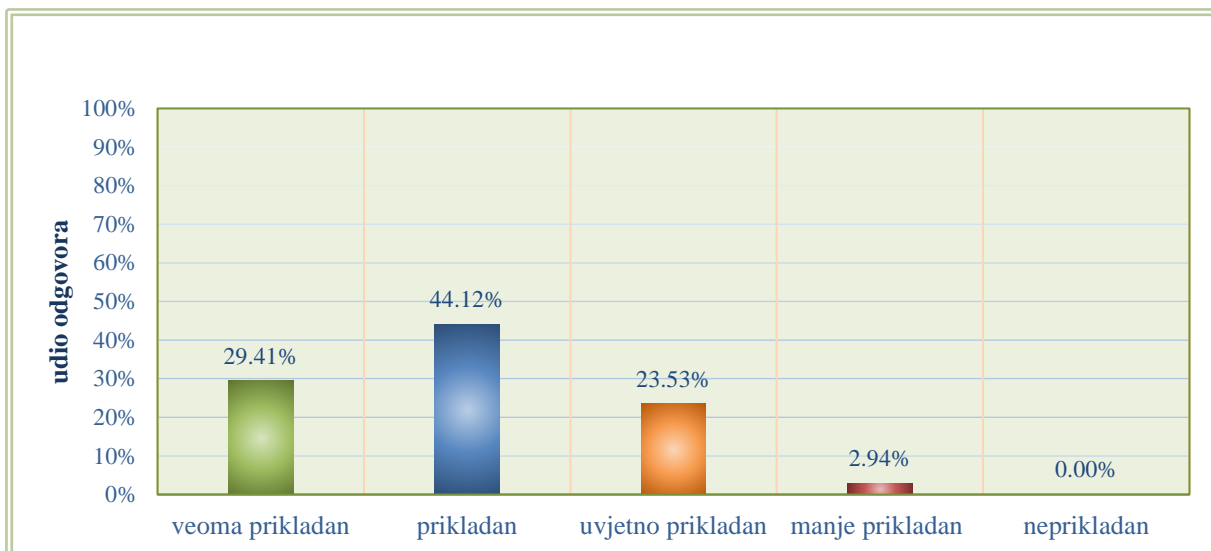
Slika 8.10: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme

Pregledom slike 8.10 s prikazanim odgovorima dostavljenim od strane anketiranih stručnjaka može se vidjeti da 35,29% anketiranih navedeni poredak za fazu planiranja smatra veoma prikladnim a 35,59% prikladnim. Pored toga, 20,59% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 8,82% njih manje prikladnim. Važno je naglasiti da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu pripreme ne smatra neprikladnim za primjenu kod izbora

ključnih elemenata kompleksnosti za ovu fazu. Detaljnija analiza odgovora te daljnje anketiranje ispitanih stručnjaka koji su predloženi okvir ocijenili kao uvjetno prikladan ili manje prikladan u ovom slučaju nije rađeno. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika kod utvrđivanja ključnih elemenata kompleksnosti izvođenja građevinskog projekta za fazi pripreme.

*c8) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu?*

Poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova prikazan je u tablici 7.77. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja, a u više navrata je pokazano da elementi kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova imaju najveći utjecaj na pokretanje rizika a time i na rezultate i uspjeh građevinskog projekta kod izvođača radova. Navedena tablica s prikazanim poretkom elemenata kompleksnosti u fazi izvršenja radova predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



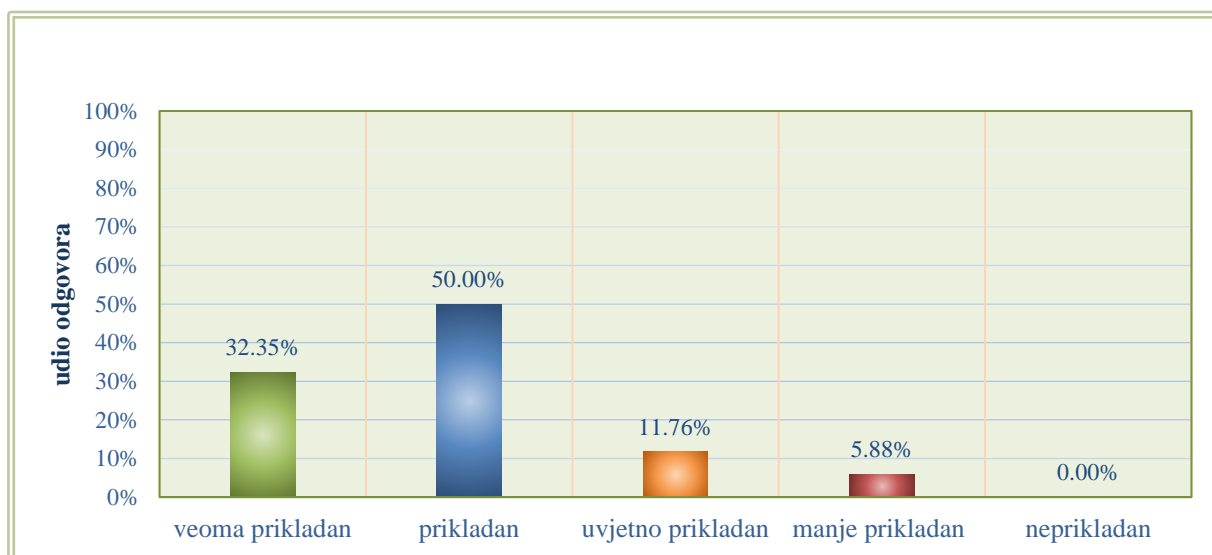
Slika 8.11: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova

Analizom rezultata prikazanih na slici 8.11, koji uključuju utvrđene udjele pojedinih odgovora na postavljeno pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka, može se vidjeti da 29,41% anketiranih navedeni poredak za fazu planiranja smatra veoma prikladnim a 44,12% prikladnim. Pored toga, 23,53% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 2,94% njih manje prikladnim. Važno je naglasiti da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu izvršenja radova ne smatra neprikladnim za primjenu kod izbora ključnih elemenata kompleksnosti za ovu fazu. Detaljnija analiza odgovora te daljnje anketiranje ispitanih stručnjaka koji su predloženi okvir ocijenili kao uvjetno prikladan ili manje prikladan u ovom slučaju nije rađeno. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika kod utvrđivanja ključnih elemenata kompleksnosti izvođenja građevinskog projekta za fazi izvršenja radova.

c9) *Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na aktiviranje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi radova iz perspektive izvođača radova?*

Poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na projektu a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi

primopredaje kod izvođenja građevinskog projekta prikazan je u tablici 7.98. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja. Ova tablica predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



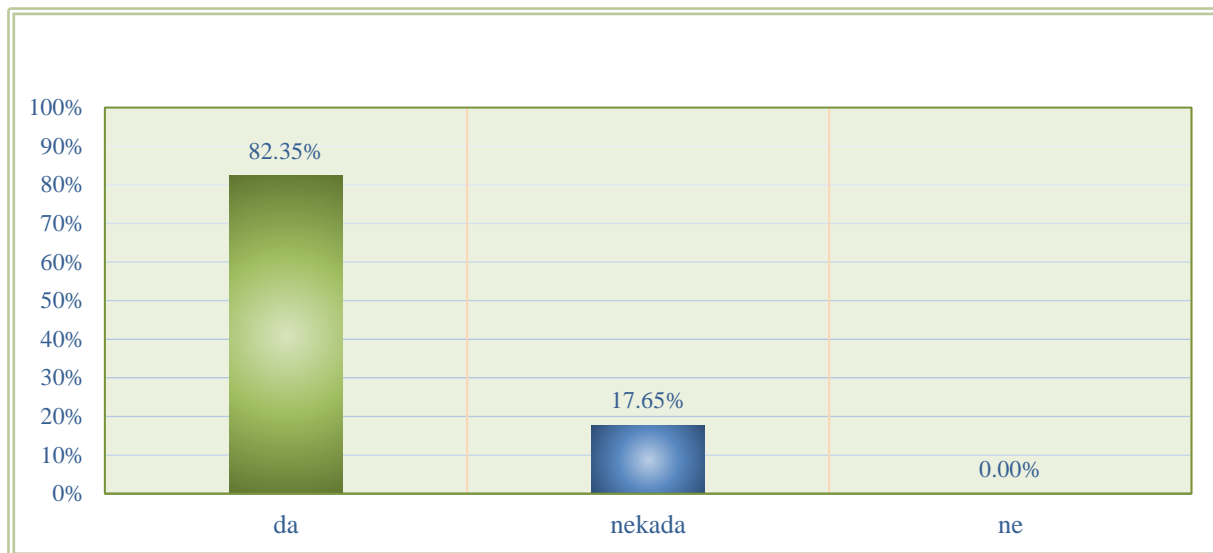
Slika 8.12: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje

Pregledom slike 8.12 s prikazanim odgovorima dostavljenim od strane anketiranih stručnjaka može se vidjeti da 32,35% anketiranih navedeni poredak za fazu planiranja smatra veoma prikladnim a 50,00% prikladnim. Pored toga, 11,76% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 5,88% njih manje prikladnim. Iz prikazanih rezultata može se vidjeti da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu primopredaje radova ne smatra neprikladnim za primjenu kod izbora ključnih elemenata kompleksnosti za ovu fazu. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka elemenata kompleksnosti projekta s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika kod utvrđivanja ključnih elemenata kompleksnosti izvođenja građevinskog projekta za fazi primopredaje radova.

c10 ) *Može li izvođač radova definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta uspješnije definirati ciljeve projekta koji će se izvoditi:*

Nakon utvrđivanja primjenjivosti poretka važnosti elemenata kompleksnosti kako za cjelokupni projekt tako i za pojedine faze projekta kod definiranja ključnih elemenata kompleksnosti upitnikom je utvrđeno može li izvođač radova definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti

u fazi planiranja projekta a prije početka izvođenja uspješnije definirati ciljeve projekta. Ovim pitanjem utvrdit će se ispravnost hipoteze ovoga znanstvenog istraživanja.



Slika 8.13: Može li izvođač radova definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta uspješnije definirati ciljeve projekta koji će se izvoditi

Ispitanici su na osnovu vlastitih iskustava kao i prikazanog poretka važnosti elemenata kompleksnosti za cijeli projekt, te utvrđenoga okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti dostavili svoje odgovore na ovo pitanje. 82,35% ispitanih stručnjaka smatra da izvođač radova definiranjem ključnih elemenata u fazi planiranja projekta može uspješnije definirati ciljeve projekta koji će izvoditi a 17,65% ispitanih stručnjaka smatra da je ti nekada slučaj. Niti jedan ispitanik stručnjak ne smatra da navedena tvrdnja nije točna. Na osnovu prikazanih rezultata može se potvrditi da izvođač radova prepoznavanjem i definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta može omogućiti rano prepoznavanje rizika i realnije postavljanje ciljeva uspjeha projekta. Na ovakav način potvrđena je hipoteza ovoga znanstvenoga istraživanja.

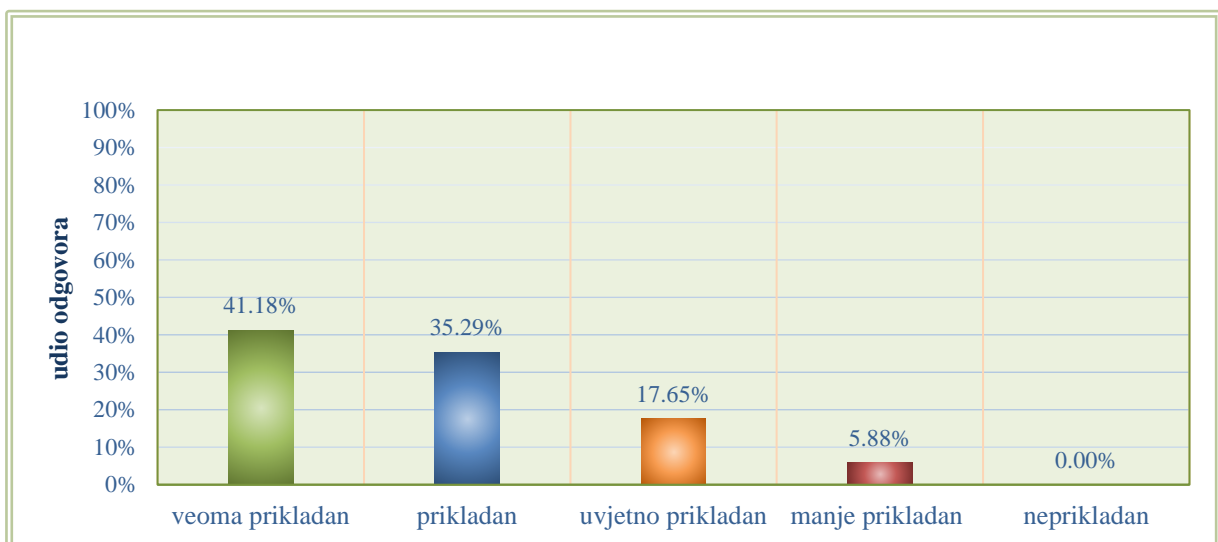
## 8.5 Validacija poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta

U četvrtom poglavlju drugog dijela istraživanja izvršena je analiza utvrđenih veza povjerenja te kompleksnosti i uspjeha građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Prethodno

su kroz istraživanje i analizu rezultata istraživanja utvrđeni, kako za cijeli projekt tako i za pojedine faze izvođenja radova na projektu, poretci utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta. Kroz ovaj dio istraživanja utvrđena je primjenjivost ovih poredaka a sve u cilju iskorištavanja istih od strane izvođača radova prilikom provođenja projekata koji izvode, a sve u cilju poboljšanja rezultata i uspjeha projekata.

d1) *Može li se predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta smatrati prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Na početku je zadatak anketiranih stručnjaka iz oblasti upravljanja građevinskim projektom kod izvođača radova bio da ocijene prikladnost poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskoga projekta.



Slika 8.14: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

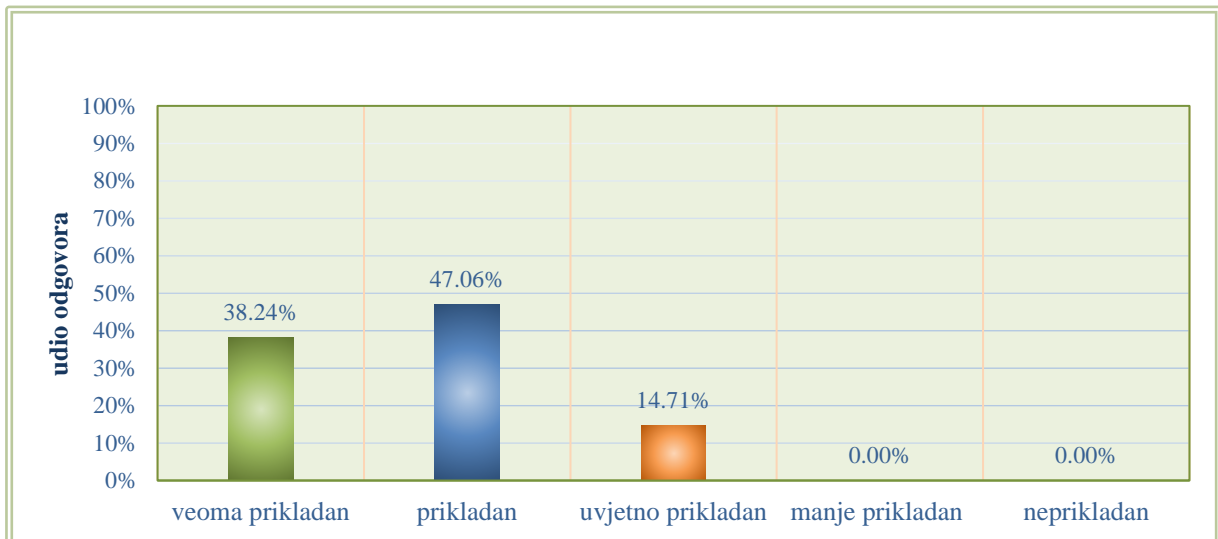
Pogledom na rezultate odgovora na pitanje vezano za prikladnost poretka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova može se vidjeti da 41,18% ispitanih stručnjaka smatra utvrđeni poredak veoma prikladnim, 35,29 % prikladnim dok 17,65% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak smatra uvjetno prikladnim. Pored toga, vidljivo je da 5,88% stručnjaka iz oblasti upravljanja izvođenjem građevinskim projekata utvrđeni poredak smatra manje prikladnim, a da niti jedan od ispitanih stručnjaka ovaj poredak ne smatra



neprikladnim. Prema tome, može se utvrditi da je na ovakav način potvrđena prikladnost i primjenjivost utvrđenoga poretka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova, te ga izvođači kao takvog mogu koristiti kod pripreme i upravljanja projektima koje izvode.

d2) *Može li se predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova utvrđen je kroz prvu fazu istraživanja te prikazan tablicom 7.103. Ova tablica predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje, te utvrđivanja prikladnosti predloženoga poretka.



