

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Omar Fadel El Kaseh

**AHP MODEL PROCESA PRETKVALIFIKACIJE
IZVOĐAČA GRAĐEVINSKIH RADOVA –
SLUČAJ LIBIJE**

Doktorska disertacija

Beograd, 2015.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Omar Fadel El kaseh

**An Analytical Hierarchy Process Approach for
the Prequalification Process of Serbian
Construction Contractors - Case of Libya**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015

MENTOR:

dr Boris Delibašić, vanredni profesor
Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

dr Milija Suknović, redovni profesor
Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

dr Dragan Radojević, naučni savetnik
Institut Mihajlo Pupin, Univerzitet u Beogradu

Datum odbrane: _____

POSVETA

Mojoj dragoj majci i ocu

Mojim sestrama i braći

Mojoj ženi i deci

Iskreno posvećujem ovaj rad

Istraživač

Omar Fadel El kaseh

ZAHVALNICA

Zahvalan sam Svemogućem Gospodu, koji mi je dao uvid i snagu da istrajem do samog kraja ovog istraživanja.

Posebnu zahvalnost dugujem i dr Borisu Delibašiću, mom mentoru, za njegovu podršku i stručno vođenje bez kojeg ovaj rad nikada ne bi bio potpun.

Moja iskrena zahvalnost svim zaposlenima Fakulteta organizacionih nauka za njihovo ohrabrivanje i ljubazno ophođenje tokom mojih studija.

Na kraju, duboku zahvalnost i poštovanje mojoj supruzi, Intisar, koja me je podržavala i bila uz mene.

AHP model procesa pretkvalifikacije izvođača građevinskih radova – Slučaj Libije

Апстракт:

Građevinske industrije su velike i kompleksne. Uzimajući u obzir da sami izvođači radova izvršavaju najveći procenat građevinskih radova, uspešnost građevinskih projekata zavisi najviše od njihovih sposobnosti i kvalifikovanosti. Zbog toga selekcija kvalifikovanih izvođača predstavlja kritičnu odluku sa vitalnom ulogom u svakom projektu. Radi povećanja efektivnosti procesa donošenja odluke, dobro je uvesti pretkvalifikacioni proces sa ciljem evaluacije podobnosti potencijalnih izvođača radova pre donošenja konačne odluke u fazi dodele tendera. Pošto ovaj problem predstavlja tipični višekriterijumski problem odlučivanja, upotrebljen je AHP metod za njegovo rešavanje. Cilj ove disertacije je da predloži model koji bi mogao biti od pomoći Centralnoj tenderskoj komisiji Libije za pretkvalifikaciju izvođača u budućnosti. Model je evaluiran na četiri srpske građevinske kompanije i uzima u obzir šest kriterijuma: iskustvo izvođača, tehničku osposobljenost, upravljačke sposobljenost, ljudski kapaciteti, zdravstvene i bezbednosne procedure i reputaciju izvođača. Analiza senzitivnosti je urađena kako bi se testirala robusnost predloženog modela. Zaključeno je da predloženi model može ponuditi pouzdani okvir za Centralnu tendersku komisiju Libije prilikom donošenja odluke o prioritizaciji alternativa. Takođe je zaključeno da predloženi model može raditi efikasno, pružajući prihvatljive rezultate i uspešno omogućujući donošenje razumnih odluka u okviru pretkvalifikacionog procesa, što bi definitivno povećalo kredibilnost i transparentnost tenderskim procesima u Libiji.

Ključne reči:

proces pretkvalifikacije izvođača, analitički hijerarhijski proces, donošenje odluka.

Naučna oblast:

Organizacione nauke.

Uža naučna oblast:

Kvantitativni menadžment

UDK:

An Analytical Hierarchy Process Approach for the Prequalification Process of Serbian Construction Contractors - Case of Libya

Abstract:

Construction industries are huge and complex. Given that contractors execute a considerable portion of construction works, the successfulness of these projects depends mainly on their capabilities and qualifications. Therefore, the selection of an eligible contractor is a vital role that involves a critical decision to be made in each project. To do that effectively, it is better to conduct a prequalification process to evaluate their eligibility prior to the bid awarding stage where the final decision of the selection is made. Since the problem represents a typical multi-criteria decision making (MCDM) problem, the AHP method was used. The aim of this dissertation is to propose a model to help the Libyan Central Committee of Tendering (in further text: Committee) in prequalifying future candidate contractors. The model was evaluated on four Serbian construction companies and consists of four criteria namely, experience, technical capability, managerial capability, and human capability. A sensitivity analysis was done to test the robustness of this model. We conclude that the proposed model can offer a reliable framework for the Libyan Central Committee of Tendering when exercising such a prioritization decision. Further, we can say that the proposed model would work efficiently, yielding acceptable results, and succeed in dragging reasonable decisions in construction contractor prequalification process, which definitely enhances the credibility and transparency of bid awarding processes in the country.

Keywords:

contractor prequalification process, analytical hierarchy process, decision making.

Scientific area:

Organizational sciences.

Specific scientific area:

Quantitative Management

UDK:

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Tematski okvir	1
1.2. Postavka problema	5
1.3. Značaj i opravdanost problema	6
1.4. Svrha	7
1.5. Ciljevi	8
1.6. Pitanja	9
1.7. Hipoteze	9
1.8. Okvir	9
1.9. Ograničenja	10
1.10. Metodologija	10
1.10.1. Metod	10
1.10.2. Procedura	10
1.10.3. Faze rada	12
1.10.4. Instrumenti	13
1.10.5. Uzorak	13
1.10.6. Organizacija istraživanja	14
2. PREGLED LITERATURE	15
2.1. Značaj procesa selekcije izvođača	15
2.2. Faze procesa selekcije izvođača	16
2.3. Proces pretkvalifikacije	17
2.3.1. Uvod	17

2.3.2. Osnovni koncept i značaj pretkvalifikacionog procesa.....	19
2.4. Poimanje koncepta pretkvalifikacije.....	21
2.4.1. U odnosu na proces evaluacije izvođača.....	21
2.4.2. U odnosu na fazu prakse	21
2.4.3. U odnosu na vremensku komponentu	22
2.4.4. Prednosti procesa pretkvalifikacije	23
2.4.5. Za vlasnike projekata	23
2.4.6. Za izvođače	25
3. MODELOVANJE I PRIMENA PRETKVALIFIKACIONOG PROCESA	27
3.1. Pretkvalifikacioni proces kao problem višekriterijumskog odlučivanja.....	27
3.1.1. Važnost donošenja odluke o pretkvalifikaciji	27
3.1.2. Važnost definisanja kriterijuma odlučivanja.....	28
3.2. Modeli odlučivanja za pretkvalifikaciju i selekciju izvođača.....	29
3.3. Pregled dosadašnje prakse u vezi sa procesom pretkvalifikacije u građivnskoj industriji	34
3.4. Metoda analitičkog hijerarhijskog procesa	39
3.4.1. Okvir.....	39
3.4.2. Opravdanost korišćenja AHP metode za rešavanje problema pretkvalifikacije40	
3.4.3. AHP metodologija.....	44
4. REŠAVANJE STUDIJSKOG PROBLEMA I REZULTATI	50
4.1. Studijski slučaj	50
4.2. Specifikacije pretpostavljenog projekta.....	50
4.2.1. Identifikacija kriterijuma i pod-kriterijuma odlučivanja	51
4.2.2. Rešavanje studijskog problema.....	54

4.2.3. Primena AHP koraka za donošenje pretkvalifikacione odluke.....	57
5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	74
5.1. Zaključak	74
5.2. Dobijeni rezultati i njihove implikacije	78
5.3. Preporuke	79
LITERATURA	81
PRILOZI	91
PRILOG 1. Matrica uporednih poređenja preferencija donosioca odluka u odnosu na glavne kriterijume	91
PRILOG 2. Matrice uporednih poređenja alternativa po glavnim kriterijumima.....	92
PRILOG 3. Matrice uporednih poređenja alternativa u odnosu na pod-kriterijume	93
BIOGRAFIJA AUTORA.....	96
IZJAVA O AUTORSTVU	97
IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKOG RADA	98
IZJAVA O KORIŠĆENJU	99

SPISAK TABELA

Tabela 3-1: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 1990 – 2000... 30	30
Tabela 3-2: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2001 – 2005... 30	30
Tabela 3-3: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2006 – 2010... 31	31
Tabela 3-4: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2011 – 2014... 32	32
Tabela 3-5: Osnovna skala za upoređivanje važnosti	46
Tabela 3-6: Indeks slučajne konzistentnosti.....	48
Tabela 4-1: Glavni kriterijumi korišćeni u gledanoj literaturi	53
Tabela 4-2: Uporedna poređenje glavnih kriterijuma	55
Tabela 4-3: Težine i rang pod-kriterijuma	56
Tabela 4-4: Standardni AHP problem.....	57
Tabela 4-5: Primer uporednog poređenja alternativa prema kriterijumu C1	59
Tabela 4-6: Značajnosti alternativa u odnosu na izabrane kriterijume.....	60
Tabela 4-7: Značajnosti alternativa u odnosu na izabrane pod-kriterijume	60