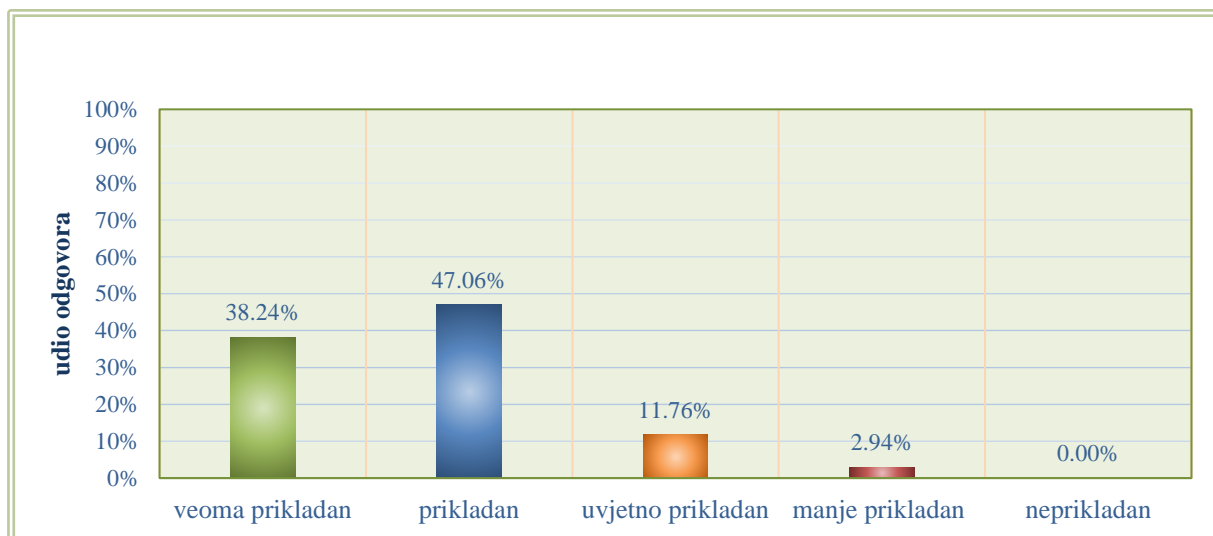
Slika 8.15: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

Kako je prethodnom fazom istraživanja utvrđena povezanost povjerenja te kompleksnosti i uspjeha projekta, za očekivati je bilo da će rezultati odgovora na ovo pitanje biti podjednaki onima na pitanje povezano s vezom povjerenja i kompleksnosti projekta. Iako se raspodjela odgovora na pitanja neznatno razlikuje, može se ipak utvrditi da je i ovim odgovorima potvrđena ta povezanost. Tako veoma prikladnim ovako utvrđeni poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh projekta smatra 38,24% ispitanih stručnjaka, a 47,06% ga smatra prikladnim što čini ukupno 85,30%. Uvjetno prikladnim utvrđeni poredak smatra 14,70% ispitanih stručnjaka dok niti jedan od ispitanih sudionika ankete utvrđeni poredak ne smatra

manje prikladnim niti neprikladnim. Na ovaj način potvrđena je primjenjivost predloženoga poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kod upravljanja projektom.

d3) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Kao i u prethodnom dijelu druge faze istraživanja, tako i u ovom dijelu u kojemu se analizira veza povjerenja s kompleksnosti i uspjehom građevinskog projekta, pored analize za cjelokupni projekt izvršena je i analiza kroz faze prilikom izvođenja radova na građevinskom projektu. Najprije je to izvršeno za utjecaj povjerenja na kompleksnost. Prijedlog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi planiranja utvrđen u prvoj fazi istraživanja prikazan je u tablici 7.106. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



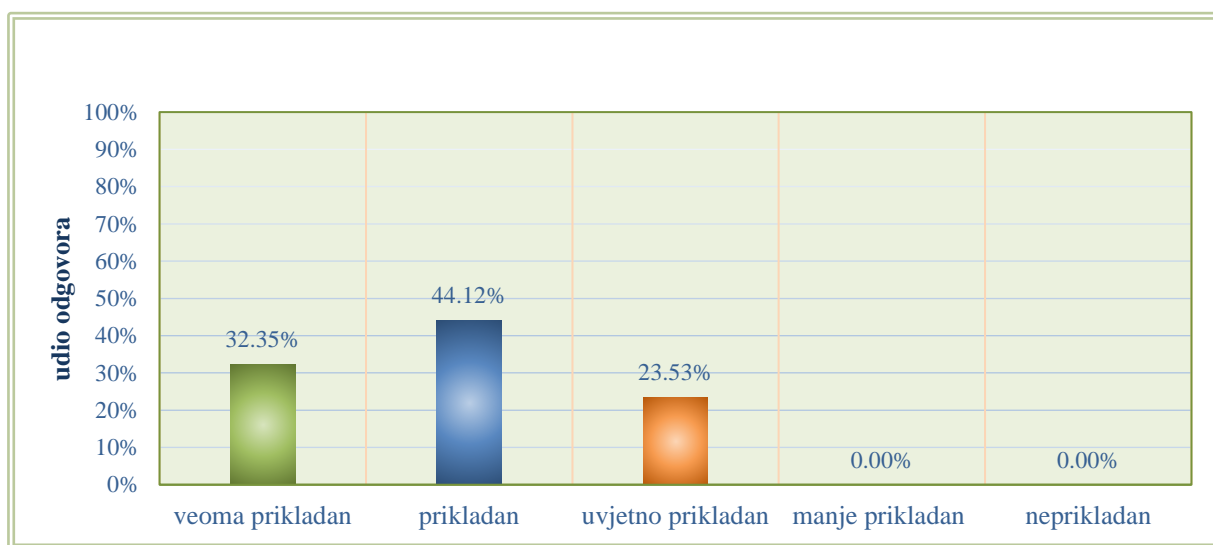
Slika 8.16: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja

Pregledom rezultata formiranih na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se utvrditi da 38,24% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak smatra veoma prikladnim, a 47,06% prikladnim. Pored toga vidljivo je i da 11,76% ispitanih stručnjaka ovaj poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost u fazi planiranja smatra uvjetno prikladnima a 2,94% manje

prikladnim. Niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra neprikladnim. Može se zaključiti da su ispitanici na ovakav način potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova.

d4) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki na projektu iz perspektive izvođača radova utvrđen u prvoj fazi istraživanja, te je prikazan kroz tablicu 7.109. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.

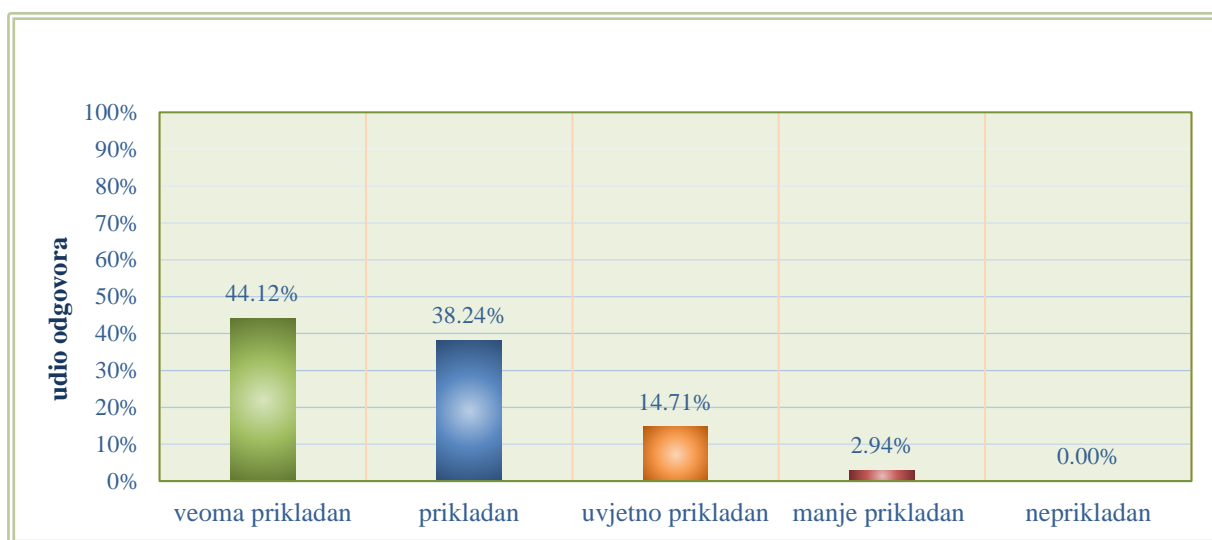


Slika 8.17: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki

Pregledom rezultata istraživanja prikazanih na slici 8.17 utvrđenih na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se utvrditi da 32,25% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak smatra veoma prikladnim, 44,12% prikladnim te 23,53% uvjetno prikladnima. Niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra manje prikladnim ili neprikladnim. Može se zaključiti da su ispitanici na ovakav način potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova.

d5) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskog projektu iz perspektive izvođača radova utvrđen u prvoj fazi istraživanja, te je prikazan kroz tablicu 7.112. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.

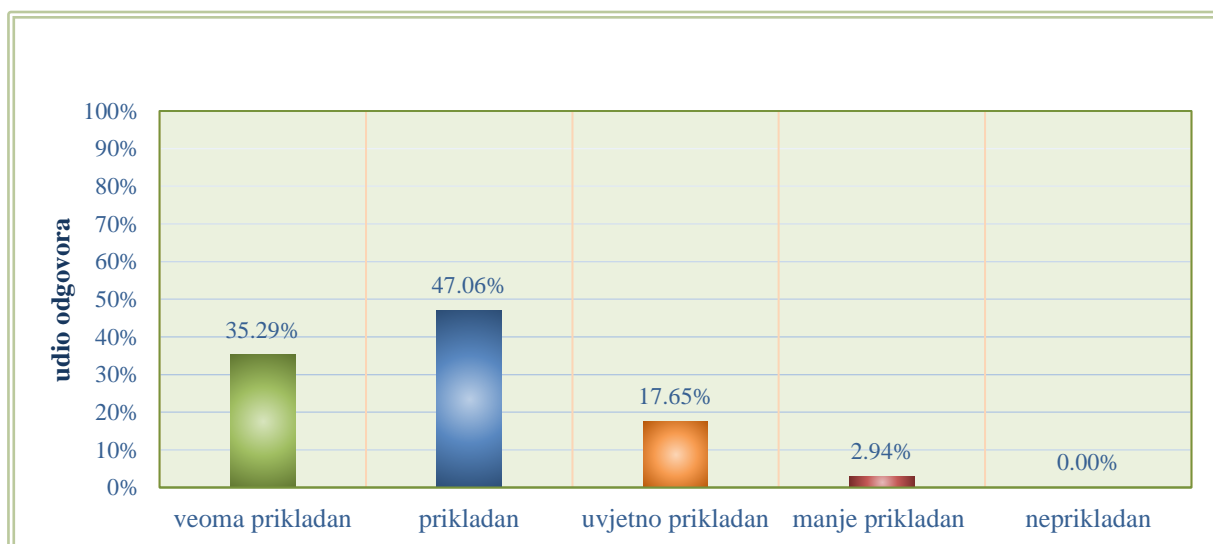


Slika 8.18: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme

Pogledom na rezultate istraživanja prikazane na slici 8.18 a utvrđene na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se utvrditi da 44,12% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme smatra veoma prikladnim, 38,24% prikladnim, 14,71% uvjetno prikladnima. Pored ovoga vidljivo je da 2,94% ispitanih predloženi poredak smatra manje prikladnim a da niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra neprikladnim. Može se zaključiti da su ispitanici na ovakav način potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova.

d6) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova prikazan je u tablici 7.115. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja, a u više navrata potvrđeno je da povezanost povjerenja i kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova ima najveći utjecaj na tijek projekta kod izvođača radova. Navedena tablica s prikazanim poretком oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



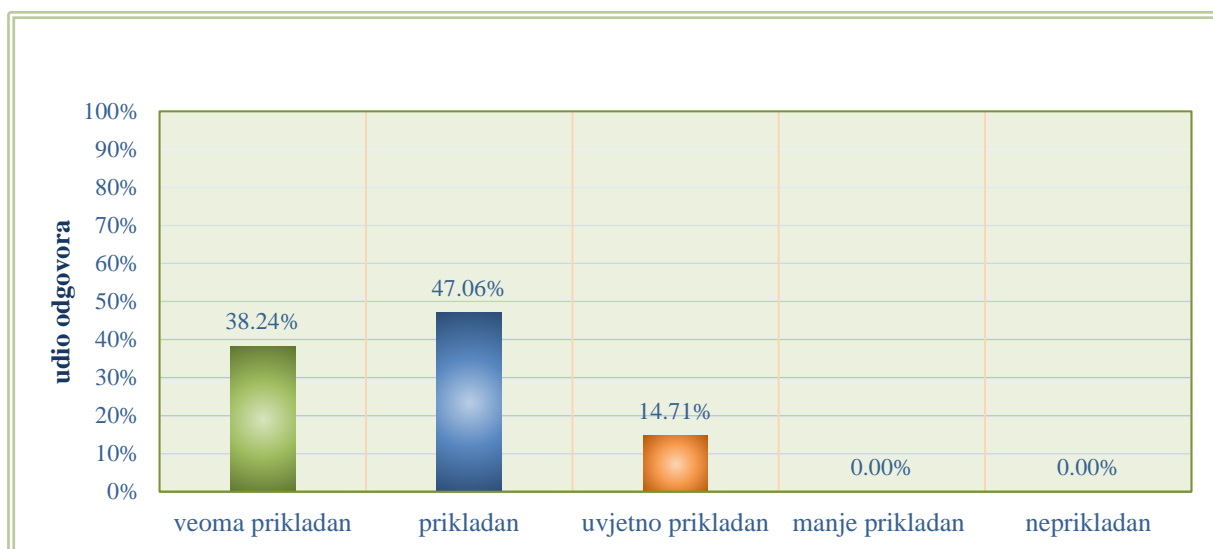
Slika 8.19: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

Analizom rezultata prikazanih na slici 8.19, koji uključuju utvrđene udjele pojedinih odgovora na postavljeno pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka, može se vidjeti da 35,29% anketiranih navedeni poredak za fazu izvršenja radova smatra veoma prikladnim a 47,06% prikladnim. Pored toga, 17,65% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim a 2,94% njih manje prikladnim. Važno je naglasiti da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu izvršenja radova ne smatra neprikladnim za primjenu kod utvrđivanja ispravnosti predloženoga poretka. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani

stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi izvršenja radova.

d7) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova prikazan je u tablici 7.118. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja, a može se reći da povezanost povjerenja i kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova ima značajan utjecaj na tijek projekta s obzirom na potrebu postojanja visokog stupnja povjerenja za nesmetano preuzimanje izvedenih radova od strane investitora. Navedena tablica s prikazanim poretkom oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



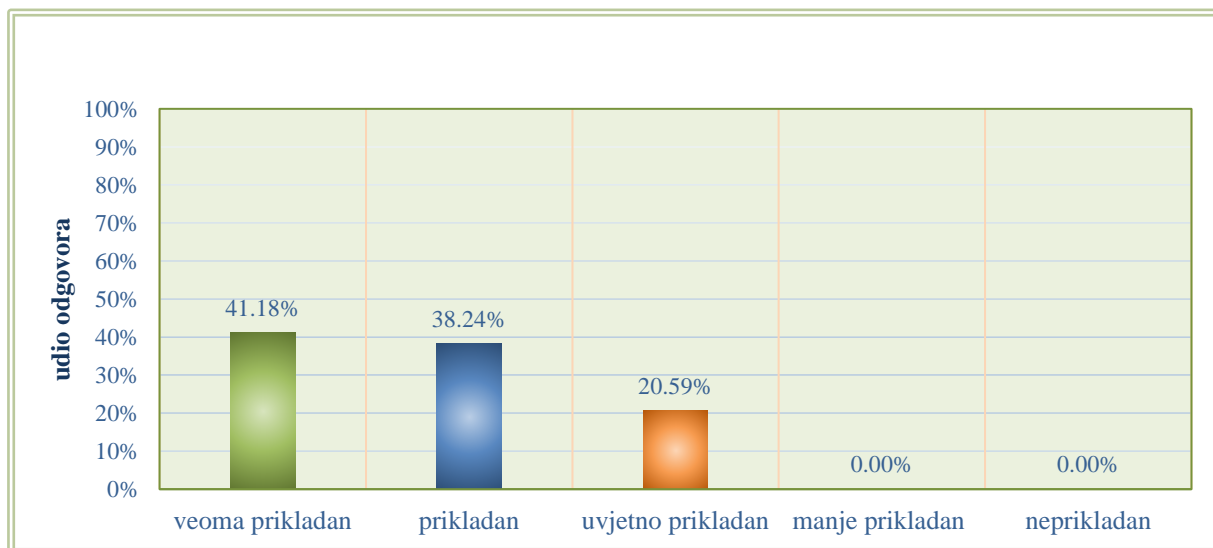
Slika 8.20: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje radova

Analizom rezultata prikazanih na slici 8.20, koji uključuju utvrđene udjele pojedinih odgovora na postavljeno pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka, može se vidjeti da 38,24% anketiranih navedeni poredak za fazu izvršenja radova smatra veoma prikladnim a 47,06%

prikladnim. Pored toga, 14,71% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim. Pored toga vidljivo je da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu primopredaje radova ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim za primjenu. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost projekta u fazi primopredaje radova.

d8) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Nakon analize utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova kroz faze izvođenja radova uslijedila je analiza veze povjerenja i uspjeha projekta kroz navedene faze. Prijedlog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi planiranja utvrđen je u prvoj fazi istraživanja, te prikazan u tablici 7.121. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.

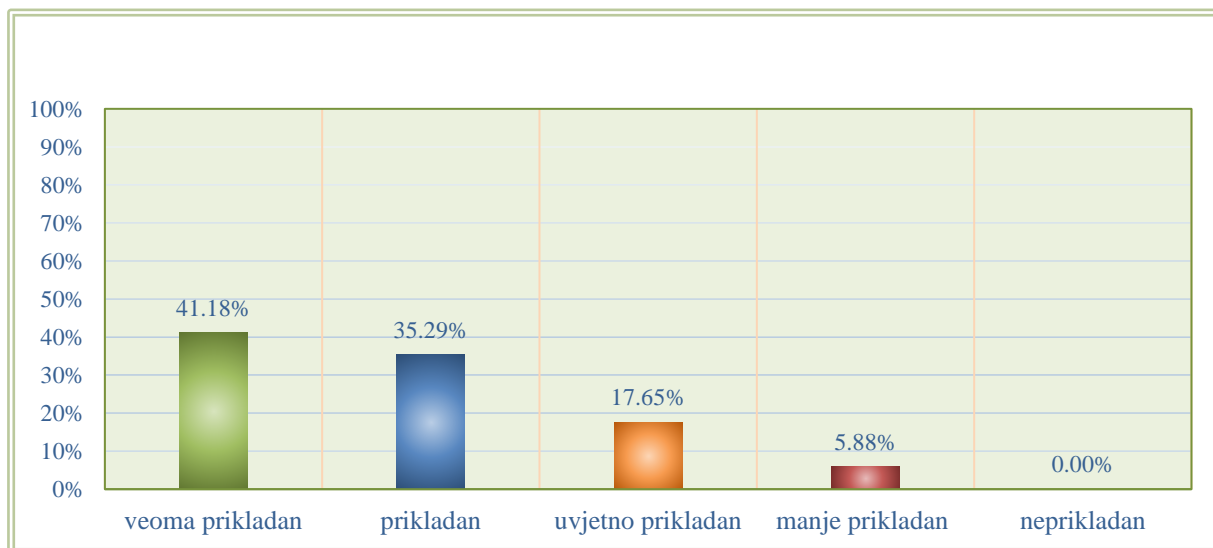


Slika 8.21: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja

Pregledom rezultata formiranih na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se utvrditi da 41,18% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak smatra veoma prikladnim, a 38,24% prikladnim. Pored toga vidljivo je i da 20,59% ispitanih stručnjaka ovaj poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh projekta u fazi planiranja smatra uvjetno prikladnima. Niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim. Može se zaključiti da su ispitanici na ovakav način potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja izvođenja radova.

*d9) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki na projektu iz perspektive izvođača radova utvrđen je u prvoj fazi istraživanja, te je prikazan kroz tablicu 7.124. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



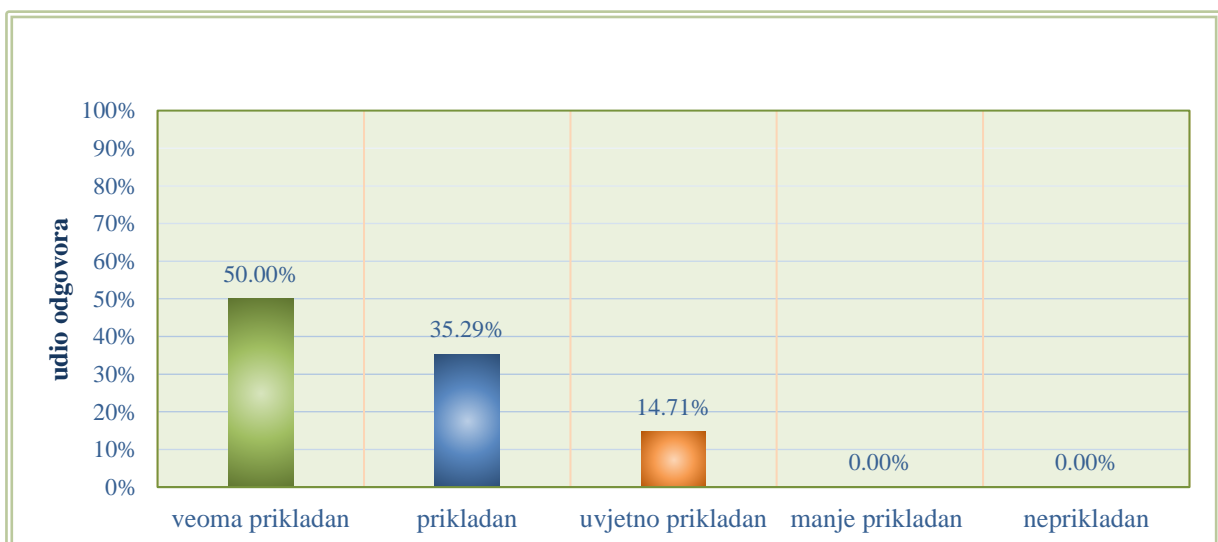
Slika 8.22: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki



Pregledom rezultata istraživanja prikazanih na slici 8.22, utvrđenih na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se vidjeti da 41,18% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak smatra veoma prikladnim, 35,29% prikladnim te 17,65% uvjetno prikladnima. Pored toga vidljivo je da 5,88% ispitanih predloženo poredak utjecaj oblika povjerenja na uspjeh projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki smatra manje prikladnih dok niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra neprikladnim. Na osnovu prikazanoga, može se zaključiti da su ispitanici potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki kod izvođenja radova.

d10) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi pripreme kod izvođenja radova na građevinskog projektu iz perspektive izvođača radova utvrđen je u prvoj fazi istraživanja, te je prikazan kroz tablicu 7.127. Ova tablica nalazila se u prilogu upitnika dostavljenog stručnjacima iz oblasti upravljanja projektom kod izvođača radova te je služila kao osnova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.

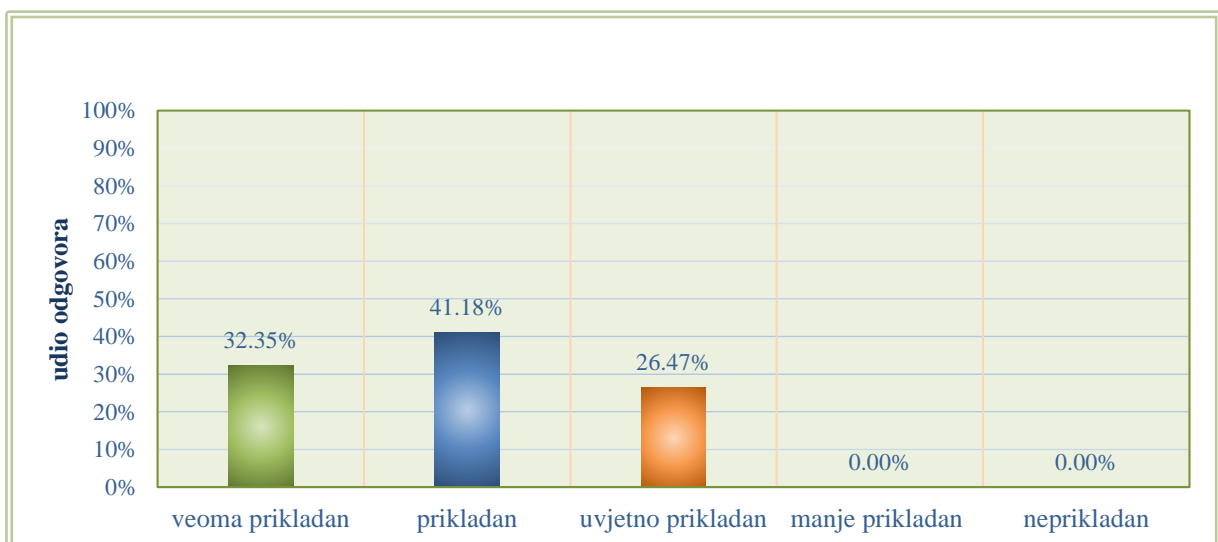


Slika 8.23: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme

Pogledom na rezultate istraživanja prikazane na slici 8.23 a utvrđene na osnovu dostavljenih odgovora od strane anketiranih može se utvrditi da 50,00% ispitanih stručnjaka utvrđeni poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme smatra veoma prikladnim, 35,29% prikladnim, 14,71% uvjetno prikladnima. Pored ovoga vidljivo je da niti jedan od sudionika ispitivanja utvrđeni poredak ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim. Na osnovu prikazanoga, može se zaključiti da su ispitanici na ovakav način potvrditi prikladnost utvrđenoga poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskoga projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme kod izvođenja radova.

d11) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova prikazan je u tablici 7.130. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja, a u više navrata potvrđeno je da pored značaja povezanosti povjerenja i kompleksnosti i veza povjerenja i uspjeha projekta ima najznačajniji intenzitet u ovoj fazi izvođenja radova. Navedena tablica s prikazanim poretom oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.

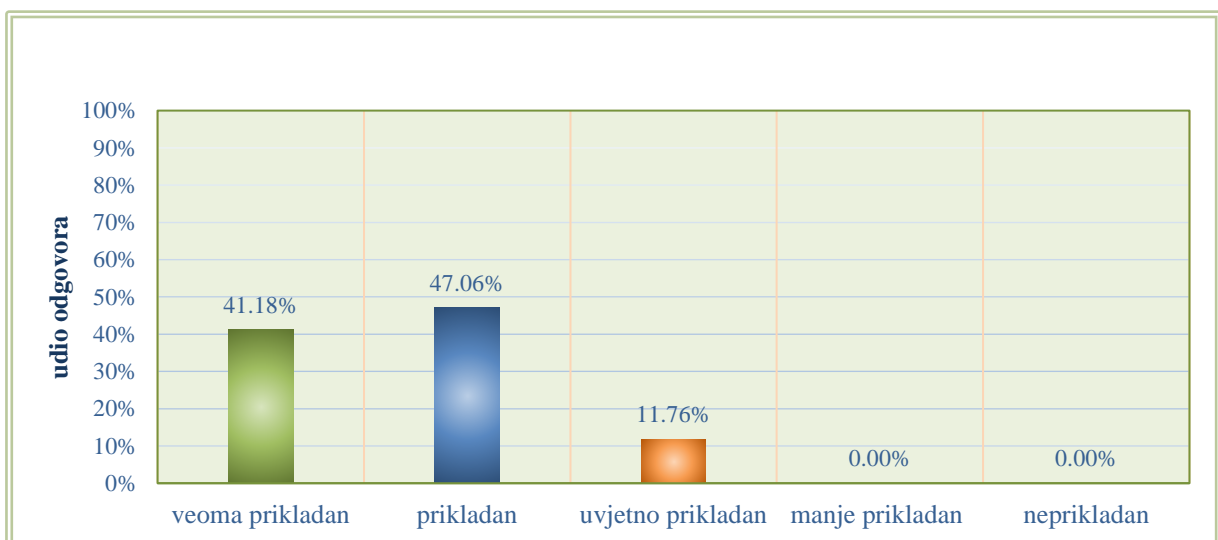


Slika 8.24: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

Analizom rezultata prikazanih na slici 8.24, koji uključuju utvrđene udjele pojedinih odgovora na postavljeno pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka, može se vidjeti da 32,35% anketiranih navedeni poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh projekta za fazi izvršenja radova smatra veoma prikladnim a 41,18% prikladnim. Pored toga, 26,47% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim. Važno je naglasiti da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu izvršenja radova ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim za primjenu kod utvrđivanja ispravnosti predloženoga poretka. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi izvršenja radova.

d12) *Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača*

Poredak oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova prikazan je u tablici 7.133. Navedeni poredak formiran je na osnovu prve faze istraživanja, a može se reći da povjerenje ima značajan utjecaj na uspjeh projekta u ovoj fazi radova, imajući u vidu značajnost povjerenja između investitora i izvođača kod preuzimanja izvedenih radova. Navedena tablica s prikazanim poretkom oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi primopredaje radova predstavljala je osnovu anketiranim stručnjacima iz područja upravljanja građevinskim projektima kod izvođača radova za davanje odgovora na postavljeno pitanje.



Slika 8.25: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova

Analizom rezultata prikazanih na slici 8.25, koji uključuju utvrđene udjele pojedinih odgovora na postavljeno pitanje dostavljenih od strane anketiranih stručnjaka, može se vidjeti da 41,18% anketiranih navedeni poredak za fazi izvršenja radova smatra veoma prikladnim, 47,06% prikladnim, a 11,76% anketiranih stručnjaka predloženi okvir smatra uvjetno prikladnim. Pored toga vidljivo je da niti jedan ispitanik navedeni poredak za fazu primopredaje radova ne smatra manje prikladnim niti neprikladnim za primjenu. Na osnovu prikaza rezultata može se utvrditi da su anketirani stručnjaci potvrdili prikladnost i primjenjivost predloženog poretka oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh projekta u fazi primopredaje radova.

## 9. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

Ovim poglavljem dati su zaključci vezani za provedeno istraživanje. Pored toga utvrđena su ograničenja postojećeg istraživanja te predložene smjernice za buduća istraživanja vezana za predmetno znanstveno područje.

### 9.1 Zaključak

Istraživanjem je definiran okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti s ključnim elementima kompleksnosti kao i okvir za kvantitativno vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova. Ovako definiran okvir izvođači radova koristit će kod planiranja vlastitog projekta te, izdvajanjem ključnih elemenata kompleksnosti utjecati na rano prepoznavanje rizika te posljedično na rezultate i uspjeh građevinskog projekta iz vlastite perspektive.

Definiranje navedenog okvira te ključnih elemenata kompleksnosti projekta provedeno je u nekoliko koraka:

- Klasifikacija ključnih elemenata kompleksnosti projekta prema učestalosti pojavljivanja u postojećim istraživanjima
- Definiranje okvira kompleksnosti s pripadajućim elementima kompleksnosti
- Definiranje utjecaja elemenata kompleksnosti na projekt kao cjelinu
- Definiranje utjecaja elemenata kompleksnosti na projekt kroz faze izvođenja radova
- Utvrđivanje okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika na građevinskom projektu
- Utvrđivanje ključnih elemenata kompleksnosti projekta kao cjeline
- Utvrđivanje ključnih elemenata kompleksnosti projekta za pojedine faze izvođenja radova
- Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti
- Validacija poredaka ključnih elemenata kompleksnosti projekta kao cjeline
- Validacija poredaka ključnih elemenata kompleksnosti projekta kroz faze izvođenja radova

Definirani okvir vrednovanja elemenata kompleksnosti primjenjiv je na sve vrste građevinskih projekata iz perspektive izvođača radova. S obzirom na karakteristike projekta jednostavno se

može izvršiti njegova prilagodba zahtjevima izvođača. Pored navedenoga, istraživanjem je kao dodatni doprinos pored izdvajanja poretka ključnih elemenata kompleksnosti projekta za cjelokupni projekt izvršeno izdvajanje poredaka ključnih elemenata kompleksnosti kroz različite faze izvođenja radova na projektu. U početnoj fazi istraživanja utvrđeno je da elementi kompleksnosti imaju različite utjecaje na tijek projekta u različitim fazama projekta. U skladu s tim, bilo je nužno detaljnije analizirati utjecaje elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i rezultate izvođača kroz različite faze. Rezultat toga je da su za različite faze izvođenja radova utvrđene značajne razlike važnosti ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Istraživanjem je pored navedenog analizirana i veza povjerenja te kompleksnosti i uspjeha građevinskog projekta. Utvrđena je značajna ovisnost stupnja kompleksnosti te uspjeha građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova o povjerenju na projektu. Iako na početku istraživanje nije imalo za cilj baviti se ovim vezama, prilikom analize veze kompleksnosti i uspjeha projekta povjerenje se nametnulo kao neizostavan faktor koji u značajnoj mjeri, s obzirom na važnost komunikacijske kompleksnosti, povezuje ove odrednice projekta. Radom su utvrđene promjene intenziteta utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost te uspjeh projekta kroz različite faze izvođenja građevinskog projekta. Pored toga, za građevinski projekt u cjelini utvrđen je poredak oblika povjerenja s obzirom na utjecaj kompleksnost te uspjeh projekta. Uz to, isto je utvrđeno i za pojedine faze izvođenja građevinskog projekta. Time izvođač radova može prilikom planiranja obratiti dodatnu pozornost na mogućnost utjecaja pojedinih oblika povjerenja na tijek projekta, te tako uspješnije planirati ciljeve projekta koji će izvoditi.

### **9.1.1 Ostvarenje istraživačkih ciljeva te potvrda hipoteze**

Nakon provedenog istraživanja primjenjivosti predloženih elemenata kompleksnosti, okvira za vrednovanje te redoslijeda ključnih elemenata kompleksnosti može se zaključiti sljedeće:

Predloženi okvir s ključnim elementima kompleksnosti građevinskog projekta (slika 4.5) odgovara perspektivi izvođača radova. Već samom klasifikacijom ključnih elemenata kompleksnosti koji utječu na tijek projekta izvođač radova može imati višestruke benefite vezano za rezultate i uspjeh projekata koje izvodi. Klasifikacijom ključnih kompleksnosti iz perspektive izvođača radova ispunjen je prvi cilj istraživanja definiran u poglavlju 1.2.

Provođenjem istraživanja utvrđeno je da stupanj kompleksnosti projekta predstavlja utjecaj pojedinih elemenata kompleksnosti na mogućnost aktiviranje rizika na projektu. Na osnovu rezultata istraživanja definiran je okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na rizike a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. U drugoj fazi istraživanja izvršena je potvrda primjenjivosti utvrđenoga okvira. Na ovakav način ispunjeni su istraživački ciljevi 2 i 3 definirani u poglavlju 1.2.

Izdvajanje ključnih elemenata kompleksnosti projekta predstavljalo je ključni korak u provedbi istraživanja. Na osnovu rezultata istraživanja provedenih na tako izdvojenim elementima kompleksnosti utvrđen je poredak ključnih elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača. Pored toga, izvršena je analiza te je za svaku fazu izvođenja radova na građevinskom projektu utvrđen poredak ključnih elemenata kompleksnosti. Analizom veze kompleksnosti i planiranja utvrđeno je da izvođač radova najznačajniji utjecaj na rezultate i uspjeh građevinskog projekta može ostvariti upravo pravilnim definiranjem utjecaja kompleksnosti na tijek projekta u fazi planiranja. U posljednjem poglavlju izvršena je validacija utvrđenog okvira za vrednovanje ključnih elemenata kompleksnosti kako za projekt kao cjelinu tako i za pojedine faze projekta. Zaključeno je da primjenom utvrđenih okvira te prepoznavanjem i klasifikacijom ključnih elemenata kompleksnosti projekta na osnovu utvrđenih poredaka elemenata kompleksnosti izvođač u fazi planiranja za izvođenje projekta može izvršiti rano prepoznavanje rizika te realnije postaviti ciljeve uspjeha projekta. Ovim je potvrđena glavna hipoteza znanstvenoga istraživanja.

### **9.1.2 Istraživački rezultati i ostvaren znanstveni doprinos**

Osnovni doprinos ovog istraživanja je unaprjeđenje znanja o utjecaju kompleksnosti na građevinski projekt iz perspektive izvođača radova.

Opsežnim pregledom literature vezane za utjecaj kompleksnosti na projekt kao i veze kompleksnosti i planiranja, uspjeha i rizika na projektu stvorena je značajna polazna točka za buduća istraživanja utjecaja kompleksnosti na građevinski projekt. Pregledom literature utvrđeno je da su se istraživači u dosadašnjim istraživanjima rijetko ili gotovo nikako bavili analizom kompleksnosti iz perspektive izvođača radova. Pored toga utvrđeno je da do sada nije definiran niti jedan značajniji okvir za vrednovanje stupnja kompleksnosti s pripadajućim elementima kompleksnosti za perspektivu izvođača radova. Ovime je otvoreno značajno

područje za istraživanja koja pored istraživačkih rezultata mogu dati veliki doprinos unaprjeđenju rada izvođača u praksi.

Identificiran je jedan od osnovnih problema kod planiranja projekata od strane izvođača radova, a to je da oni prilikom planiranja uglavnom projekt smatraju linearnim procesom što značajno utječe na postavljene ciljeve i uspjeh projekta. Analizom obilježja projekta te uvođenjem utjecaja kompleksnosti u fazi planiranja uvodi se jedna od osnovnih karakteristika projekta a to je njegova dinamičnost i nelinearno ponašanje. Na ovakav način utječe se na točnost plana i bolju definiciju ciljeva projekta.

Radom je pored navedenog po prvi put izvršeno i povezivanje povjerenja na projektu s kompleksnosti i uspjehom građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Na ovaj način također je uvedena nova tema čijim se daljnjim istraživanjem može ostvariti dodatni znanstveni doprinos kao i doprinos praksi kod izvođenja građevinskih projekata.

U prikupljanju potrebnih podataka za definiranje okvira te poredaka elemenata kompleksnosti i oblika povjerenja sudjelovale su kroz dvije faze istraživanja grupe stručnjaka iz područja upravljanja izvođenjem građevinskih projekata, za koje je na osnovu njihovoga dosadašnjeg rada utvrđeno da mogu dati potrebne podatke za pravilno provođenje istraživanja.

Kroz provedeno istraživanje utvrđeni su sljedeći istraživački rezultati:

- Utjecaj elemenata kompleksnosti na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova ima različiti intenzitet s obzirom na faze izvođenja radova.
- Elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače rizika na građevinskom projektu.
- Najznačajniji utjecaj elementi kompleksnosti projekta na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova imaju u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.
- Raznolikost i dostupnost radne snage, netočnost projektiranih geoloških uvjeta, komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom te prikrivanje informacija između sudionika u skladu s utvrđenim redoslijedom predstavljaju najvažnije elemente kompleksnosti prema njihovom utjecaju na aktiviranje rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova.
- Izvođač radova može definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta uspješnije definirati ciljeve projekta koji će izvoditi.



- Povjerenje između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora predstavlja oblik povjerenja koji ima najveći utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.
- Povjerenje između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora predstavlja oblik povjerenja koji ima najveći utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova.

### 9.1.3 Ograničenja istraživanja

Kao i svako istraživanje, i ovo istraživanje imalo je određene oblike ograničenja. Ponajprije ograničenja su se odnosila na nepostojanje veće količine radova vezanih vezano za kompleksnost iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu.

Na početku samog istraživanja evidentirano je prvo veće ograničenje koje se ogleda u tome da ne postoji konsenzus oko definicije pojma kompleksnosti projekta (Kauffman, 1993; Bertelsen, 2003; Vidal i sur., 2011b; Lu i sur., 2015; Makui i sur., 2018) te modela kompleksnosti projekta.

Prilikom same provedbe istraživanje nije bilo moguće provesti metodom slučajnog odabira voditelja projekata ispred izvođača radova, nego je istraživanje provedeno uglavnom kroz poznanstva među voditeljima projekta. Pored toga istraživanjem je bilo potrebno obuhvatiti ispitanike koji trenutno u što većoj mjeri rade u različitim građevinskim poduzećima s obzirom na tip projekata koje izvode. Zastupljenost različitih građevinskih poduzeća u provedenom istraživanju postoji, no svakako je cilj bio da prilikom provođenja istraživanja bude uključeno podjednak broj različitih poduzeća što nije bilo moguće osigurati.