SPISAK SLIKA

Slika 1-1: Konceptualni model pretkvalifikacionog procesa	11
Slika 1-2: Vremenski okvir istraživanja.....	13
Slika 3-1: Upotreba AHP metoda u sistemima za podršku odlučivanja u procesu selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova u građevinskoj industriji.....	42
Slika 4-1: Pod-kriterijumi korišćeni u literaturi	54
Slika 4-2: Izvedeni prioriteti glavnih kriterijuma u odnosu na glavni cilj koji je postavljen od strane donosioca odluka.....	56
Slika 4-3: Hijerarhijska struktura posmatranog problema	58
Slika 4-4: Težinski koeficijenti kriterijuma i pod-kriterijuma	61
Slika 4-5: Sintetizacija prioriteta AHP modela u odnosu na cilj.....	62
Slika 4-6: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C1	64
Slika 4-7: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C2	65
Slika 4-8: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C3	65
Slika 4-9: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C4	66
Slika 4-10: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC1.1	67
Slika 4-11: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC1.2	68
Slika 4-12: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC2.1	69
Slika 4-13: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC2.2	69
Slika 4-14: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC3.1	70
Slika 4-15: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC3.2	71
Slika 4-16: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC4.1	71
Slika 4-17: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum SC4.2	72
Slika 5-1: Predloženi studijski model za odlučivanje u procesu pretkvalifikacije građevinskih izvođača.....	77

1. UVOD

1.1. Tematski okvir

Građevinska industrija predstavlja integralni deo infrastrukturnog razvoja jedne zemlje i kao takva jedan je od najvećih i najkompleksnijih industrijskih sektora kako na lokalnom, tako i na internacionalnom nivou. Ipak, vrlo je važno za one koji su zainteresovani za ovaj sektor da shvate njegovu specifičnu prirodu okarakterisanu složenim zadacima i teškim okruženjem (Bajaber i Taha, 2012). Na primer, vlasnici projekata se susreću sa ozbiljnim poteškoćama i rizicima kao što su probijanje rokova i dogovorenih budžeta, nesvakidašnji zadaci, loš kvalitet radova, sporovi i napuštanje projekta (Ng i Skitmore, 2001; Yang i Wang, 2003). Specifičnosti koje su svojstvene ovom sektoru, učinile su projektni menadžment osetljivim na greške u odlučivanju usled kojih su građevinski projekti suočeni sa mnogo konfliktnih situacija, problema i neizvesnosti (Puthitha, 2011). Ipak, nemogućnost da se ovim upravlja na odgovarajući način može voditi ka ozbiljnim problemima koji mogu ugroziti ceo projekat i građevinski tim (Prichard, 2000). Preciznije, bilo kakav neuspeh u sprovođenju ovih poslova može prouzrokovati probleme za ceo projekat ili tim (Huang, 2011), što može voditi zastojima u realizaciji projekta i sprečiti vlasnike projekta da ostvare njihove ciljeve u zacrtanom okviru.

Sa druge strane, kako izvođači radova obavljaju značajan deo posla, oni predstavljaju ključnu promenljivu koja utiče na to da li je određeni projekat dostigao željeni nivo napretka i realizacije. Sledi, da bi se obezbedilo efektivno i efikasno izvođenje projekata u zadatom vremenskom roku i u okviru zadatih budžetskih ograničenja, kao i u skladu sa propisanim standardima kvaliteta, potrebno je da budu izabrani najboljim među potencijalnim izvođačima na tržištu. Ovo je ujedno od suštinske važnosti za realizaciju i uspešnost projekta (Ng i Skitmore, 2001; Plebankiewicz, 2009; Yilmaz i Ergönül, 2011; Huang, 2011). Na osnovu toga, možemo reći da izbor najkompetentnijeg izvođača za određeni projekat predstavlja kritičnu odluku koju vlasnici treba da naprave (Cheng i Li,

2004; Salama i ostali, 2006; Sari i El-Sayegh, 2007; Darvish i ostali, 2009; El Mashaleh, 2009; Alias i Noor, 2009; Khodadadi i Kumar, 2013; Farzami i Vafaei, 2013). Neuspeh u izboru odgovarajućeg izvođača za planirani projekat sa sigurnošću ima negativan uticaj na realizaciju projekta i njegov budući učinak (Ng i Skitmore, 2001; Cheng i Li, 2004; Plebankiewicz, 2009; Khodadadi i Kumar, 2013). Vlasnici su, zbog toga, vrlo oprezni, trudeći se da ne naprave nepromišljene odluke koje mogu voditi ka tome da realizacija projekta bude poverena nedovoljno kompetentnom izvođaču. Ovo posebno dolazi do izražaja u slučaju velikih i komplikovanih projekata, odnosno projekata koji imaju u sebi ugrađen neki aspekt neizvesnosti koji može prouzrokovati da donosioci odluke rade pod značajnim pritiskom, i zbog toga izgube sposobnost da precizno procene situaciju i donesu kvalitetne odluke.