Predloženi okvir kao i poredak ključnih elemenata kompleksnosti ima određena ograničenja u primjeni u praksi s obzirom na raznolikost građevinskih projekata koji se izvode, a što svakako može biti tema budućih istraživanja.

## 9.2 Smjernice za buduća istraživanja

Utvrđeni okvir vrednovanja elemenata kompleksnosti projekta te poredak ključnih elemenata kompleksnosti predstavljaju osnovu za buduća istraživanja utjecaja kompleksnosti na projekt kod izvođača radova. S obzirom na to da će se predloženi okvir koristiti u praksi u svakom trenutku je moguće izvršiti njegovu prilagodbu. Izvršeno istraživanje moguće je proširiti na brojne načine:

- Dodatno proširenje okvira i revizija ključnih elemenata kompleksnosti s obzirom na tip projekata koje izvodi izvođač radova.
- Prilagodba okvira te ključnih elemenata kompleksnosti s obzirom na oblik građevinskog poduzeća.
- Utjecaj tipa natječaja te ugovaranja na okvir za vrednovanje elemenata kompleksnosti te redoslijed ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.

Imajući u vidu da su se postojeća istraživanja uglavnom bavila perspektivom investitora, a da se ovo istraživanje bavilo perspektivom izvođača potrebno je analizirati utjecaj kompleksnosti projekta na tijek projekta i iz perspektive ostalih sudionika na građevinskog projektu. Pored toga, nastavak istraživanja potrebno je usmjeriti na kvantifikaciju utjecaja kompleksnosti projekta na formiranje jediničnih cijena kod izvođača radova. Na takav način izvođač radova ostvario bi ključan benefit u pravilnijem unošenju nelinearnih obilježja projekta u cijenu radova koje će izvoditi.

Ovim radom problematizirana je i veza povjerenja na projektu te kompleksnosti i uspjeha građevinskog projekta. Daljnjim istraživanjima potrebno je razviti informacijski sustav koji će omogućiti pravovremene informacije voditeljima projekata kao i managementu poduzeća o stanju povjerenja i njegovom utjecaju na uspjeh građevinskog projekta.

## POPIS LITERATURE

Adelback, T. i Johansson. N (2013), Success Factors in Large Infrastructure Projects: The Contractor's Perspective, *Master Thesis of Science Design and Construction Project Management*, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

Al-Jibouri, S. H. (2003), Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, No. 2, pp. 145-154.

Antón, A.M., Rodríguez, G.S., López, A. (2011), Financial risks in construction projects, *African Journal of Business Management*, Vol. 5, pp. 12325-12328.

Antoniadis, D.N, Edum-Fotwe, F., Thorpe, T. (2011), Socio-organo complexity and project performance, *International Journal of Project Management*, Vol. 29, No. 7, pp. 808-816.

Arthur, W.B. (2021), Foundations of complexity economics, *Nature Reviews Physics*, Vol. 3, pp. 136-145.

Atkinson, R., Crawford, L. i Ward, S. (2006), Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management, *International Journal of Project Management*, Vol. 24, No. 8, pp. 687-698.

Austin, S., Newton, A., Steele, J. i Waskett P. (2002), Modelling and managing project complexity, *International Journal of Project Management*, Vol. 20, No. 3, pp. 191-198.

Axelrod, R.M, Axelrod, R. i Cohen, M.D. (2001), Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier, Simon and Schuster, (Chapter 1).

Baccarini, D. (1996), The concept of project complexity-a review, *International Journal of Project Management*, Vol. 14, No. 4, pp. 201-204.

Baccarini, D. (1999); The logical framework method for defining project success. *Project Management Journal*, Vol. 30, No. 4, pp. 25-32.

Bakhshi, J., Ireland, V. i Gorod, A. (2016), Clarifying the project complexity construct: Past, present and future, *International Journal of Project Management*, Vol. 34, No. 7, pp. 1199-1213.

Barnhart, R.K. i Steinmetz, S. (1999), Chambers dictionary of etymology. Edinburgh:

Chambers

Becker, L.C. (1996), Trust as noncognitive security about motives, *Ethics*, Vol. 107, pp. 43-61.

Bennett, J. (1991); *International Construction Project Management: General Theory and Practice*. Butterworth–Heinemann, London, pp. 387.

Bennett, J. i Fine. B. (1980), Measurement of complexity in construction projects,” in Department of Construction Management, University of Reading.

Bennett, P. i Cropper, S. (1990), Uncertainty and conflict: combining conflict analysis and strategic choice, *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol. 3, No. 1, pp. 29-45.

Bertelsen, S. (2003), Construction as a complex system, *11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, Blacksburg, Virginia.

Bertelsen, S. (2004), Construction management in a complexity perspective, *1st International SCRI Symposium*, March 30th – 31st 2004 at the University of Salford, UK.

Bertelsen, S. i Koskela, L. (2002), Avoiding and Managing Chaos in Projects, *Proceedings of IGLC-11*, Blacksburg, Virginia.

Bosch-Rekvelde, M., Jongkind, Y., Mooi, HG., Bakker, H.L.M., Verbraeck, A. (2011); Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (technical, organizational and environmental) framework, *International Journal of Project Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 728-739.

Botchkarev, A. i Finnigan, P. (2015), Complexity in the Context of Information Systems Project Management, *Organisational Project Management*, Vol. 2, No. 1, pp. 15-34.

Brady, T. i Davies, A. (2014), Managing Structural and Dynamic Complexity: A tale of two Projects, *Project Management Journal*, Vol. 45, No. 4, pp. 21-38.

Brewer, G. i Strahorn, S. (2012), Trust and the Project Management Body of Knowledge, Engineering, *Construction and Architectural Management*, Vol. 19, No. 3, pp. 286-305.

Brockmann, C. i Girmscheid, G. (2007), Complexity of megaprojects, *In: Proceedings of CIB World Building Congress 2007 “Construction for Development”*; Cape Town 14-17 May 2007; Eds. Haupt, Th., Milford, R.; Publ. CIB, Rotterdam ISBN 1-920-01704-6, PP. 219-230.

Brockmann, C. i Kähkönen, K. (2012), Evaluating Construction Project Complexity, CIB Joint International Symposium.

Brodbeck, P.W. (2002), Complexity theory and organization procedure design, *Business Process Management*, Vol. 8, pp. 377-402.

Bubshait, K.A. i Selen, W.J. (1992), Project characteristics that influence the implementation of project management techniques: a survey, *Project Management Journal*, Vol. 23, No. 2, pp. 43-47.

Burcar Dunović, I., Radujković, M. i Škreb, K.A. (2014), Towards a New Model of Complexity– The Case of Large Infrastructure Projects, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 119, pp. 730-738.

Burns, T. i Stalker, G.M. (1961), The management of innovation. London: Tavistock Publications.

Bushman, R., Chen, Q., Engel, E. i Smith, A. (2004), Financial accounting information, organizational complexity and corporate governance systems, *Journal of Accounting and Economics*, Vol 37, pp. 167-201.

Calinescu, A., Efstathiou, J., Sivadasan, S., Schirn, J., Huaccho H., Luisa, D. (2000), Complexity in manufacturing: an information theoretic approach, *International Conference on Complexity and Complex System in Industry*, University of Warwick, UK.

Chaudhari, K., Sonawane, A. ,Yadav, B.P. i Siddiqui N.A. (2020), Identification of Elements Responsible for Poor Construction Safety Culture and Their Mitigation Measures, *Advances in Industrial Safety*, pp. 281-290.

Cerić, A., Marčić, D. i Kovačević, M.S. (2013), Primjena analitičkog mrežnog procesa za procjenu rizika u održivom poboljšanju tla, *Građevinar*, Vol. 65, No. 10, pp. 919-929.

Cerić, A. (2015), Trust in construction projects: Literature analysis using keywords, *Organization Technology and Management in Construction International Journal*, Vol. 7, No 1, pp. 1179-1185.

Cerić, A. (2016), Trust in construction projects; *Taylor&Francis Group Routledge*, Milton Park, UK.

- Chan, A.P.C. i Chan, A.P.L. (2004), Key performance indicators for measuring construction success, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 11, No. 2, pp. 203-221.
- Chan, A.P.C., Scott, D., Chan, P.L. (2004), Factors affecting the success of a construction project, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, No. 1, pp. 153-155.
- Chan, D.W.M. i Kumaraswamy, M.M. (1997), A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 15, No. 1, pp. 55-63.
- Chan, D.W.M. (1998), Modeling construction duration for public housing project in Hong Kong, The University of Hong Kong, Hong Kong.
- Chan, A.P.C, Scott, D. i Lam, E.W.M. (2002), Framework of success criteria for design/build projects, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 18, No. 3, pp. 120-128.
- Chapman, R. L. i Hyland, P. W. (2004), Complexity and learning behaviours in product innovation, *Technovation*, Vol. 24, No. 7, pp. 553-561.
- Chen, S.H. i Lee, H.T., (2007), Performance evaluation model for project managers using managerial practices. *Int. J. Proj. Manag.* 25, 543-551.
- Chen, Z., Li, H., Ren, H., Xu, Q. i Hong, J. (2011), A total environmental risk assessment model for international hub airports, *International Journal of Project Management*, Vol. 29, pp. 856-866.
- Cheung, S.O., Ng, T.S.T., Wong, S., Suen, H.C.H. (2003), Behavioral aspect in construction partnering, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, No. 5, pp. 333-343.
- Cheung, S.O., Wong, W.K., Yiu, T.W. i Pang, H.Y. (2011), Developing a trust inventory for construction contracting, *International Journal of Project Management*, Vol. 29, No. 2, pp. 184-196.
- Chileshe, N. i Yirenkyi-Fianko, A.B. (2012), An evaluation of risk factors impacting construction projects in Ghana, *Journal of Engineering, Design and Technology*, Vol. 10, pp. 326-329.
- Chu, D., Strand, R. i Jelland, R.J. (2003), Theories of Complexity: common denominators of complex systems, *Wiley periodicals*, Vol. 8, No. 3, pp. 19-30.

Cilliers, P. (1998), *Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems*, London: Routledge.

Construction industry institute (2015), *Research Summary CII 25 – Building on 25 Years*. Construction Industry Institute.

Cleden, D. (2009), *Managing project uncertainty*, Abingdon: Ashgate Publishing Group

Clegg, S.R., Pitsis, T.S., Rura-Polley, T. i Marosszeky, M. (2002), *Governmentality Matters: Designing an Alliance Culture of Inter-organizational Collaboration for Managing Projects*, *Organization Studies* (Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.), Vol. 23, No. 3, pp. 317.

Cleland, D.I. i Ireland, L.R. (2002), *Project Management, Strategic Design and Implementation*, McGraw-Hill, New York.

Construction Industry Institute (CII) (2015), *Research Summary 305-1*.

Cook, K.S., Yamagishi, T., Coye, C., Cooper, R., Masafumi, M. i Rie, M. (2005), *Trust building via risk taking: A cross-societal experiment*, *Social Psychology Quarterly*, Vol. 68, No. 2, pp. 121-142.

Corning P.A. (1998), *Complexity is just a word!*, *Technol Forecast Soc*, Vol. 59, pp. 197-200.

Crawford, L., Hobbs, B. i Turner, R. (2004), *Project Categorization Systems: Aligning Capability with Strategy for Better Results*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Danilovic, M. i Browning, T.R. (2007), *Managing complex product development projects with design structure matrices and domain mapping matrices*, *International Journal of Project Management*, Vol. 25, No. 3, pp. 300-314.

Dao, B., Kermanshachi, S., Shane, J. i Anderson, S. (2016), *Project complexity assessment and management tool*, *Procedia Engineering*, Vol. 145, pp. 491-496.

de Carvalho, M.M. i Rabechini Junior, R. (2014), *Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills*, *International Journal of Production Research*, Vol. 53, No. 2, pp. 321-340.

de Wit, A. (1988), *Measurement of Project Success*, *International Journal of Project Management*, Vol. 6, pp. 164-170.

Dikmen, I., Budayan, C., Talat Birgonul, M. i Hayat, E. (2018), Effects of Risk Attitude and Controllability Assumption on Risk Ratings, Observational Study on International Construction Project Risk Assessment, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 34, No. 6, 04018037.

Dimitriou, H., Ward, E.J. i Wright, P.G. (2013), Mega transport projects-Beyond the iron triangle: Findings from the OMEGA research programme, *Progress in Planning*, Vol. 86, pp. 1–43.

Dissanayaka, S.M. i Kumaraswamy, M.M. (1999), Evaluation of factors affecting time and cost performance in Hong Kong building projects. Engineering, *Construction and Architectural Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 287-298.

Doyle, A.M., i Hughes, W. (2000), The influence of project complexity on estimating accuracy

Edmunds, B. (1995), What is complexity?-The philosophy of complexity per se with application to some examples in evolution. In Heylighen, F., & Aerts, D. (Eds.), the evolution of complexity, Dordrecht: Kluwer.

Edmunds, B. (1999), Syntactic measures of complexity, (Unpublished Doctoral Dissertation), University of Manchester, Manchester, UK.

Erol, H., Dikmen, I., Atasoy, M. i Talat Birgonul, M. (2020), Exploring the Relationship between Complexity and Risk in Megaconstruction Projects, *Journal of Construction Engineering Management*, Vol. 146, No. 12.

Fazio, P., Moselhi, O., Théberge, P. i Revay, S. (1988), Design impact of construction fast-track, *Construction Management and Economics*, Vol. 6, No. 3, pp. 195-208.

Fewings, P. (2005), Construction Project Management: An Integrated Approach, Abengdon, Oxon; Taylor & Francis.

Filieri, R., Alguezaui, S. i McLeay, F. (2015), Why do travelers trust TripAdvisor? Antecedents of trust towards consumer-generated media and its influence on recommendation adoption and word of mouth, *Tourism Management*, Vol. 51, pp. 174-185.

Flood, R.L. i Carson, E.R. (1988), Dealing with complexity: an introduction to the theory and application of systems science, *Plenum Press*, New York and London.

Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. i Rothengatter, W. (2003), Megaprojects and Risk: An Anatomy



of Ambition, Cambridge University Press

Gidado, K.I. (1993), Numerical Index of Complexity in Building Construction to Its Effect on Production Time, University of Brighton, UK

Gidado, K.I. (1996), Project complexity: The focal point of construction production planning, *Construction Management and Economics*, Vol.14, No. 3, pp. 213-225.

Gidado, K.I. i Millar, A.J. (1992), The effect of simple overlap of stages of building construction on the project complexity and contract time, *Progress of the 8th Annual conference, Association of Researchers in Construction Management*, Isle of Man, September, pp. 307-317.

Giezen, M. (2012), Keeping it simple? A case study into the advantages and disadvantages of reducing complexity in mega project planning, *International Journal of Project Management*, Vol. 30, No. 7, pp. 781-790.

Girmscheid, G. i Brockmann, C. (2008), The inherent complexity of large scale engineering projects, Project perspectives, *International Project Management Association*, Finland, pp. 22-26.

Gransberg, D.D. Shane, J.S., Strong, P. i del Puerto, C.L. (2012), Project complexity mapping in five dimensions for complex transportation projects, *Journal of management in engineering*, Vol. 29, No. 4, pp. 316-326.

Gul, S. i Khan, S. (2011), Revisiting Project Complexity: Towards a Comprehensive Model of Project Complexity, *In 2nd International Conference on Construction and Project Management*, Singapore, IACSIT Press. IPEDR, Vol. 15, pp. 148-155.

Guo, J.X. (2019), Measuring Information System Project Success through a Software-Assisted Qualitative Content Analysis, *Information Technology and Libraries*, Vol. 38, No. 1, pp. 53-70.

Hass, B.K. (2009), Managing Complex Projects: A New Model, Vienna, VA: Management Concepts

Hatch, M.J. i Cunliffe, A.L. (2012), Organization Theory: Modern, Symbolic, and Postmodern Perspectives, Third Edition, *Oxford University Press*, SAD

He, Q., Luo, L., Hu, Y., Chan, A.P.C. (2015), Measuring the complexity of mega construction projects in china-A fuzzy analytic network process analysis, *International Journal of Project Management*, Vol. 33, No. 3, pp. 549–563.

Herszon, L. i Keraminiyage, K. (2014), Dimensions of project complexity and their impact on cost estimation, *PMI Global Congress 2014—North America*, Phoenix, AZ. Newtown Square PA: Project Management Institute.

Hertogh, M. i Westerveld E. (2009), *Playing with Complexity – Management and organization of large infrastructure projects*

Horgan, J. (1995), From Complexity to Perplexity, *Scientific American*, Vol. 272, No. 6, pp. 104-109.

Hu, Y., Chan, A.P.C., Le, Y., (2012), Conceptual framework of program organization for managing construction megaprojects-Chinese client'sperspective. Working Paper Series, *Proceedings of the Engineering Project Organization Conference, Rheden, Netherlands*, July 10–12.

Hu, Y., Chan, A.P.C., Le, Y., (2014), Understanding determinants of program organization for construction megaprojects success - a Delphi survey of the Shanghai Expo construction. *ASCE Journal of Management in Engineering*, Vol. 31, No. 5, 05014019.

ICCPM (2012), *Complex project management competency standards, version 4.1*, Commonwealth of Australia (Department of Defence)

Ika, L.A. (2009), Project success as a topic in project management journals, *Project Management Journal*, Vol. 40, No. 4, pp. 6-19.

Ireland, V. (2013), Exploration of complex system types, *Procedia Computer Science*, Vol. 20, pp. 248-255.

Jiang, W., Lu, Y., i Le, Y. (2016), Trust and Project Success: A Twofold Perspective between Owners and Contractors, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 32, No. 6, 04016022.

Jones, B. i Baumgartner, F. (2005), *The Politics of Attention*. Chicago IL: University of Chicago Press.

Kähkönen, K. i Artto, K. (2008), Concepts and Processes. In: Kähkönen, K., Artto, K.,

Karjalainen, J., Martinsuo, M. and Poskela, J., Eds., *Management of Uncertainty*, Helsinki University of Technology, Helsinki, pp. 8-23.

Kalkman, J.P. i De Waard, E.J. (2017), Inter-organizational disaster management projects: finding the middle way between trust and control, *International Journal of Project Management*, Vol. 35, No. 5, pp. 889-899.

Kardes, I. Ozturk, A., Cavusgil, S.T., Cavusgil, E. (2013), Managing global megaprojects: Complexity and risk management, *International Business Review*, Vol. 22, no. 6, pp. 905-917.

Karim, N.A.A., Rahman, I., Memmon, A.H., Jamil, N., Azis, A.A. (2012), Significant Risk Factors in Construction Projects: Contractor's Perception, *Science and engineering Research (CHUSER)*, Kota Kinabalu, Sabah Malaysia

Karlsen, J.T. (2008), Forming relationships with stakeholders in engineering projects, *European Journal Industrial Engineering*, Vol. 2, No. 1, pp. 35-49.

Kauffman, S.A. (1993), The origins of order: Self-organization and selection in evolution, New York, Oxford.

Kauffman, S. A. (1995), At Home in the Universe, *The Search for the Laws of Self-organization and Complexity*, Oxford University Press

Kermanshachi, S., Dao, B., Shane, J. i Anderson, S. (2016), Project complexity indicators and management strategies-A Delphi study, *Procedia Engineering*, Vol. 145, pp. 587-594.

Kerzner, H. (1998), In Search of Excellence in Project Management, Van Nostrand Reinhold. New York, NY

Khalfan, M.M.A., McDermott, P. i Swan, W. (2007), Building trust in construction projects, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 12, No. 6, pp. 385-391.