S'obzirom na vitalnu ulogu izvođača u uspešnoj realizaciji projekta, njihova selekcija bi trebala da bude zasnovana na naučnoj metodologiji. Međutim, najčešće ovo nije slučaj. Jedan od potencijalnih uzroka može biti i namera vlasnika projekta da sprovedu neki od metoda odlučivanja/selekcije koji ne uključuje bilo kakve procedure pretkvalifikacije, koje bi testirale pogodnost potencijalnih izvođača u odnosu na projektne zahteve; zbog čega vlasnici nisu u stanju da "unapred" istraže u kojoj je meri svaki od potencijalnih izvođača pogodan za projekat koji žele da realizuju. Štaviše, nedostatak sistemskih procedura za evaluaciju izvođača predstavlja glavnu prepreku za klijente da naprave potpunu procenu i odgovarajuću odluku u vezi sa ponuđenim alternativama, sprečavajući na taj način klijenta da odabere onu opciju koja mu odgovara u stanju potpune informisanosti (Darvish i ostali, 2009).

Uzimajući u obzir da izvođači nemaju sličan nivo kvaliteta izvedbe radova, osposobljenost i veštine, potrebno je ispitati i evaluirati sve potencijalne kandidate kako bi se identifikovali oni koji raspolažu potrebnim potencijalom za realizaciju planiranog projekta na zadovoljavajući način. Kako bi odgovorili ovim zahtevima, vlasnici projekata stalno unapređuju mehanizme koji im omogućavaju da među potencijalnim izvođačima izdvoje dovoljno kvalifikovane koji bi se konkurentno nadmetali za njihove projekte (Minchin i Smith, 2001). U skladu sa navedenim, procena sposobnosti izvođača pre tenderskog

processa uz korišćenje adekvatnih metoda i alata, jedan je od najefektivnijih načina koji garantuje preciznu realizaciju projekta. Zapravo, kroz metodički proces evaluacije, moguće je meriti sposobnosti izvođača da donose višestruke odluke, kao i da procene značajnost rezultata donesenih odluka i izvuku razumne i pouzdane zaključke iz raspoloživih informacija (Prichard, 2000). Zbog toga je postojala rastuća potreba za razvojem i efikasnom upotrebom naprednih tehnika koje bi omogućile da donosilac odluke stigne do najbolje moguće odluke o izboru odgovarajućeg izvođača za izgradnju planiranog projekta.

Da bi se otklonili nedostaci tradicionalnih metoda izbora izvođača, posebno metoda najmanje ponuđene cene kao najzastupljenijeg, razvijeni su mnogi metodi koji su unapredili tenderske procedure u segmentu evaluacije potencijalnih kandidata za izvođače. Ovakvu proceduru bi trebalo sprovoditi pre faze dodele tendera u kojoj se donosi konačna odluka o izboru izvođača. Prema tome, ovaj način procene izvođača, objašnjen od strane Prichard-a (2000), može se postaviti kao pretkvalifikacioni korak, koji se sprovodi pre utvrđivanja liste ponuđača, ili tokom procesa evaluacije pristiglih ponuda.

U procesu pretkvalifikacije svi potencijalni kandidati bi se analizirali unapred, pre tenderske faze, a ne tokom. Ovo je odlična karakteristika jer donosiocima odluka daje dovoljno vremena za sam proces odlučivanja o pobedniku tendera. Druga bitna karakteristika ovog procesa daje mogućnost donosiocima odluke da predvide buduće performanse izvođača, kao i da uvećaju očekivanu uspešnost projekta odabirom upravo onih izvođača koji su u mogućnosti da ostvare zacrtane ciljeve. Zbog ovoga, pretkvalifikacioni proces je uobičajeni preduslov za građevinske kompanije (Baroudi i Metcalfe, 2011) koji je široko korišćen kako bi se obezbedilo poštovanje vremenskih rokova, budžetskih okvira i dogovorenog kvaliteta izvedenih radova (Noor i Mohemad, 2010; Huang, 2011).

Pored toga, pretkvalifikacija izvođača predstavlja tipičan problem višekriterijumskog odlučivanja (Al Harbi, 2001; Singh i Tiong, 2005; Sari i El-Sayegh, 2007; Gholipour i ostali, 2014) koji zahteva razmatranje brojnih drugih kriterijuma pored osnovnog cenovnog kriterijuma. Iz tog razloga, potreban je odgovarajući sistem za podršku višekriterijumskom

odlučivanju koji bi mogao da reši ovakav problem na zadovoljavajući način. Drugo, zbog potrebe za pažljivom procenom i analizom prilikom donošenja višekriterijumskih odluka, neophodna je upotreba analitičkih tehnika koje su u mogućnosti da konvertuju ulazne procene u konkretne kvantitativne ocene koje bi donosiocima odluka olakšale sam proces odlučivanja i omogućile im da dostignu željene ciljeve i izaberu najbolju alternativu.

U ovoj disertaciji, metodologija analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP), razvijena od strane Saaty-ja (1970), upotrebljena je za modelovanje studijskog problema i kao pomoćno sredstvo koje bi omogućilo grupi donosioca odluka da dođu do odgovarajuće odluke. S'obzirom da pretkvalifikacioni proces uključuje odlučivanje na osnovu više kriterijuma, AHP metod se čini odgovarajućim alatom koji je u stanju da kvantifikuje ekspertske procene o relativnoj važnosti svakog od kriterijuma koji utiču na proces odlučivanja.

To je dobro poznati metod koji je u stanju da rangira različite alternative u skladu sa težinskim koeficijentima. AHP metod koristi poređenja po parovima koje vrše eksperti kako bi se odredile značajnosti (težine) posmatranih kriterijuma odlučivanja. Prema Saaty-ju i ostalima (2007), ovaj metod može da ponudi nove mogućnosti za tretiranje ovog problema kroz svoju višekriterijumsku metodologiju, kojom može tretirati kako materijalne tako i nematerijalne kriterijume na jedan sveobuhvatan način u okviru hijerarhijske structure. Zbog toga je koristan za identifikovanje kritičnih faktora potrebnih za rešavanje problema koje karakteriše neizvesnost odnosno višekriterijumskih problema odlučivanja (Saaty, 1994).

Dodatni razlog za korišćenje AHP metoda je problem subjektivnosti koji je svojstven procesu pretkvalifikacije izvođača, što je stvorilo vitalnu potrebu za primenom tehnike koja pospešuje objektivnost procesa odlučivanja. Uvođenjem procesa prioritizacije, donosilac odluke biće u mogućnosti da bolje sagleda relativni doprinos svake od ponuđenih alternativa cilju organizacije (Saaty i ostali, 2007). Povrh toga, za razliku od nekih drugih metoda čija sofisticiranost otežava praktičnu primenu od strane donosioca odluka (Wong, 2004), AHP metod je dovoljno fleksibilan i omogućava im dodavanje novih kriterijuma i povećavanje broja međusobnih poređenja koje je potrebno izvesti (Al Harbi, 2001).

Konačno, AHP metod je empirijski testiran u oblasti građevinske industrije u rešavanju sličnih problema od strane velikog broja istraživača (Slika 3-1), koji su dokazali da se ovaj metod može koristiti kao pouzdan alat u procesu pretkvalifikacije potencijalnih izvođača. Zbog svega navedenog, AHP metod je primenjen u ovoj studiji kako bi se obezbedio konzistentan i racionalan pristup evaluiranja ne-slučajnih neizvesnosti koje su povezane sa procesom pretkvalifikacije izvođača. Ovaj pristup može doprineti vlasnicima projekata obezbeđujući im strukturni i sistematski pristup za analizu kapaciteta potencijalnih izvođača, kao i za donošenje odluke o pretkvalifikaciji.

Osnovna motivacija odnosno cilj ove studije je bila želja da se predloži model za pretkvalifikaciju izvođača koji može usmeravati Libijske državne strukture ili njihov savetnički tim u procesu selekcije izvođača građevinskih projekata. U isto vreme, dodatnu motivaciju predstavlja mogućnost da se unapredi ceo tenderski proces u zemlji, posebno u javnom sektoru gde se izvodi najveći deo velikih/mega projekata.

U ovoj disertaciji iskorišćen je studijski problem za implementaciju tehnike i ilustraciju kako bi relevantnu odluku trebalo doneti. Četiri srpske građevinske firme izabrane su da prođu kroz proces pretkvalifikacije od strane grupe libijskih državnih činovnika koji će odlučiti, na bazi AHP metoda, o rangiranju ovih izvođača na bazi njihove podobnosti za ulazak u predviđeni građevinski projekat.

1.2. Postavka problema

Da bi se neki građevinski projekat mogao smatrati uspešnim, potrebno je da bude izveden u zacrtanom vremenskom roku, u okvirima određenog budžeta i u skladu sa dogovorenim nivoom kvaliteta. Izvođači projekta predstavljaju osnov uspešnosti izvedbe nekog projekta, zbog čega je odluka o njihovom izboru od krucijalne važnosti za vlasnike projekta. Stoga je važno u proces selekcije izvođača uključiti naučnu metodologiju. Nažalost, ovo nije uvek slučaj. Razlozi za to su sledeći:

- i. Metode koje vlasnici projekata primenjuju u procesu odlučivanja o izboru izvođača ne uključuju bilo kakvu prethodnu analizu potencijalnih izvođača u odnosu na zahteve projekta, zbog čega vlasnici propuštaju da unapred istraže izvođačke kapacitete svih potencijalnih izvođača.
- ii. Ukoliko postoji, pretkvalifikacioni proces se ne sprovodi korišćenjem adekvatnih alata (sistema za podršku odlučivanju) rezultirajući u neodgovarajućim ishodima.

Zbog svega navedenog, procena izvođačkih potencijala pre tenderske faze korišćenjem adekvatnih alata predstavlja jedini način da se izabere odgovarajući izvođač projektovanih građevinskih radova.