Khosravi, S., Afshari, H. (2011), A success measurement model for construction projects, *In International Conference on Financial Management and Economics*, Vol. 11, pp. 186-190.

Kim, J. i Wilemon, D. (2012), Complexity and the multiple impacts on new product development: results from a field study, *International Journal of Innovation & Technology Management*, Vol. 9, No. 6, pp. 1-25.

Kiridena, S. i Sense, A. (2016), Profiling project complexity: Insights from complexity science

and project management literature, *Project Management Journal*, Vol. 47, No. 6, pp. 56–74.

Kitzinger, J. (2005), Focus Group Research: Using Group Dynamics to Explore Perceptions, Experiences and Understandings. In: Holloway, I., Ed., *Qualitative Research in Health Care*, Open University Press, Maidenhead, pp. 56-70.

Klaić, B. (1978); Rječnik stranih riječi a/ž, *Nakladni zavod matice Hrvatske*, Zagreb

Larson, E.W., i Gobeli, D.H. (1989), Significance of project management structure on development success, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 36, No. 2, pp. 119-125.

Latham, S.M. (1993), *Trust and Money*, Department of Transport and Regions, London.

Latva-Koivisto, A.M. (2001), Finding a complexity measure for business process models, Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory.

Lau, E. i Rowlinson, S. (2009), Interpersonal trust and inter-firm trust in construction projects, *Construction Management and Economics*, Vol. 27, No. 6, pp. 539-554.

Lebcir, M. (2006), A framework for project complexity in new product development (NPD) projects.

Lebcir, M. i Choudrie, J. (2011), A dynamic model of the effects of project complexity on time to complete construction projects, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 2., No. 6, pp. 477-483.

Lendra i Andi (2006), Trust and their influencing factors in subcontracting relationship, International Civil Engineering Conference, *Towards Sustainable Civil Engineering Practice*, Surabaya, pp. 285-292.

Lessard, D., Sakhrani, V. i Miller, R. (2014), House of project complexity-Understanding complexity in large infrastructure projects, *Engineering Project Organization Journal*, Vol. 4, No. 4, pp. 170-192.

Leung, W.T. (2007), Classification of building project complexity and evaluation of supervisory staffing patterns using cluster and factor analysis techniques, Department of building and construction, City University of Hong Kong, Hong Kong.

Lins, K., Servaes, H. i Tamayo, A. (2017), Social Capital, Trust, and Firm Performance: The

Value of Corporate Social Responsibility during the Financial Crisis, *Journal of Finance*, Vol. 72, No. 4, pp. 1785-1824.

Little, G., Tuttle, R., Clark, D.E.R., Corney, J. (1997), A feature complexity indeks, *Proceedings of Institution of Mechanical Engineers*, Vol. 212, pp. 405-412.

Lončar, D. (2014), Upravljanje projektima-prezentacija, Ekonomski fakultet Beograd

Loosemore, M., Raftery, J., Reilly, C. i Higgon. D. (2006), Risk Management in Projects, 2nd Ed. Abengdon, Oxon, Taylor & Francis

Lu, Y., Luo, L., Wang, H., Le, Y. i Shi, Q. (2015), Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective, *International Journal of Project Management*, Vol. 33, No. 3, pp. 610-622.

Luo, L., He; Q., Jaselskis, E.J., i Xie, J. (2017), Construction Project Complexity: Research Trends and Implications, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 143, No. 2, 04017019.

Maier, M.W. (1998), Architecting Principles for System of Systems, *Systems Engineering*, Vol. 1, No. 4, pp. 267-284.

Makui, A., Moeinzadeh, P. i Bagherpour, M. (2017), Developing a fuzzy inference approach to evaluate the static complexity of construction projects, *Journal of intelligent & fuzzy systems*, Vol. 32, pp. 2233-2249.

Makui, A., Zadeh, P.M., Bagherpour, M., Jabbarzadeh, A. (2018), A structural equation modeling approach to examine the relationship between complexity factors of a project and the merits of project manager, *Journal of Project Management*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-12.

Maylor, H., Vidgen, V. i Carvey, S. (2008), Managerial complexity in project-based operations: A ground model and its implications for practice, *Project Management Journal*, Vol. 39, No. 1, pp.15-26.

Maylor, H., Turner, N.W., Webster, R.M. (2013), How hard can it be? Actively managing complexity in technology projects, *Research Technology Management*, Vol. 56, No. 4, pp. 45-51.

McElroy, M. (2000), Integrating complexity theory, knowledge management and

- organisational learning, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 4, pp. 195-203.
- McFarland, A. (1969), *Power and Leadership in Pluralist Systems*, Stanford University Press, Stanford
- McLeod, L., Doolin, B. i MacDonell, S.G. (2012), A Perspective-Based Understanding of Project Success, *Project Management Journal*, Vol. 43, No. 5, pp. 68-86.
- Meng, X. (2015), The role of trust in relationship development and performance improvement, *Journal of civil engineering and management*, Vol. 21, No. 7, pp. 845-853.
- Merrow, E.W. (2011), *Industrial Megaprojects-Concepts, Strategies and Practices for Success*, John Wiley & Sons, Incorporated, Hoboken.
- Mihm, J.,C.H., Loch, C., Huchzermeier, A. (2003), Problem-solving oscillations in complex engineering projects, *Management Science*, Vol. 49, No. 6, pp. 733-750.
- Mikulecky, D.C. (2007), Complexity science as an aspect of the complexity of science, *Worldviews, Science and Us*, pp. 30-52.
- Mikulecky, D.C. (2010), *Even More than Life Itself: Beyond Complexity*, Springer Science+Business Media B.V.
- Mills, A. (2001), A systematic approach to risk management for construction, *Structural survey*, Vol. 19, No. 5, pp. 245-252.
- Mohr, L.B. (1971), Organizational technology and structure, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 16, pp. 444-459.
- Molenaar, K.R. i Songer, A.D. (1998), Model for public sector design-build projects selection, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 124, No. 6, pp. 467-479.
- Moldoveanu, M. i Bauer, R. (2004), On the relationship between organisational complexity and organisational structuration, *Organisation Science*, Vol. 15, pp. 98-118.
- Morel, B. i Ramanujam, R. (1999), Through the looking glass of complexity: the dynamics of organizations as adaptive and evolving systems, *Organization Science*, Vol. 10, No. 3, pp. 278-293.
- Morris, P.W.G (1997), *The Management of Projects*, Thomas Telford, London

Morris, P.W.G. (1998), Key issues in project management, in J. K. Pinto, ed., Project Management Institute Project Management handbook, Newtown Square, PA: Project Management Institute

Morris, P.W.G. i Hough, G.H. (1987), The Anatomy of Major Projects: A Study of the Reality of Project Management, Wiley, Chichester.

Mozaffari, M., Fazli, S., Sedaghat-Seresht, A. (2012), Identifying the most critical project complexity factors using Delphi method: the Iranian construction industry, *Management Science Letters*, Vol. 2, No. 5, pp. 2945-2952.

Mueller, B., Raeth, P., Faraj, S., Kautz, K., Robey, D., i Schultze, U. (2012), On the Methodological and Philosophical Challenges of Sociomaterial Theorizing, *An Overview of Competing Conceptualizations 33. International Conference on Information Systems (ICIS 2012)*, Orlando, FL, USA.

Mulholland, B. i Christian, J. (1999), Risk assessment in construction schedules, *Journal of Construction Management*, JAN/FEB 99, pp. 8-15.

Müller, R. i Turner, R. (2007), The Influence of Project Managers on Project Success Criteria and Project Success by Type of Project, *European Management Journal*, Vol. 25, No. 4, pp. 298-309.

Müller, R. i Turner, R. (2006), The Influence of Project Managers on Project Success Criteria and Project Success by Type of Project, *European Management Journal*, Vol. 25, pp. 298-309.

Murmann, P.A. (1994), Expected development time reductions in the German mechanical engineering industry, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11, No. 3, pp. 236-252.

Nassar K.M. i Hegab M.Y. (2006), Developing a complexity measure for project schedules, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, No. 6, pp. 554-561.

Neleman, (2006), Shell gaat diep, *FEM Business*, Vol. 9, No. 4, pp. 30-34.

Newton, P. (2015), Managing project risks-project skills (online). Dostupno na [www.free-management-ebooks.com](http://www.free-management-ebooks.com)

Nguyen, A.T., Nguyen, L.D., Le-Hoai, L. i Dang, C.N. (2015), Quantifying the complexity of transportation projects using the fuzzy analytic hierarchy process, *International Journal of*

*Project Management*, Vol. 33, pp. 1364-1376.

Ostrom, E. (2003), Toward a Behavioral Theory Linking Trust, Reciprocity, and Reputation. In: Ostrom, E and Walker, J eds. , editors. *Trust and Reciprocity: Interdisciplinary Lessons from Experimental Research*. New York: Russell Sage Foundation. (The Russell Sage Foundation Series on Trust, vol. VI), pp 19-79.

Owens, J., Ahn, J., Shane, J.S., Strong, K.C., Gransberg, D.D., (2012), Defining complex project management of large US transportation projects: a comparative case study analysis, *Public Works Management Policy*, Vol. 17, No. 2, pp. 170-188.

Oxford English Dictionary (2018), OED Online, March 2018. Oxford University Press

Palaneeswaran, E., Kumaraswamy, M., i Ng, S. T. (2003), Formulating a Framework for Relationally Integrated Construction Supply Chain, *Journal of Construction Research*, Vol. 4 No. 2, pp. 189-205.

Parmenter, D. (2010), *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, John Wiley & Sons, Hoboken.

Parfitt, M.K. i Sanvido, V.E. (1993), Checklist of Critical Success Factors For Building Projects, *Journal of Management in Engineering*, ASCE, Vol. 9, No. 3, pp. 243-249.

Parwani, R.R. (2002), Complexity: an Introduction, *University scholars programme*, National University of Singapore, Singapore.

Patil, D.T. i Patil, A. (2020), Effectiveness of Complexity Science In Managing Complexity In Construction Projects, *Journal of critical reviews*, Vol. 7, No. 7, pp. 265-275.

Payne, J., Dorn, W.R., Pastore, D. i Ulrich, J. (2021), *Determining Project Complexity - Managing Indirect Spend, Enhancing Profitability Through Strategic Sourcing*, Second Edition; John Wiley & Sons.

Perminova, O., Gustafsson, M. i Wikström, K., (2008), Defining uncertainty in projects—a new perspective, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 73-79.

Perrow, C. (1961), The analysis of goals in complex organizations, *American Sociological Review*, Vol. 26, pp. 859-866.

Pich, M. T., Loch, C.H., de Meyer, A. (2002), On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in



Project Management, *Management Science*, Vol. 48, No. 8, pp. 1008-1023.

Pinto, J.K. i Prescott, J.E. (1988), Variations in critical success factors over the stages in the project life cycle, *Journal of Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 5-18.

Pinto, J.K. i Slevin, D.P. (1988), Critical success factors across the project life cycle, *Project Management Journal*, Vol. 19, No. 3, pp. 67-75.

Pinto, J.K., Slevin, D.P. i English, B. (2009), Trust in projects: an empirical assessment of owner/contractor relationships, *International Journal of Project Management*, Vol. 27, No. 6, pp. 638-648.

PMI Project Management Institute (2003), A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide 3rd edition, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

PMI Project Management Institute (2013), A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide 5th edition, Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc.

PMI Project Management Institute (2017), A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.). Project Management Institute, Inc.

Pryke, S. i Smyth, H. (2006), The management of complex projects: a relationship approach, Oxford: Blackwell, pp. 328.

Puddicombe, M.S. (2012), Novelty and technical complexity: Critical constructs in capital projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 138, No. 5, pp. 613-620.

Radujković, M. i Burcar, I. (2005), Risk breakdown structure for construction projects, in CTIC-III, *The Third International Conference on Construction in the 21st Century*, Atena, Greece.

Rahman, M.M. i Kumaraswamy, M.M. (2004), Contracting relationships trends and transactions, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 20, No. 4, pp. 147-161.

Raymond, N.N. (1995), Construction time-influencing factors: the contractor's perspective; *Construction Management and Economics*, Vol. 13, No. 1, pp. 81-89.

Remington, K., Zolli, R. i Turner, R. (2009), A model of project complexity: Distinguishing dimensions of complexity from severity, *Proceedings, 9th Int. Research Network of Project*

*Management Conference, IRNOP, Berlin.*

Remington, K., i Pollack, J. (2007), *Tools for complex projects*, Gower, Farnham, U.K.

Rockart, J.F. (1982), The Changing Role of the Information Systems Executive: A Critical Success Factors Perspective, *Sloan Management Review*, Vol. 24, pp 3-13.

Rosen, R. (1985), *Anticipatory Systems*. Pergamon Press, Oxford.

Rosen, R. (1991), *Life Itself*, Columbia University Press, New York.

Rosen, R. (2000), *Essays on Life Itself*. Columbia University Press, New York.

Ryciuk, U. (2017), Identification of factors related to trust formation in construction supply chains, *Procedia Engineering*, Vol. 182, pp 627-634.

Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., Kirytopoulosi, K. (2016), Project Complexity and Risk Management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 34, pp. 1183-1198.

Qureshi, S. M., i Kang, C. (2015), Analysing the organizational factors of project complexity using structural equation modelling, *International Journal of Project Management*, Vol. 33, No. 1, pp. 165-176.

Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, NY.

Saaty, T.L. (1996), *Decision making for Leaders*, RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213.

Saaty, T. L. i Luis G. Vargas (2006), *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2006 edition (December 28, 2009).

San Cristóbal, J.R., Carral, L., Diaz, E., Fraguera, J.A. i Iglesias, G., (2018), Complexity and Project Management: A General Overview. *Complexity* 2018, pp. 1-10.

Sanvido, V., Grobler, F., Parfitt, K., Guvenis, M. i Coyle, M. (1992), Critical Success Factors for Construction Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 118, No. 1, pp. 94-111.

Saracoglu, B.O. (2015), *An Experimental Research of Small Hydropower Plant Investments*

Selection in Turkey by Carrot2, DEXi, DEXiTree, *Journal of Investment and Management*, Vol. 4, No. 1, pp. 47-60.

Sargut, G. i McGrath, R.G. (2011), Learning to live with complexity, *Harvard Business Review*, Vol. 89, No. 9, pp. 68-76.

Saunders, F.C., Gale, A.W. i Sherry, A.H., (2015), Conceptualising uncertainty in safety-critical projects: a practitioner perspective, *International Journal of Project Management*, Vol. 33, No. 2, pp. 467-478.

Saunders, F.C., Gale, A.W. i Sherry, A.H., (2016), Mapping the multi-faceted: determinants of uncertainty in safety-critical projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 34, No. 6, pp. 1057-1070.

Sbragia, R. (2000), The interface between project managers and functional managers in matrix organized product development projects, *Paper presented at the 9th International conference on management of technology*, Miami, Florida.

Senescu, R.R., Aranda-Mena, G., Haymaker, J.R., (2012), Relationships between project complexity and communication, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 29, No. 2, pp. 183-197.

Serrador, P. (2013), The impact of planning on project success: a literature review, *Journal of Modern Project Management*, Vol. 1, No. 2, pp. 28-39.

Scott, B., Barnes, C.M. i Wagner, D.T. (2012), Chameleonic or consistent? A multi-level investigation of emotional labor variability and self-monitoring, *Academy of Management Journal*, Vol. 55, No. 4, pp. 905-926.

Shafiei-Monfared, S. i Jenab, K., (2012), A novel approach for complexity measure analysis in design projects, *Journal of Engineering Design*, Vol. 23, No. 3, pp. 185-194.

Sheard, S.A. i Mostashari, A. (2009), A Complexity Typology for Systems Engineering, *Systems Engineering*.

Shenhar, A.J. (1998), Engineering and Technology Management Student Projects

Shenhar, A.J. (2001a), Contingent Management in Temporary, Dynamic Organizations: The Comparative Analysis of Projects, *Journal of High Technology Management Research*, Vol.

12, No. 2, pp. 239-272.

Shenhar, A.J., Dvir, D., Levy, O. i Maltz, A.C. (2001b), Project success: a multidimensional strategic concept, *Long Range Planning*, Vol. 34, No. 6, pp. 699-725.

Shenhar, A.J., i Dvir, D. (1996), Toward a typological theory of project management, *Research Policy*, Vol. 25, pp. 607-632.

Silva, G.A., Warnakulasooriya, B.N.F. i Arachchige, B. (2015), Critical Success Factors for Construction Projects: A Literature Review.

Simon, H.A. (1962), The Architecture of Complexity, *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, pp. 467-482.

Simon, H.A. (1996), *The Science of the Artificial*. 3rd ed., Cambridge, MA: MIT Press.

Sinha, S., Kumar, S. i Thompon, A. (2006), Measuring project complexity: A project manager's tool, *Architecture Engineering and Design Management*, Vol. 2, pp. 187-202.

Sinha, S., Thomson, A.I. i Kumar, B. (2001), A complexity index for the design process, *International Conference on Engineering Design, ICED'01*, Glasgow, Vol.1, pp.157-163.

Smith, A. i Graetz, F. (2006), Complexity theory and organising form dualities, *Management Decision*, Vol. 44, pp. 851-870.

Smith, A. i Humphries, C. (2004), Complexity theory as a practical management tool: A critical evaluation, *Complexity and Organisations*, Vol. 6, pp. 353-360.

Smyth, H. i Fitch, T. (2009), Application of relationship marketing and management: a large contractor case study, *Construction Management and Economics*, Vol. 27, No. 4, pp. 399-410.

Songer, A.D., i Molenaar, K.R. (1997), Project characteristics for successful public sector design-build, *Journal for Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol. 123, No. 1, pp. 34-40.

Stocks, R.K. i Male, S.P. (1984), An investigation into the client's perceptions of contractual form and procedures: the instigation of good practice, *Proceedings, CIB W-65 Organization and Management of Construction*, Waterloo, Ontario, Canada, pp. 291-299.

Swan, W., McDermott, P., Cooper, R. i Wood, G. (2002), *Trust in Construction: Achieving*

Cultural Change. Manchester, Centre for Construction Innovation

Swan, W., McDermott, P., Khalfan, M.M.A., Cooper, R., Rees, C. i Wood, G. (2005), The development of trust inventory, *Journal of Construction Procurement*, Vol. 11, No. 1, pp. 40-54.

Taroun, A. (2014), Towards a Better Modelling and Assessment of Construction Risk: Insights from a Literature Review, *International Journal of Project Management*, Vol. 32, pp. 101-115.

Tatikonda, M.V. i Rosenthal, S.R. (2000), Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: A deeper look at task uncertainty in product innovation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 47, No. 1, pp. 74-87.

Taslicali, A.K. i Ercan, S. (2006), The analytic hierarchy and the analytic network processes in multicriteria decision making: A comparative study, *Journal of Aeronautics and Space technologies*, Vol. 2, No. 4, pp. 55-65.

Thomas, M., Jacques, P.H., Adams, J.R. i Kihneman-Wooten, J. (2008), Developing an effective project: planning and team building combined, *Project Management Journal*, Vol. 39, No. 4, pp. 105-113.

Thomas, J. i Mengel, T. (2008), Preparing project managers to deal with complexity: Advanced project management education.

Thomé, A.M.T., Scavarda, L.F., Scavarda, A. i de Souza Thomé, F.E.S. (2016), Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 34, No. 7, pp. 1328-1346.

Thompson, E.G., Mann, I.T. i Harris, L.J. (1981), Relationships among cognitive complexity, sex, and spatial task performance in college students, *British Journal of Psychology*, Vol. 72, No. 2, pp. 249-256.

Trinh, M.T. i Feng, Y. (2020), Impact of Project Complexity on Construction Safety Performance: Moderating Role of Resilient Safety Culture, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 146, No. 2, pp. 04019103 1-14

Turner, J.R. (1999), Project Management: A Profession Based on Knowledge or Faith. *International Journal of Project Management*, Vol. 17, No. 6, pp. 329-330.

Turner, J.R. (2004), Farsighted project contract management: incomplete in its entirety, *Construction Management and Economics*, Vol. 22, No. 1, pp. 75-83.

Turner, J.R. i Cochrane, R.A. (1993), Goals-and-methods matrix: Coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them, *International Journal of Project Management*, Vol. 11, No. 2, pp. 93-102.

Ulrich, K. i Eppinger, S. (2000), *Product Design and Development*, Irwin McGraw-Hill, Boston.

van Marrewijk, A., Clegg, S. R., Pitsis, T. S. i Veenswijk, M. (2008), Managing public-private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, No. 6, pp. 591-600.

Vidal, L.A., i Marle, F., (2008), Understanding project complexity: implications on project management, *Kybernetes*, Vol. 37, No. 8, pp. 1094-1110.

Vidal, L.A., Marle, F. i Bocquet, J.C. (2011a), Measuring project complexity using the analytic hierarchy process, *International Journal of Project Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 718-727.

Vidal, L. A., Marle, F. i Bocquet, J.C. (2011b), Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects, *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 5388-5405.

von Neumann, J. (1949), Theory and organization of complicated automata. In Burks , stranice 29–87 (Prvi dio). Based on transcripts of lectures delivered at the University of Illinois, in December 1949, Uređeno za objavljivanje od strane A.W. Burks.

Walker, A. (2007), *Project management in construction*. Oxford: Blackwell. pp. 328.

Walker, D.H.T. i Sidwell, A.C. (1996), *Benchmarking Engineering And Construction A Manual For Benchmarking Construction Time Performance*. Construction Industry Institute (CIIA) and University of South Australia, Adelaide, Australia.

Wang, Y.R. i Gibson, G. E. (2008), A study of preproject planning and project success using ANN and regression models, *The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. ISARC-2008*, pp. 688-694.

Wang, H., Peverelli, P.J. i Bossink, B.A.G. (2014), The development of asymmetric trust

in cooperation between large firms and SMES: insights from China, *Group Decision and Negotiation*, Vol. 24, No. 5, pp. 925-947,

Wateridge, J. (1998), How Can IT/IS Projects be Measured for Success?, *International Journal of Project Management*, Vol. 16, No. 1, pp. 59-63.

Weaver, W. (1948), Science and complexity, *American Scientist*, Vol. 36, pp. 536-544.

Weaver, P. (2007), A simple view of complexity in project management, Mosaic Project Services Pty Ltd.

Westerveld, E. (2003), The Project Excellence Model: linking success criteria and critical success factors, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, No. 6, pp. 411-418.

Whitty, S. J. i Maylor, H. (2009), And then came Complex Project Management, *International Journal of Project Management*, Vol. 27, No. 3, pp. 304-310.

Williams, T.M. (1999), The need for new paradigms for complex projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 17, No. 5, pp. 269-273.

Williams, T.M. (2002), *Modelling Complex Projects*, West Sussex: John Wiley and Sons

Willumsen, P. Oehmen, J., Stingl, V. i Gerdali, J. (2019), Value creation through project risk management, *International Journal of Project Management*, Vol. 37, No. 5, pp. 731-749.

Winchur, M. (2020), *Managing complexity on construction Projects*, Australian Institute of Project Management.

Wood, H. i Ashton, P. (2010a), The factors of project complexity, Proceedings., TG62-Special Track, *18th CIB World Building Congress*, CIB Publication, Rotterdam, Netherlands.

Wood, H.L., i Ashton, P. (2010b), Modelling project complexity, *Proceedings 26th Annual ARCOM Conf.*, Association of Researchers in Construction Management, Leeds, U.K.

Wood, H.L. i Gidado, K. (2008), Project complexity in construction, *Cobra 2008*, pp. 1-13.

Woodward, J. (1965), *Industry and organization: Theory and practice*. Oxford: Oxford University Press.

Wozniak, T. M. (1993), Significance vs. Capability: "Fit for Use" Project Controls, *AACE International Transactions*.

Yin, W., Kirkulak-Uludag, B. i Matthews, K. (2020), Financialization, religion, and social trust in rural China. *PLoS ONE*, Vol. 15, No. 10, 0240114.

Xia, B. i Chan, A.P. (2012), Measuring complexity for building projects: A Delphi study, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 19, No. 1, pp. 7-24.

Xia, W. i Lee, G. (2004), Grasping the complexity of IS development projects, *Communications of the ACM*, Vol. 47, No. 5, pp. 68-74.

Xia, W. i Lee, G. (2005), Complexity of Information Systems Development Projects: Conceptualization and Measurement Development, *Journal of Management Information Systems*, Vol. 22, No. 1, pp 45-83.

Zaghloul, R. i Hartman, F. (2003), Construction contracts: the cost of mistrust, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, No. 6, pp. 419-424.

Zand, D. (1972), Trust and managerial problem solving, *Administrative science Quartely*, Vol. 17, No. 2, pp. 229-239.

Zhou, P.X.W., Zhang, G. i Wang, J. (2007), Understanding the Key Risks in Construction Projects in China, *International Journal of Project Management*, Vol. 25, pp. 601-614.



## POPIS SLIKA

Slika 1.1: Grafički prikaz metodologije istraživanja.....	9
Slika 2.1: Kontinuum sustava, od poznatog do nepredvidljivog (Sarguth i McGrath,2011)....	17
Slika 2.2: Ciklus projekta (Lončar, 2014).....	40
Slika 4.1: Opći podaci o ispitaniku - demografske karakteristike sudionika fokus grupe.....	69
Slika 4.2: Opći podaci o ispitaniku – podaci o radu ispitanika.....	71
Slika 4.3: Opći podaci o poduzeću ispitaniku.....	73
Slika 4.4: Analiza primjene koncepta kompleksnosti kod izvođača radova.....	74
Slika 4.5: Klasifikacija grupa s pripadajućim ključnim elementima kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.....	86
Slika 5.1: Analiza utjecaja stupnja kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	104
Slika 5.2.: Analiza utjecaja operativne i tehnološke kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	105
Slika 5.3.: Analiza utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	107
Slika 5.4: Analiza utjecaja kompleksnosti opsega na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	108
Slika 5.5: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti opsega projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	110
Slika 5.6: Analiza utjecaja organizacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	111
Slika 5.7: Analiza utjecaja elemenata organizacijske kompleksnosti projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	113
Slika 5.8: Analiza utjecaja kompleksnosti vezane za resurse na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	114

Slika 5.9: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	116
Slika 5.10: Analiza utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	117
Slika 5.11: Analiza utjecaja elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	119
Slika 5.12: Analiza utjecaja ekonomske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	120
Slika 5.13: Analiza utjecaja elemenata ekonomske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	122
Slika 5.14: Analiza utjecaja komunikacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	123
Slika 5.15: Analiza utjecaja elemenata komunikacijske kompleksnosti na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	125
Slika 5.16: Analiza utjecaja kompleksnosti okoline projekta na uspjeh projekta kroz fazu izvođenja projekta.....	126
Slika 5.17: Analiza utjecaja elemenata kompleksnosti okoline projekta na uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova.....	128
Slika 5.18: Promjena utjecaja stupnja kompleksnosti i grupa kompleksnosti na uspjeh projekta kroz dijelove faze izvođenja radova.....	131
Slika 5.19: Dinamika povjerenja među sudionicima na projektu (Cerić, 2016).....	135
Slika 5.20: Utjecaj povjerenja unutar članova projektnog tima na uspjeh i stupanj kompleksnosti kroz faze izvođenja građevinskog projekta.....	141
Slika 5.21: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i top managementa poduzeća na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	142
Slika 5.22: Utjecaj povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	143

Slika 5.23: Utjecaj povjerenja između poduzeća izvođača i poduzeća ostalih sudionika na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	144
Slika 5.24: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	145
Slika 5.25: Utjecaj povjerenja između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	146
Slika 5.26: Utjecaj povjerenja između voditelja projekta izvođača i voditelja projekta investitora na uspjeh i kompleksnost na projektu.....	147
Slika 6.1: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - prikaz ANP modela utjecaja elemenata kompleksnosti na pokretanje rizika i uspjeh projekta.....	152
Slika 6.2: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - prikaz usporedne matrice intenziteta utjecaja grupa kompleksnosti na uspjeh projekta.....	155
Slika 6.3: Izvod iz programskog paketa Super Decisions – prikaz upitnika usporedbe intenziteta utjecaja grupa kompleksnosti na uspjeh projekta.....	157
Slika 6.4: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP model iz usporedne matrice za operativnu i tehnološku kompleksnost projekta.....	161
Slika 6.5: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP model iz usporedne matrice za kompleksnost opsega projekta.....	164
Slika 6.6: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka u ANP model iz usporedne matrice za organizacijsku kompleksnost projekta.....	167
Slika 6.7: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za kompleksnost vezanu za resurse na projektu.....	170
Slika 6.8: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za pravnu i sociopolitičku kompleksnost.....	173
Slika 6.9: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za ekonomsku kompleksnost.....	176
Slika 6.10: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne	

matrice za komunikacijsku kompleksnost.....	179
Slika 6.11: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za kompleksnost okoline projekta.....	182
Slika 6.12: Izvod iz programskog paketa Super Decisions - unos podataka iz usporedne matrice za grupe kompleksnosti projekta.....	186
Slika 6.13: Okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	188
Slika 8.1: Opći podaci o ispitaniku - demografske karakteristike sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira.....	345
Slika 8.2: Opći podaci o ispitaniku - podaci o radu sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira .....	347
Slika 8.3: Opći podaci o poduzećima sudionika ispitivanja u svrhu validacije okvira.....	349
Slika 8.4: Prikladnost elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	350
Slika 8.5: Predstavljaju li elementi kompleksnosti pokretače rizika na građevinskom projektu.....	351
Slika 8.6: Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.....	352
Slika 8.7: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova.....	353
Slika 8.8: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.....	355
Slika 8.9: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	356

Slika 8.10: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.....	357
Slika 8.11: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.....	359
Slika 8.12: Prikladnost predloženog poretka elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje.....	360
Slika 8.13: Može li izvođač radova definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta uspješnije definirati ciljeve projekta koji će se izvoditi.....	361
Slika 8.14: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	362
Slika 8.15: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	363
Slika 8.16: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja.....	365
Slika 8.17: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme.....	366
Slika 8.18: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme.....	367
Slika 8.19: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	368
Slika 8.20: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje radova.....	369
Slika 8.21: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja.....	370
Slika 8.22: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh	

građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	371
Slika 8.23: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme.....	372
Slika 8.24: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	373
Slika 8.25: Prikladnosti poretka oblika povjerenja s obzirom na utjecaj na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	374

## POPIS TABLICA

Tablica 2.1: Razlike između jednostavnog i kompleksnog sustava (Rosen, 2000).....	17
Tablica 2.2: Prikaz najznačajnijih definicija kompleksnosti kroz dosadašnja istraživanja.....	21
Tablica 2.3: Pregled elemenata kompleksnosti prema značajnijim istraživanjima.....	31
Tablica 2.4: Prikaz najznačajnijih modela mjerenja kompleksnosti.....	36
Tablica 3.1: Grupe elemenata kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	53
Tablica 3.2: Grupa operativne i tehnološke kompleksnosti – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	55
Tablica 3.3: Grupa kompleksnosti opsega projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	56
Tablica 3.4: Grupa organizacijske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	57
Tablica 3.5: Grupa kompleksnosti vezani za resurse na projektu – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	58
Tablica 3.6: Grupa pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	59
Tablica 3.7: Grupa ekonomske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	61
Tablica 3.8: Grupa komunikacijske kompleksnosti projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	62
Tablica 3.9: Grupa kompleksnosti okoline projekta – učestalost pojavljivanja u postojećim istraživanjima.....	63
Tablica 4.1: Stupanj važnosti elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta.....	76
Tablica 4.2: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti opsega projekta.....	77
Tablica 4.3: Stupanj važnosti elemenata organizacijske kompleksnosti projekta.....	78

Tablica 4.4: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti vezanih za resurse.....	80
Tablica 4.5: Stupanj važnosti elemenata sociopolitičke kompleksnosti projekta.....	81
Tablica 4.6: Stupanj važnosti elemenata ekonomske kompleksnosti projekta.....	82
Tablica 4.7: Stupanj važnosti elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta.....	83
Tablica 4.8: Stupanj važnosti elemenata kompleksnosti okoline projekta.....	84
Tablica 5.1: Vrste povjerenja iz perspektive izvođača radova.....	137
Tablica 5.2: Utjecaj vrsta povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	139
Tablica 5.3: Utjecaj vrsta povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	140
Tablica 6.1: Saatyjeva skala relativne važnosti.....	152
Tablica 6.2: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti.....	154
Tablica 6.3: Usporedna tablica razlike zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta.....	159
Tablica 6.4: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta.....	160
Tablica 6.5: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta.....	162
Tablica 6.6: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta.....	163
Tablica 6.7: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta.....	165
Tablica 6.8: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta.....	166
Tablica 6.9: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega	



projekta.....	168
Tablica 6.10: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu.....	169
Tablica 6.11: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta.....	171
Tablica 6.12: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta.....	172
Tablica 6.13 Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta.....	174
Tablica 6.14: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta.....	175
Tablica 6.15: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta.....	177
Tablica 6.16: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta.....	178
Tablica 6.17: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti kompleksnosti okoline projekta.....	180
Tablica 6.18. Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta.....	181
Tablica 6.19: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih grupa elemenata kompleksnosti.....	183
Tablica 6.20: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta.....	184
Tablica 6.21: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta.....	185
Tablica 6.22: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na stupanj kompleksnosti odnosno aktiviranje rizika na građevinskom projektu.....	190

Tablica 7.1: Saatyjeva skala za određivanje odnosa međusobne važnosti pojedinih elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na stupanj kompleksnosti kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu.....	195
Tablica 7.2: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	196
Tablica 7.3: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	197
Tablica 7.4: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi planiranja.....	198
Tablica 7.5: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi planiranja.....	199
Tablica 7.6: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	200
Tablica 7.7: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	201
Tablica 7.8: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi planiranja.....	202
Tablica 7.9: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi planiranja.....	203
Tablica 7.10: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	204
Tablica 7.11: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata praven i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	205
Tablica 7.12: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	206
Tablica 7.13: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	207

Tablica 7.14: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	208
Tablica 7.15: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	209
Tablica 7.16: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi planiranja.....	210
Tablica 7.17: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi planiranja.....	211
Tablica 7.18: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	212
Tablica 7.19: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi planiranja.....	213
Tablica 7.20: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi planiranja.....	215
Tablica 7.21: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	218
Tablica 7.22: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	219
Tablica 7.23: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	220
Tablica 7.24: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	221
Tablica 7.25: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	222
Tablica 7.26: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	223
Tablica 7.27: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezane za	

resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	224
Tablica 7.28: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	225
Tablica 7.29: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	226
Tablica 7.30: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	227
Tablica 7.31: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	228
Tablica 7.32: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	229
Tablica 7.33: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	230
Tablica 7.34: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	231
Tablica 7.35: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaj kompleksnosti okoline projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	232
Tablica 7.36: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	233
Tablica 7.37: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaj grupa kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	234
Tablica 7.38: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	235
Tablica 7.39: Redosljed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	237
Tablica 7.40: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	240

Tablica 7.41: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	241
Tablica 7.42: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaj kompleksnosti opsega projekta u fazi priprema.....	242
Tablica 7.43: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi pripreme.....	243
Tablica 7.44: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaj organizacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	244
Tablica 7.45: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	245
Tablica 7.46: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti koja se odnosi na resurse na projektu u fazi pripreme.....	246
Tablica 7.47: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi pripreme.....	247
Tablica 7.48: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	248
Tablica 7.49: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi priprema.....	249
Tablica 7.50: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi priprema.....	250
Tablica 7.51: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	251
Tablica 7.52: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	252
Tablica 7.53: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	253
Tablica 7.54: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecajakompleksnosti okoline	

projekta u fazi pripreme.....	254
Tablica 7.55: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi pripreme.....	255
Tablica 7.56: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	256
Tablica 7.57: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi pripreme.....	257
Tablica 7.58: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi pripreme.....	258
Tablica 7.59: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	262
Tablica 7.60: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	263
Tablica 7.61: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova.....	264
Tablica 7.62: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekta u fazi izvršenja radova.....	265
Tablica 7.63: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	266
Tablica 7.64: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	267
Tablica 7.65: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izvršenja radova.....	268
Tablica 7.66: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi izvršenja radova.....	269
Tablica 7.67: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	270

Tablica 7.68: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	271
Tablica 7.69: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	272
Tablica 7.70: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	273
Tablica 7.71: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	274
Tablica 7.72: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	275
Tablica 7.73: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenje radova.....	276
Tablica 7.74: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi izvršenje radova.....	277
Tablica 7.75: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	278
Tablica 7.76: Usporedna matrica relativnih učinaka grupa elemenata kompleksnosti projekta u fazi izvršenja radova.....	279
Tablica 7.77: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi izvršenja radova na građevinskom projektu.....	281
Tablica 7.78: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	284
Tablica 7.79: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata operativne i tehnološke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	285
Tablica 7.80: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti opsega projekta u fazi primopredaje.....	286
Tablica 7.81: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti opsega projekt u	

fazi primopredaje.....	287
Tablica 7.82: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	288
Tablica 7.83: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata organizacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	289
Tablica 7.84: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi primopredaje.....	290
Tablica 7.85: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti vezanih za resurse na projektu u fazi primopredaje.....	291
Tablica 7.86: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	292
Tablica 7.87: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	293
Tablica 7.88: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja ekonomske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	294
Tablica 7.89: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata ekonomske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	295
Tablica 7.90: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja komunikacijske kompleksnosti projekta.....	296
Tablica 7.91: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata komunikacijske kompleksnosti projekta u fazi primopredaje.....	297
Tablica 7.92: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje.....	298
Tablica 7.93: Usporedna matrica relativnih učinaka elemenata kompleksnosti okoline projekta u fazi primopredaje.....	299
Tablica 7.94: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja grupa kompleksnosti projekta u fazi primopredaje radova.....	300



Tablica 7.95: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja grupa elemenata kompleksnosti projekta.....	301
Tablica 7.96: Redoslijed elemenata kompleksnosti projekta prema njihovom utjecaju na pokretanje rizika u fazi primopredaje radova na građevinskom projektu.....	302
Tablica 7.97: Saatyjeva skala za određivanje odnosa važnosti oblika povjerenja.....	307
Tablica 7.98: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta.....	308
Tablica 7.99: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	309
Tablica 7.100: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova.....	310
Tablica 7.101: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta.....	311
Tablica 7.102: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova.....	312
Tablica 7.103: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova.....	313
Tablica 7.104: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranje.....	314
Tablica 7.105: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.....	315
Tablica 7.106: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.....	316
Tablica 7.107: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	317
Tablica 7.108: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	318

Tablica 7.109: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	319
Tablica 7.110: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme.....	320
Tablica 7.111: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.....	321
Tablica 7.112: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.....	322
Tablica 7.113: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	323
Tablica 7.114: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.....	324
Tablica 7.115: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.....	325
Tablica 7.116: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje.....	326
Tablica 7.117: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova.....	327
Tablica 7.118: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje radova.....	328
Tablica 7.119: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja.....	329
Tablica 7.120: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.....	330
Tablica 7.121: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi planiranja.....	331

Tablica 7.122: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	332
Tablica 7.123: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	333
Tablica 7.124: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki.....	334
Tablica 7.125: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme.....	335
Tablica 7.126: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.....	335
Tablica 7.127: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi pripreme.....	336
Tablica 7.128: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova.....	337
Tablica 7.129: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.....	338
Tablica 7.130: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi izvršenja radova.....	339
Tablica 7.131: Usporedna tablica razlika zbrojeva vrijednosti utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje.....	340
Tablica 7.132: Usporedna matrica relativnih učinaka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje.....	341
Tablica 7.133: Redoslijed oblika povjerenja prema njihovom utjecaju na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u fazi primopredaje.....	342

## **POPIS PRILOGA**

- **PRILOG BROJ 1 - UPITNIKA 1. FAZA ISTRAŽIVANJA**
- **PRILOG BROJ 2 - UPITNIKA 2. FAZA ISTRAŽIVANJA**

## **PRILOG BROJ 1 - UPITNIK 1. FAZA ISTRAŽIVANJA**

### **Definiranje ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova**

Poštovani,

cilj ovog Anketnog upitnika je definiranje ključnih elemenata kompleksnosti projekta iz perspektive izvođača radova, kao i analiza utjecaja pojedinih elemenata kompleksnosti na uspjeh građevinskog projekta kroz dijelove faze izvođenja radova. Također, kroz upitnik će se analizirati utjecaj povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta kao i uspjeh građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova. Ovaj Anketni upitnik predstavlja prvu fazu istraživanja u sklopu moje doktorske disertacije na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Kompleksnost projekta predstavlja karakteristike projekta ili njegove okoline koje utječu na standardne reakcije ili radnje poduzete kako bi se postigli rezultati projekta. Kompleksnost građevinskih projekata predmet je velikog broja istraživanja, no većina dosadašnjih istraživanja analiziraju kompleksnost projekta iz perspektive investitora.