1.3. Značaj i opravdanost problema

Zbog velike kompleksnosti građevinskog sektora, rizici i barijere koje su povezane sa procesom odlučivanja ubrzano se uvećavaju. Shodno tome, narasla je i potreba za razvojem i efikasnom upotrebom naprednih tehnika koje bi mogle pružiti pomoć donosiocima odluka da pronađu najbolja rešenja u procesu odlučivanja.

Danas, mnogi metodi su u upotrebi kako bi se minimizovali rizici i kontrolisale komplektnosti među kojima je i proces pretkvalifikacije izvođača. On uključuje procedure kojima se unapred ispituju kapaciteti i potencijali svih potencijalnih izvođača u odnosu na ciljeve i zahteve projekta. Ipak, suočavanje sa takvim višekriterijumskim problemom koji u velikoj meri uključuje neizvesnost i subjektivnost pri odlučivanju, posebno tamo gde postoji veliki broj kvalitativnih i kvantitativnih informacija koje treba analizirati, zatehva da sledeći elementi budu ispunjeni:

- Svaka odluka bi trebala biti zasnovana na većem broju kriterijuma, a ne jednom.
- Izabrane kriterijume bi trebalo sagledati naučnim pristupom koristeći adekvatnu tehniku.

Stoga, u predstavljenom studijskom slučaju, AHP metod je iskorišćen kao sistematska ispomoc donosiocima odluke u procesu izbora najpodobnijeg kandidata među ponuđenim. Ovo je od suštinske važnosti donosiocima odluka u okviru javnog sektora jer će:

Prvo, obezbediti donosiocima odluka informacije koje su im potrebne za donošenje odluka u procesu pretkvalifikacije potencijalnih izvođača.

Drugo, doprineti većoj pouzdanosti takvih odluka i, shodno tome, dati više samopouzdanja donosiocima odluka u procesu donošenja konačne odluke.

Treće, kako subjekti ove studije nisu nikada ranije koristili proces pretkvalifikacije niti AHP metod, sprovođenje ove studije predstavlja dobru šansu da ubedi javne vlasnike i njihove predstavnike u korisnost i značajnost pretkvalifikacionog procesa, potrebnost modelovanja istog i uključivanja naučne metodologije u proces donošenja odluke.

Konačno, iako su značajna istraživanja već izvršena na polju identifikacije faktora koji utiču na uspešnost projekta uključujući i proces pretkvalifikacije izvođača, nije pronađeno skoro nijedno slično istraživanje koje obuhvata kontekst Libije. Ovo je doprinelo povećanju entuzijazma da se nastavi dalje istraživanje nekih od glavnih aspekata koji utiču na tenderske procedure u Libiji i da se istraže mogućnosti upotrebe naučne metodlogije kako bi se postigla željena poboljšanja.

1.4. Svrha

Opšta svrha ovog istraživanja je da unapredi tendersku praksu u građevinskoj industriji u Libiji uvođenjem (AHP) metoda koji bi obezbedio vlasnicima projekta adekvatnu tehniku za pretkvalifikaciju potencijalnih izvođača i da obezbedi da samo oni koji nose najveći izvođački kapacitet i potencijal uđu u fazu nadmetanja.

Glavna svrha ove disertacije je da predloži višekriterijumski model odlučivanja koji može biti iskorišćen u budućnosti za odlučivanje u procesu pretkvalifikacije izvođača projektnih radova.

1.5. Ciljevi

Uzimajući u obzir trenutno stanje tenderskih procesa u Libiji, glavni ciljevi ove disertacije su:

- 1) Korišćenjem AHP metoda kao sistema za podršku odlučivanju, ovom disertacijom se želi predložiti model za članove Centralne tenderske komisije Libije koji bi bio iskorišćen u budućnosti kako za pretkvalifikaciju potencijalnih izvođača, tako i za izbor pobjednika tendera.
- 2) Smanjiti verovatnoću potencijalnog neuspjeha projekata zbog korišćenja neadekvatnih selekcionih procedura, kroz korišćenje pretkvalifikacionog procesa kao pomoćne procedure glavnog procesa selekcije izvođača.
- 3) Unaprediti tendersku praksu u građevinskoj industriji Libije uvođenjem (AHP) metoda kao tehnike za pretkvalifikaciju potencijalnih izvođača koja bi omogućila samo onim koji odgovaraju projektnim zahtevima da uđu u proces nadmetanja. Ovo bi doprinelo većoj kredibilitnosti i transparentnosti donesenih odluka.

Iz gore navedenih ciljeva možemo izdvojiti sledeće pod-ciljeve:

- pomoći članovima Komisije da razumeju osnovni princip, kao i važnost modelovanja procesa pretkvalifikacije potencijalnih izvođača.
- pomoći im da izvrše prioritizaciju osnovnih pretkvalifikacionih kriterijuma.
- pomoći im da, na bazi sugerisanih kriterijuma, identifikuju nivo podesnosti svakog potencijalnog kandidata za ulazak u proces nadmetanja.