Dosadašnjim istraživanjem utvrđeno je 8 grupa pokazatelja kompleksnosti projekta koje se najviše mogu vezati za perspektivu izvođača radova i to: operativna i tehnološka kompleksnost, kompleksnost opsega projekta, organizacijska kompleksnost, kompleksnost resursa, pravna i sociopolitička kompleksnost, ekonomska kompleksnost, komunikacijska kompleksnost te kompleksnost okoline.

Sudjelovanjem u Anketnom upitniku pomažete u definiranju ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača. Kompleksnost projekta je u direktnoj vezi s povećanim brojem rizika na projektu, te će ovo istraživanje pomoći i u smanjenju potencijalnih izvora rizika na projektima. Na osnovu Vaših iskustava iznosite mišljenje o elementima unutar 8 glavnih grupa pokazatelja kompleksnosti koji najviše utječu na pojedinu grupu iz perspektive Vas kao Izvođača radova.

U Anketnom upitniku istražit će se i veza povjerenja i kompleksnosti projekta u fazi izvođenja. Prema istraživanjima povjerenje među sudionicima projekta predstavlja važnu strategiju u fazi izvođenja za smanjenje komunikacijskih rizika uzrokovanih informacijskom asimetrijom, odnosno ne dijeljenjem važnih informacija među sudionicima projekta. Uloga povjerenja raste

s povećanjem kompleksnosti projekta uslijed značajnog povećanja broja neugovornih veza između projektnih strana.

Upitnik se sastoji od tri dijela i to:

- a) Opći podaci o ispitaniku
- b) Opći podaci o poduzeću
- c) Definiranje ključnih elemenata kompleksnosti projekta te utjecaja elemenata kompleksnosti na uspjeh građevinskog projekta. Dodatno, istražuje se veza povjerenja i kompleksnosti projekta u fazama izvođenja radova iz perspektive Izvođača radova

Odgovorom na upitnik dajete suglasnost na sudjelovanje u ovom znanstvenom istraživanju i iznošenje njegovih rezultata. Podatci koji se prikupe Anketnim upitnikom koristit će se u svrhu znanstvenog istraživanja. Rezultati istraživanja biti će skupno prikazani. U rezultatima istraživanja neće biti prikazani Vaši osobni podaci, niti vaši pojedinačni odgovori.

Unaprijed Vam se zahvaljujem na sudjelovanju u ovom istraživanju.

Za bilo kakve nejasnoće ili dodatna pitanja možete me kontaktirati na:

Mob +387/63 925 027

e-mail adresa: [marinnik9@gmail.com](mailto:marinnik9@gmail.com)

Marin Nikolić mag. ing. građ.

a) OPĆE INFORMACIJE O ISPITANIKU:

Ime i prezime:

Spol ispitanika:

a)	Žensko
b)	Muško

Dob ispitanika:

a)	<30
b)	30-40
c)	41-50
d)	51-60
e)	>60

Stručna sprema ispitanika:

a)	NSS
b)	SSS
c)	VSS
d)	Mr. Sc.
e)	Dr. Sc.

Koliko godina radnog iskustva imate?

a)	5-10
b)	11-20
c)	21-30
d)	Više od 30

Koliko godina iskustva imate u upravljanju izvođenjem građevinskih projekata?

a)	5-10
b)	11-20
c)	21-30
d)	Više od 30

Koji poziciju u poduzeću obavljate?

a)	Inženjer na gradilištu
b)	Voditelj radova
c)	Voditelj projekta
d)	Direktor sektora u poduzeću
e)	Direktor poduzeća
f)	Druga pozicija...koja?

Država iz koje dolazite?

a)	Republika Srbija
b)	Crna gora
c)	Bosna I Hercegovina
d)	Republika Slovenija
e)	Republika Hrvatska
f)	Druga država..koja?

Država u kojoj trenutno radite?

a)	Republika Srbija
b)	Crna gora
c)	Bosna I Hercegovina
d)	Republika Slovenija
e)	Republika Hrvatska
f)	Druga..koja?

U koliko država ste radili u dosadašnjoj karijeri?

a)	1
b)	2
c)	3
d)	4
e)	5 i više

U koliko građevinskih poduzeća ste radili u dosadašnjoj karijeri?

a)	1
b)	2
c)	3
d)	4
e)	5 i više



b) OPĆE INFORMACIJE O PODUZEĆU ISPITANIKA:

Naziv poduzeća u kojemu trenutno radite:

--

Poduzeće u kojemu radite spada u:

a)	javna poduzeća
b)	društvo s ograničenom odgovornošću
c)	dioničko društvo pretežno u privatnom vlasništvu
d)	dioničko društvo pretežno u državnom vlasništvu
e)	Drugo, što?

Broj zaposlenih u vašem poduzeću:

a)	0-50
b)	51-100
c)	101-250
d)	251-500
e)	više pod 500

Vrijednost izvedenih građevinskih radova poduzeća u protekloj godini (2020):

a)	0-200.000,00 €
b)	0,2 - 1 M €
c)	1-10 M €
d)	10-60 M €
e)	60 i više M €

Ukupna vrijednost izvedenih građevinskih radova poduzeća u proteklih 5 godina:

a)	0-1M €
b)	1-5 M €
c)	5-50 M €
d)	50-300 M €
e)	300 i više M €

Država u kojoj poduzeće uglavnom izvodi radove na građevinskim projektima:

a)	Bosna i Hercegovina
b)	Republika Hrvatska
c)	Republika Srbija
d)	Crna Gora
e)	Republika Slovenija
f)	Drugo...

Projekti koje poduzeće izvodi uglavnom su:

a)	Javne investicije financirane od lokalne zajednice
b)	Javne investicije financirane od strane državne uprave
c)	Javne investicije financirane sredstvima europske unije
d)	Privatne investicije
e)	Drugo...

Koje vrsta građevinskih projekata uglavnom izvodi poduzeće:

a)	niskogradnja (ceste, željeznice, aerodromi..)
b)	infrastruktura (vodovodi, kanalizacije, plin, struja ...)
c)	inženjerske građevine (brane, vjetroelektrane, termoelektrane...)
d)	visokogradnja
e)	drugo...

Tipovi natječaja na osnovu kojih poduzeće uglavnom pribavlja izvođenje radova na građevinskim projektima

a)	izvođenje
b)	projektiranje i izvođenje
c)	koncipiranje, projektiranje i izvođenje
d)	izvođenje i održavanje
e)	drugo..što

Prilikom planiranja projekta i definiranja cijene ugovaranja izvođenja građevinskih radova uzima li poduzeće u obzir stupanj kompleksnosti projekta?

a)	da
b)	ne
c)	nekada
d)	nikada

Ukoliko uzima, u kojoj fazi projekta što se poduzeća kao Izvođača tiče uzima u obzir analizu kompleksnosti projekta?

a)	koncipiranje
b)	planiranje
c)	izvođenje
d)	monitoring i kontrola troškova
e)	zatvaranje projekta

## C1) DEFINIRANJE KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA RADOVA

U nastavku upitnika pristupit će se definiranju ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova za svaku od grupa kompleksnosti. Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na operativnu i tehnološku kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj operativne i tehnološke kompleksnosti pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI OPERATIVNE I TEHNOLOŠKE KOMPLEKSNOSTI	Stupanj važnost
Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije	
Tehnologija izvođenja radova	
Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova	
Potrebe za pripremnim radovima	
Transportni sustav u blizini gradilišta	
Zahtjevi za energijom	
Kontrola i zahtjevi kvalitete	
Neadekvatan troškovnik radova	
Funkcija građevine koja se izvodi	
Tehnologija nepoznata Investitoru	

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na kompleksnost opsega projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti opsega projekta pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOSTI OPSEGA PROJEKTA	Stupanj važnost
Trajanje projekta	
Vrijednost projekta	
Broj i preklapanje aktivnosti na projektu	
Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti	
Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu	
Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta	
Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja	
Količina dodatnih radova	
Veličina projekta u smislu kapitala	
Raznolikost opsega projekta	

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na organizacijsku kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj organizacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI ORGANIZACIJSKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	Stupanj važnost
Broj investitora	
Broj hijerarhijskih razina u projektnom timu	
Značaj projekta za poduzeće	
Broj lokacija gradilišta	
Broj podizvođača i dobavljača	
Radovi podizvođača na kritičnom putu	
Utjecaj nadzornog inženjera	
Više izvođača na projektu	
Važnost projekta za investitora	
Koordinacija sudionika	

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na kompleksnost vezanu za resurse na projektu iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti vezan za resurse na projektu pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOŠTI VEZANI ZA RESURSE NA PROJEKTU	Stupanj važnost
Količina resursa	
Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa	
Raznolikost i dostupnost radne snage	
Raznolikost i dostupnost opreme	
Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima	
Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima	
Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu	
Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja	
Fluktuacija radne snage	
Dostava resursa	

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na pravnu i sociopolitičku kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI PRAVNE I SOCIOPOLITIČKE KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA	Stupanj važnost
Politički utjecaj na projekt	
Lokalno zakonodavstvo	
Kulturna raznolikost sudionika	
Vrsta ugovora	
Kultura potraživanja (culture of claims*)	
Lokalno iskustvo	
Broj ugovora	
Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta	
Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta	
Lokalna zajednica	

\* zbog boljeg razumijevanja upisan je izvorni pojam na engleskom jeziku

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na ekonomsku kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj ekonomske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 1.



ELEMENTI EKONOMSKE KOMPLEKSNOSTI	Stupanj važnost
Financiranje projekta	
Promjena cijena u tijeku projekta (Adjustment for Changes in Costs*)	
Valuta obračuna radova	
Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti	
Ekonomska stabilnost investitora	
Financijsko stanje Izvođača	
Rokovi plaćanja	
Broj varijacija na projektu (Utjecaj promjena financijske vrijednosti narudžbe**)	
Promjene u globalnoj ekonomiji	
Postojanje avansnog plaćanja	

\* zbog boljeg razumijevanja upisan je izvorni pojam na engleskom jeziku

\*\* dodatno pojašnjenje u svrhu boljeg razumijevanja navedenog pojma

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na komunikacijsku kompleksnost projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj komunikacijske kompleksnosti projekta pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI KOMUNIKACIJSKE KOMPLEKSNOŠTI PROJEKTA	Stupanj važnost
Komunikacija unutar projektnog tima	
Odnos voditelja projekta i matične organizacije	
Veliki broj informacija na projektu	
Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom	
Procedure na projektu	
Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima	
Kapacitet projektnog tima za transfer informacija	
Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu	
Sastanci	
Prikrivanje informacija između sudionika	

Za ponuđene elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na kompleksnost okoline projekta iz perspektive izvođača radova i to na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta pridružite mu vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta pridružite mu vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta pridružite mu vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta pridružite mu vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti okoline projekta pridružite mu vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOSTI OKOLINE PROJEKTA	Stupanj važnost
Lokalni klimatski uvjeti	
Geološki uvjeti	
Hidrološki i hidrogeološki uvjeti	
Gradilište u javnom okruženju	
Interakcija tehnološkog sustava i okoline	
Vodo zaštitno područje	
Gradilište u kontaminiranom okruženju	
Gradilište u povijesnoj jezgri	
Netočnost projektiranih geoloških uvjeta	
Gradilište pod prometom	

## C2) DEFINIRANJE UTJECAJA ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI NA USPJEH PROJEKTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU

Kada govorimo o fazama građevinskog projekta najčešće se projekt dijeli na koncipiranje, planiranje, izvođenje (izvršenje), monitoring i kontrolu troškova projekta te zatvaranje projekta.

S obzirom na to da se istraživanje bavi utjecajem elemenata kompleksnosti na uspjeh projekta kod Izvođača radova, važno je napomenuti da kompleksnost kao odrednica projekta najveći utjecaj na uspjeh Izvođača ima u fazi izvršenja (izvođenja) projekta. Ova faza za Izvođača započinje potpisom Ugovora o izvođenju radova. Faza izvođenja projekta kod izvođača građevinskih projekata dijeli se u pet dijelova i to:

- planiranje – uključuje planiranje s osnovnim aktivnostima te utvrđivanje potreba gradilišta i tehničko planiranje
- izbor ključnih sudionika i nabavki – uključuje odabir sudionika na Projektu te pregled plana nabavke i provođenje ključnih nabavki koje će osigurati nesmetano odvijanje izvođenja projekta
- priprema za građenje – uključuje pripremu lokacije, rješavanje pitanja lokalne zajednice, uspostavljanje lokalnih kontakata, rješavanje gradilišnih priključaka te dolazak na gradilište
- izvršenje radova - uključuje izvršenje radova u vidu građevinskih radova te kontrole troškova i praćenja napretka radova, kao i kontrole kvalitete izvedenih radova
- primopredaja građevine – uključuje predaju građevinskih radova, s ključnim aktivnostima u vidu identifikacije i priprema za preuzimanje građevine, prihvaćanje proizvoda te predaje atestno tehničke i sve ostale zakonom i ugovorom definirane dokumentacije

Potrebno je da na osnovu dosadašnjih iskustava i vaših znanja odredite intenzitet utjecaja ukupne kompleksnosti građevinskog projekta na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova po navedenim dijelovima faze izvođenja radova na građevinskom projektu, i to na Likertovoj skali od 5 do 1, gdje 5 predstavlja veoma veliki utjecaj, 4 veliki utjecaj, 3 srednji utjecaj, 2 mali utjecaj a 1 veoma mali utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u pojedinom dijelu izvođenja radova.

	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Stupanj kompleksnosti projekta					

Za prethodno definirane grupe kompleksnosti odredite intenzitet utjecaja njihove kompleksnosti na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova po dijelovima faze izvođenja radova na građevinskom projektu, i to na Likertovoj skali od 5 do 1, gdje 5 predstavlja veoma veliki utjecaj, 4 veliki utjecaj, 3 srednji utjecaj, 2 mali utjecaj a 1 veoma mali utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u pojedinom dijelu izvođenja radova.

GRUPA KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Operativna i tehnološka kompleksnost					
Kompleksnost opsega projekta					
Organizacijska kompleksnost projekta					
Kompleksnost resursa					
Pravna i sociopolitička kompleksnost					
Ekonomska kompleksnost					
Komunikacijska kompleksnost					
Kompleksnost okoline					

U nastavku ankete pristupit će se određivanju intenziteta utjecaja pojedinih elemente kompleksnosti na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova po prethodno navedenim dijelovima faze izvođenja radova na građevinskom projektu.

Za odabrane elemente kompleksnosti projekta potrebno je odrediti stupanj važnosti njihovog utjecaja na uspjeh projekta u pojedinom dijelu faze izvođenja radova, i to na Likertovoj skali od 5 do 1, gdje 5 predstavlja veoma veliki utjecaj, 4 veliki utjecaj, 3 srednji utjecaj, 2 mali utjecaj a 1 veoma mali utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive izvođača radova u pojedinom dijelu izvođenja radova.