1.6. Pitanja

Korišćenjem analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP), biće pokušano da se odgovori na sledeća pitanja:

P1. Koji je poredak predloženih pretkvalifikacionih kriterijuma?

P2. Koji se poredak sprkih građevinskih kompanija dobija korišćenjem AHP metoda?

1.7. Hipoteze

H1. Postojaće visok nivo saglasnosti među članovima tenderske komisije o predloženom skupu pretkvalifikacionih kriterijuma.

H2. Za članove tenderskog komiteta, AHP metod će biti sistemtičniji i realističniji u poređenju sa starim metodama odlučivanja.

1.8. Okvir

Na bazi navedenih ciljeva, istraživanje će se fokusirati na rešavanje problema donošenja pretkvalifikacione odluke za četiri srpske građevinske kompanije korišćenjem AHP metoda kao sistema za podršku odlučivanju. Da bi se ovo postiglo, studijski primer biće ograničen na grupu eksperata koji rade za Libijsku vladu i imaju iskustva u sprovođenju tenderskih procedura. Geografski, ovo istraživanje će biti sprovedeno u gradu Tripoliju gde se nalazi Centralna tenderska komisija Libije (u daljem tekstu: Komisija).

1.9. Ograničenja

Kao i bilo koje drugo, ovo istraživanje nije bez ograničenja. Mogu se definisati dva glavna ograničenja, koja ujedno mogu predstavljati i osnov da se ovo istraživanje proširi u budućnosti. Prvo ograničenje je vezano za relativno malu veličinu uzorka koji je korišćen. Ovo je posledica uslova u kojima je sprovedeno istraživanje, koji su sprečili istraživača da kontaktira veći broj učesnika i proširi uzorak studije. Drugo ograničenje se odnosi na nemogućnost da se ispita percepcija glavnih učesnika studije o korisnosti i primenljivosti predložene tehnike odlučivanja, kako u procesu pretkvalifikacije potencijalnih izvođača, tako i u procesu izbora izvođača – pobednika tendera.

1.10. Metodologija

1.10.1. Metod

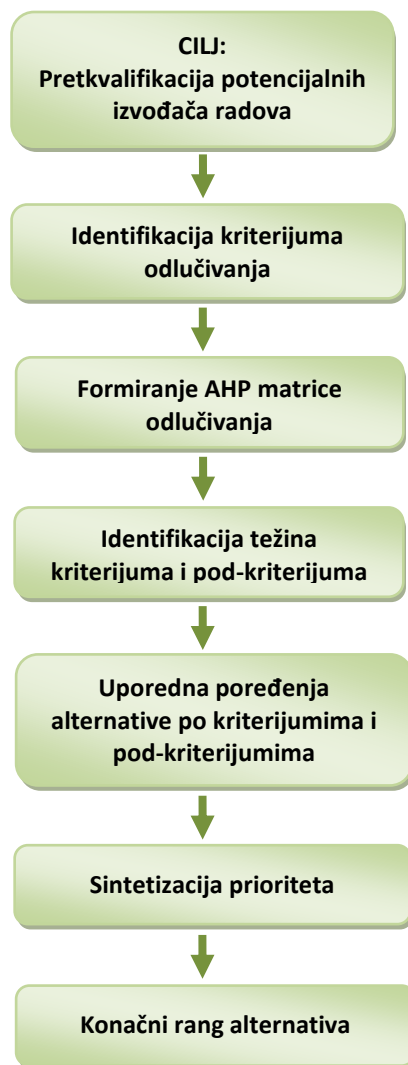
Kao tehnika sprovođenja, ovo istraživanje je planirano kao empirijsko istraživanje koje koristi kvantitativni model baziran na AHP metodu, sa ciljem da pruži podršku donosiocima odluke u sprovođenju pretkvalifikacionog procesa. Kako bi se ovo postiglo, predstavljen je hipotetički scenario u okviru studijskog primera nad kojim je implementiran i testiran predloženi model. Značajnosti (težine) šest glavnih kriterijuma i dvanaest pod-kriterijuma dobijene su sprovođenjem anketnog istraživanja u kom su vršena poređenja po parovima. Alternative su poređene takođe, a njihov konačni rang je dobijen sintetizacijom značajnosti dobijenih kroz sva ova uporedna poređenja.

1.10.2. Procedura

Procedura koja je korišćena u ovom istraživanju šematski je prikazana u okviru Slike 1-1. U početnim koracima, izvršena je identifikacija svih kriterijuma i pod-kriterijuma od značaja za istraživanje korišćenjem znanja dobijenog opsežnim pregledom literature. Svrha toga je bila da se razvije konceptualni model koji će biti korišćen za uporedna poređenja koja su neophodna za izgradnju predloženog modela zasnovanog na AHP pristupu. Nakon

toga, sprevedena je anketa nad učesnicima istraživanja sa ciljem da se urade poređenja i otkriju težinski koeficijenti kriterijuma i pod-kriterijuma. Za realizaciju navedenog bilo je potrebno proći kroz sledeće korake:

Korak 1: Snadbevanje donosioca odluke sa svim potrebnim informacijama o četiri ponuđene alternative kako bi bio potpuno informisan o njihovim kvalitativnim i kvantitativnim kapacitetima za sprovođenje projekta.