Za odabrane elemente operativne i tehnološke kompleksnosti projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI OPERATIVNE I TEHNOLOŠKE KOMPLEKSNOŠTI	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Nepotpunost i netočnost projektne dokumentacije					
Tehnologija izvođenja radova					
Promjena tehnologije izvođenja radova u tijeku izvođenja radova					
Potrebe za pripremnim radovima					
Transportni sustav u blizini gradilišta					
Zahtjevi za energijom					
Kontrola i zahtjevi kvalitete					
Neadekvatan troškovnik radova					
Funkcija građevine koja se izvodi					
Tehnologija nepoznata Investitoru					

Za odabrane elemente kompleksnosti opsega projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOSTI OPSEGA PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Trajanje projekta					
Vrijednost projekta					
Broj i preklapanje aktivnosti na projektu					
Broj i preklapanje kritičnih aktivnosti					
Broj troškovno značajnih stavki i troškovno značajne stavke na kritičnom putu					
Preklapanje faza projekta i povezanost aktivnosti iz različitih faza projekta					
Promjene u opsegu projekta u tijeku izvođenja					
Količina dodatnih radova					
Veličina projekta u smislu kapitala					
Raznolikost opsega projekta					

Za odabrane elemente organizacijske kompleksnosti projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI ORGANIZACIJSKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Broj investitora					
Broj hijerarhijskih razina u projektom timu					
Značaj projekta za matičnu organizaciju					
Broj lokacija gradilišta					
Broj podizvođača i dobavljača					
Radovi podizvođača na kritičnom putu					
Utjecaj nadzornog inženjera					
Više izvođača na projektu					
Važnost projekta za investitora					
Koordinacija sudionika					

Za odabrane elemente kompleksnosti vezane za resurse na projektu potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOŠTI VEZANI ZA RESURSE NA PROJEKTU	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Količina resursa					
Raznolikost i dostupnost materijalnih resursa					
Raznolikost i dostupnost radne snage					
Raznolikost i dostupnost opreme					
Iskustvo voditelja projekta na sličnim projektima					
Iskustvo projektnog tima na sličnim projektima					
Oscilacije u broju potrebnih resursa na projektu					
Promjena voditelja projekta u tijeku izvođenja					
Fluktuacija radne snage					
Dostava resursa					



Za odabrane elemente pravne i sociopolitičke kompleksnosti projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI PRAVNE I SOCIOPOLITIČKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMO PREDAJA
Politički utjecaj na projekt					
Lokalno zakonodavstvo					
Kulturna raznolikost sudionika					
Vrsta ugovora					
Kultura potraživanja (claims culture*)					
Lokalno iskustvo					
Broj ugovora					
Izmjene u zakonodavstvu u tijeku izvođenja projekta					
Održavanje izbora u tijeku izvođenja projekta					
Lokalna zajednica					

\* zbog boljeg razumijevanja upisan je izvorni pojam na engleskom jeziku

Za odabrane elemente ekonomske kompleksnosti projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI EKONOMSKE KOMPLEKSNOSTI	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Financiranje projekta					
Promjena cijena u tijeku projekta (Adjustment for Changes in Costs)					
Valuta obračuna radova					
Dostupnost podataka o troškovima za specifične aktivnosti					
Ekonomska stabilnost investitora					
Financijsko stanje Izvođača					
Rokovi plaćanja					
Broj varijacija na projektu (Utjecaj promjena financijske vrijednosti narudžbe)					
Promjene u globalnoj ekonomiji					
Postojanje avansnog plaćanja					

\* zbog boljeg razumijevanja upisan je izvorni pojam na engleskom jeziku

\*\* dodatno pojašnjenje u svrhu boljeg razumijevanja navedenog pojma

Za odabrane elemente komunikacijske kompleksnosti projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI KOMUNIKACIJSKE KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Komunikacija unutar projektnog tima					
Odnos voditelja projekta i matične organizacije					
Veliki broj informacija na projektu					
Komunikacija s nadzornim inženjerom i investitorom					
Procedure na projektu					
Komunikacija s podizvođačima i dobavljačima					
Kapacitet projektnog tima za transfer informacija					
Raznolikost kultura komunikacija sudionika na projektu					
Sastanci					
Prikrivanje informacija između sudionika					

Za odabrane elemente kompleksnosti okoline projekta potrebno je odrediti intenzitet njihovog utjecaja na uspjeh projekta kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedeni element kompleksnosti ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite im za taj dio vrijednost 1.

ELEMENTI KOMPLEKSNOŠTI OKOLINE PROJEKTA	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Lokalni klimatski uvjeti					
Geološki uvjeti					
Hidrološki i hidrogeološki uvjeti					
Gradilište u javnom okruženju					
Interakcija tehnološkog sustava i okoline					
Vodo zaštitno područje					
Gradilište u kontaminiranom okruženju					
Gradilište u povijesnoj jezgri					
Netočnost projektiranih geoloških uvjeta					
Gradilište pod prometom					

### C3) DEFINIRANJE UTJECAJA POVJERENJA NA KOMPLEKSNOST I USPJEH PROJEKTA U FAZI IZVOĐENJA RADOVA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU

U ovom dijelu Anketnog upitnika pristupit će se definiranju utjecaja povjerenja na kompleksnost i uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova. Uspjeh bilo kojeg građevinskog projekta upitan je bez povjerenja između sudionika na projektu čak i kada postoje jasno definirani sustavi kontrole uključujući i kvalitetnu Ugovornu dokumentaciju. Ovo je posebno naglašeno u fazi izvođenja. Povjerenje na projektu usko je povezano s komunikacijskim rizicima, te se iz toga može zaključiti da postoji uska veza između kompleksnosti projekta, rizika i povjerenja kao odrednica uspjeha građevinskog projekta. Kada govorimo o povjerenju iz perspektive Izvođača radova može se reći da postoje dvije grupe povjerenja i to povjerenje unutar poduzeća Izvođača te povjerenje izvan poduzeća Izvođača. U nastavku prikaz vrsta povjerenja na građevinskom projektu iz perspektive Izvođača radova:

POVJERENJE IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	
UNUTAR PODUZEĆA	IZVAN PODUZEĆA
unutar članova projektnog tima	Povjerenje između poduzeća Izvođača i poduzeća Investitora
između članova projektnog tima i top managementa Izvođača	Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na Projektu
	Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima Investitora
	Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika
	Povjerenje između voditelja projekta Izvođača i Voditelja projekta Investitora

Za prethodno navedene vrste povjerenja potrebno je odrediti stupanj utjecaja pojedine vrste povjerenja na ukupan stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 5.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 4.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 3.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 2.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 1.

VRSTE POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	STUPANJ KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA
Povjerenje unutar članova projektnog tima Izvođača	
Povjerenje između članova projektnog tima Izvođača i top managementa poduzeća	
Povjerenje između poduzeća Izvođača i poduzeća Investitora	
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na Projektu	
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima Investitora	
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	
Povjerenje između voditelja projekta Izvođača i Voditelja projekta Investitora	

Za prethodno navedene vrste povjerenja potrebno je odrediti stupanj utjecaja pojedine vrste povjerenja na ukupan uspjeh građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 5.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veliki utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 4.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima srednji utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 3.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima mali utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 2.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta iz perspektive Izvođača radova pridružite joj vrijednost 1.

VRSTE POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	USPJEH GRAĐEVINSKOG PROJEKTA
Povjerenje unutar članova projektnog tima Izvođača	
Povjerenje između članova projektnog tima Izvođača i top managementa poduzeća	
Povjerenje između poduzeća Izvođača i poduzeća Investitora	
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na Projektu	
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima Investitora	
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika	
Povjerenje između voditelja projekta Izvođača i Voditelja projekta Investitora	

Za prethodno navedene vrste povjerenja potrebno je odrediti stupanj utjecaja povjerenja na stupanj kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veliki utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima srednji utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma mali utjecaj na stupanj kompleksnosti projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 1.

VRSTE POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	STUPANJ KOMPLEKSNOSTI PROJEKTA				
	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Povjerenje unutar članova projektnog tima Izvođača					
Povjerenje između članova projektnog tima Izvođača i top managementa poduzeća					
Povjerenje između poduzeća Izvođača i poduzeća Investitora					
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na Projektu					
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima Investitora					
Između članova projektnog tima izvođača i projektnog tima ostalih sudionika					
Povjerenje između Voditelja projekta Izvođača i Voditelja projekta Investitora					



Za prethodno navedene vrste povjerenja potrebno je odrediti stupanj utjecaja povjerenja na uspjeh građevinskog projekta iz perspektive Izvođača radova kroz pojedini dio faze izvođenja radova na građevinskom projektu na Likertovoj skali važnosti od 5 do 1.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 5.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veliki utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 4.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima srednji utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 3.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 2.

Ako smatrate da navedena vrsta povjerenja ima veoma mali utjecaj na uspjeh projekta u jednom ili više dijelova faze izvođenja radova pridružite joj za taj dio vrijednost 1.

VRSTE POVJERENJA NA GRAĐEVINSKOM PROJEKTU IZ PERSPEKTIVE IZVOĐAČA	USPJEH PROJEKTA				
	PLANIRANJE	IZBOR KLJUČNIH SUDIONIKA I NABAVKI	PRIPREMA	IZVRŠENJE RADOVA	PRIMOPREDAJA
Povjerenje unutar članova projektne tima Izvođača					
Povjerenje između članova projektne tima Izvođača i top managementa poduzeća					
Povjerenje između poduzeća Izvođača i poduzeća Investitora					
Povjerenje između poduzeća izvođača i ostalih poduzeća na Projektu					
Između članova projektne tima izvođača i projektne tima Investitora					
Između članova projektne tima izvođača i projektne tima ostalih sudionika					
Povjerenje između Voditelja projekta Izvođača i Voditelja projekta Investitora					

## PRILOG BROJ 2 – DRUGA FAZA ISTRAŽIVANJA

### Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova

Poštovani,

cilj ovog Anketnog upitnika je validacija definiranog okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača radova. Ovaj anketni upitnik predstavlja drugi dio istraživanja utjecaja kompleksnosti na građevinski projekt kod izvođača radova.

Sudjelovanjem u Anketnom upitniku pomažete u usvajanju predloženog okvira te izdvajanju ključnih elemenata kompleksnosti građevinskog projekta iz perspektive izvođača. Kompleksnost projekta je u direktnoj vezi s pokretanjem rizika na projektu, te će se ovim istraživanjem nastojati umanjiti negativni utjecaji elemenata kompleksnosti na rezultate i uspjeh građevinskog projekta kod izvođača radova. Kao osnova za davanje odgovora na postavljena pitanja u prilogu ovog dokumenta nalaze se definirani okviri za vrednovanje elemenata kompleksnosti nastali s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika kako na cijelom projektu tako i kroz faze izvođenja radova. Pored toga u prilogu se nalaze i tablice s poretkom oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na uspjeh i kompleksnost na projektu kao i tablice s poretkom oblika povjerenja s obzirom na njihov utjecaj na kompleksnost i uspjeh projekta kroz faze izvođenja radova na građevinskom projektu. Na osnovu Vaših iskustava i predloženih okvira te poredaka iznosite svoj stav o istima a sve iz perspektive izvođača radova.

Upitnik se sastoji od četiri dijela i to:

- c) Opći podaci o ispitaniku
- d) Opći podaci o poduzeću ispitanika
  
- c) Validacija okvira za vrednovanje elemenata kompleksnosti te izbora ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova
  
- d) Validacija poretka utjecaja oblika povjerenja na uspjeh i kompleksnost građevinskog projekta

Odgovorom na upitnik dajete suglasnost na sudjelovanje u ovom znanstvenom istraživanju i iznošenje njegovih rezultata. Podatci koji se prikupe Anketnim upitnikom koristit će se u svrhu

znanstvenog istraživanja. Rezultati istraživanja biti će skupno prikazani. U rezultatima istraživanja neće biti prikazani Vaši osobni podaci, niti vaši pojedinačni odgovori.

Unaprijed Vam se zahvaljujem na sudjelovanju u ovom istraživanju.

Za bilo kakve nejasnoće ili dodatna pitanja možete me kontaktirati na:

Mob +387/63 925 027

e-mail adresa: [marinnik9@gmail.com](mailto:marinnik9@gmail.com)

Marin Nikolić mag. ing. građ.

a) OPĆE INFORMACIJE O ISPITANIKU:

Ime i prezime:

Spol ispitanika:

a)	Žensko
b)	Muško

Dob ispitanika:

a)	<30
b)	30-40
c)	41-50
d)	51-60
e)	>60

Stručna sprema ispitanika:

a)	NSS
b)	SSS
c)	VSS
d)	Mr. Sc.
e)	Dr. Sc.

Koliko godina radnog iskustva imate?

a)	5-10
b)	11-20
c)	21-30
d)	Više od 30

Koliko godina iskustva imate u upravljanju izvođenjem građevinskih projekata?

a)	5-10
b)	11-20
c)	21-30
d)	Više od 30

Koji poziciju u poduzeću obavljate?

a)	Inženjer na gradilištu
b)	Voditelj radova
c)	Voditelj projekta
d)	Direktor sektora u poduzeću
e)	Direktor poduzeća
f)	Druga pozicija...koja?

Država iz koje dolazite?

a)	Republika Srbija
b)	Crna gora
c)	Bosna I Hercegovina
d)	Republika Slovenija
e)	Republika Hrvatska
f)	Druga država..koja?

Država u kojoj trenutno radite?

a)	Republika Srbija
b)	Crna gora
c)	Bosna I Hercegovina
d)	Republika Slovenija
e)	Republika Hrvatska
f)	Druga..koja?

U koliko država ste radili u dosadašnjoj karijeri?

a)	1
b)	2
c)	3
d)	4
e)	5 i više

U koliko građevinskih poduzeća ste radili u dosadašnjoj karijeri?

a)	1
b)	2
c)	3
d)	4
e)	5 i više

b) OPĆE INFORMACIJE O PODUZEĆU ISPITANIKA:

Naziv poduzeća u kojemu trenutno radite:

Poduzeće u kojemu radite spada u:

a)	javna poduzeća
b)	društvo s ograničenom odgovornošću
c)	dioničko društvo pretežno u privatnom vlasništvu
d)	dioničko društvo pretežno u državnom vlasništvu
e)	Drugo, što?

Broj zaposlenih u vašem poduzeću:

a)	0-50
b)	51-100
c)	101-250
d)	251-500
e)	više pod 500

Vrijednost izvedenih građevinskih radova poduzeća u protekloj godini (2020):

a)	0-200.000,00 €
b)	0,2 - 1 M €
c)	1-10 M €
d)	10-60 M €
e)	60 i više M €

Ukupna vrijednost izvedenih građevinskih radova poduzeća u proteklih 5 godina:

a)	0-1M €
b)	1-5 M €
c)	5-50 M €
d)	50-300 M €
e)	300 i više M €

Država u kojoj poduzeće uglavnom izvodi radove na građevinskim projektima:

a)	Bosna i Hercegovina
b)	Republika Hrvatska
c)	Republika Srbija
d)	Crna Gora
e)	Republika Slovenija
f)	Drugo...

Projekti koje poduzeće izvodi uglavnom su:

a)	Javne investicije financirane od lokalne zajednice
b)	Javne investicije financirane od strane državne uprave
c)	Javne investicije financirane sredstvima europske unije
d)	Privatne investicije
e)	Drugo...

Koje vrsta građevinskih projekata uglavnom izvodi poduzeće:

a)	niskogradnja (ceste, željeznice, aerodromi..)
b)	infrastruktura (vodovodi, kanalizacije, plin, struja ...)
c)	inženjerske građevine (brane, vjetroelektrane, termoelektrane...)
d)	visokogradnja
e)	drugo...

Tipovi natječaja na osnovu kojih poduzeće uglavnom pribavlja izvođenje radova na građevinskim projektima

a)	izvođenje
b)	projektiranje i izvođenje
c)	koncipiranje, projektiranje i izvođenje
d)	izvođenje i održavanje
e)	drugo..što

c) VALIDACIJA OKVIRA ZA VREDNOVANJE ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI  
TE IZBORA KLJUČNIH ELEMENATA KOMPLEKSNOSTI IZ PERSPEKTIVE  
IZVOĐAČA RADOVA

c1) Smatrate li predložene elemente kompleksnosti građevinskog projekta prikladnima iz  
perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladni
- b) Prikladni
- c) Uvjetno prikladni
- d) Manje prikladni
- e) Neprikladni

c2) Slažete li se sa tvrdnjom da predloženi elementi kompleksnosti predstavljaju pokretače  
rizika na građevinskom projektu iz perspektive izvođača radova:

- a) U potpunosti se slažem
- b) Slažem se
- c) Uvjetno se slažem
- d) Ne slažem se u potpunosti
- e) Nikako se ne slažem

c3) Smatrate li predloženi okvir za vrednovanje utjecaja elemenata kompleksnosti na stupanj  
kompleksnosti projekta odnosno pokretanje rizika na građevinskog projekta prikladnim iz  
perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan



c4) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti iz perspektive izvođača radova na građevinskom projektu:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

c5) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

c6) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

c7) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

c8) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na pokretanje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi izvođenja radova na građevinskom projektu:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

c9) Smatrate li predloženi poredak elemenata kompleksnosti s obzirom na njihov utjecaj na aktiviranje rizika a time i na ciljeve i uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za izbor ključnih elemenata kompleksnosti u ovoj fazi radova iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

Može li izvođač radova definiranjem ključnih elemenata kompleksnosti u fazi planiranja projekta uspješnije definirati ciljeve projekta koji će se izvoditi:

- a) Da
- b) Nekada
- c) Ne

d) VALIDACIJA PORETKA UTJECAJA OBLIKA POVJERENJA NA USPJEH I  
KOMPLEKSNOST GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

d1) Može li se predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta smatrati prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d2) Može li se predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d3) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d4) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d5) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d6) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan

- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d7) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na kompleksnost građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d8) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi planiranja prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d9) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izbora ključnih sudionika i nabavki prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d10) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi pripreme prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d11) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi izvršenja radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača radova:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

d12) Smatrate li predloženi poredak utjecaja oblika povjerenja na uspjeh građevinskog projekta u fazi primopredaje radova prikladnim za primjenu iz perspektive izvođača:

- a) Veoma prikladan
- b) Prikladan
- c) Uvjetno prikladan
- d) Manje prikladan
- e) Neprikladan

## ŽIVOTOPIS

Marin Nikolić, mag. ing. aedif., rođen je 28.03.1989. u Zenici u Bosni i Hercegovini. Osnovnu i srednju školu završio je u Žepču. 2007. godine upisao je Građevinski fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Na Zavodu za materijale i konstrukcije ovog fakulteta diplomirao je 2012. godine. 2013. godine upisao je poslijediplomski doktorski studij na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Radni staž započeo je 2013. godine u građevinskom poduzeću Hering d.d. Široki Brijeg u Bosni i Hercegovini. Radno mjesto inženjera na gradilištu obavljao je kod izgradnje mostova Studenčica i Trebižat na poddionici Zvirovići-Kravice na autocesti na koridoru 5c kroz BiH. Nakon toga radni vijek nastavlja kao voditelj radova u istom poduzeću na projektu izgradnje mostova i vijadukata na dionici Kičevo-Ohrid koridora 8 u Sjevernoj Makedoniji. Potom vrši poslove voditelja radova na projektima izgradnje autoceste na koridoru 5c kroz Bosnu i Hercegovinu i to na dionicama Drivuša-Klopče te Vranduk-Ponirak. Nakon okončanja rada u poduzeću Hering d.d. Široki Brijeg 2022. radni odnos zasniva u poduzeću Trasa d.o.o. Sarajevo radeći kao nadzorni inženjer te projektant konstrukcija. Aktivan je korisnik engleskog i makedonskog jezika, a početni korisnik njemačkog jezika. Posjeduje sposobnosti rada na računalu (MS Office, MS Project, AutoCAD, Revit itd.). U slobodno vrijeme se bavi sportom, planinarenjem i kulturnim radom.

Popis radova:

Nikolić, M., Cerić, A. (2022), Classification of Key Elements of Construction Project Complexity from the Contractor Perspective, *Buildings Journal*, vol 12, str. 696

Nikolić, M., Burcar Dunović, I. (2017), Impact of Complexity on Rewarding Project Team Members in Execution of Construction projects, *Proceedings of 13th OTMC congress / Cerić, A.; Huemann, M.; Radujković, M.; Vukomanović, M.; Završki, I. (ur.)*, Zagreb, Hrvatska udruga za organizaciju građenja, str. 679-683.

Bevanda, L., Nikolić, M. (2017), The Impact of Risks on Bid Price and Project Budget for Contractors; *Proceedings of 13th OTMC congress / Cerić, A.; Huemann, M.; Radujković, M.; Vukomanović, M.; Završki, I. (ur.)*, Zagreb, Hrvatska udruga za organizaciju građenja, str. 20-42.

Bevanda, L., Nikolić, M. (2017), Analiza Utjecaja Projektnih Rizika i Rizika Poslovnog Sustava Prilikom Formiranja Ponudbene Cijene, *e-Zbornik, elektronički zbornik radova Građevinskog fakulteta*, 7 (14), str. 124-140.

Ćurić, I., Nikolić, M., Draganić, H. i Kraus, I. (2012), Idejno rješenje ovješnog pješačkog mosta, *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS*, 3 (4), str. 24-36.