Slika 0-1: **Konceptualni model pretkvalifikacionog procesa**

Korak 2: Modelovanje problema kroz njegovo hijerarhijsko struktuiranje; sa ciljem na vrhu (odluka o pretkvalifikaciji potencijalnih izvođača – četiri srpske građevinske kompanije), kriterijumima i pod-kriterijumima (na bazi kojih se vrše poređenja po parovima) u sredini, i alternativama na dnu hijerarhijske lestvice.

Korak 3: Prioritetizacija značajnosti (težina) kriterijuma i pod-kriterijuma od strane donosioca odluka kako bi se identifikovale njihovi preferentni nivoi.

Korak 4: Uporedna procena izvođačkih sposobnosti svakog od potencijalnih izvođača u odnosu na druge koji se nalaze u pretkvalifikacionom procesu od strane donosioca odluke. Ovo uključuje i određivanje prioriteta svakog atributa odlučivanja za svaku alternativu u odnosu na ostale dostupne alternative, a u skladu sa ciljem projekta.

Korak 5: Izračunavanje težinskih koeficijenata korišćenjem (AHP) metodologije kako bi se odredilo koji kriterijumi i pod-kriterijumi su preferirani od strane donosioca odluke i kako bi se alternative mogle rangirati u skladu sa njihovom podobnošću u okviru posmatranog projekta. Nakon toga, moguće je uraditi analizu osetljivosti nad svim dobijenim rezultatima kako bi se proverilo do koje granice su određeni težinski koeficijenti konzistentni.

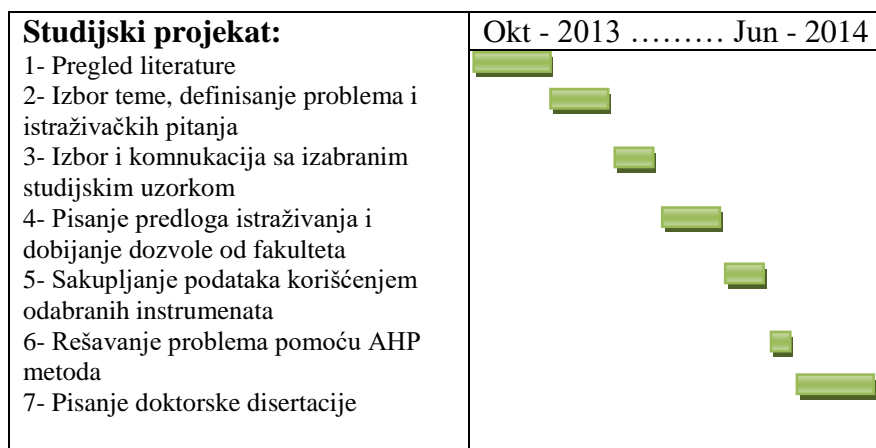
Korak 6: Formulisanje modela procesa pretkvalifikacije potencijalnih izvođača.

1.10.3. Faze rada

Ovo istraživanje je rađeno kroz više faza u skladu sa predviđenim vremenskim okvirom koji je prikazan u Tabeli 1-1. U početnim fazama istraživanja, vršen je pregled literature kako bi se istražili dosadašnji pristupi rešavanju ovog problema.

Pregled literature je rađen na osnovu naučnih materijala dostupnih u bibliotekama i na internetu u okviru časopisa, publikacija, istraživačkih teza i drugih relevantnih rukopisa. Pored toga, urađen je i kratak pregled drugih metodologija kako bi se povećao stepen razumevanja prethodnih istraživanja i napora koje je veliki broj istraživača uložio.

Nakon što je donesena odluka o temi istraživanja i tipu matematičkog modela koji će biti korišćen za potrebe odlučivanja, izvršena je identifikacija šest kriterijuma i dvanaest pratećih pod-kriterijuma, a odmah potom i odgovarajuća poređenja. U međuvremenu, izvršeno je prikupljanje značajnog broja informacija i podataka o četiri kompanije koji su kasnije korišćeni za identifikaciju njihovih izvođačkih potencijala i kapaciteta u okviru studijskog problema. Podaci su iskorišćeni za testiranje predloženog (AHP) modela radi donošenja odluke o pretkvalifikaciji. Nakon toga, dobijeni rezultati su detaljno analizirani i na bazi njih je donesen odgovarajući zaključak. Kraj ovog procesa, posvećen je pisanju doktorske disertacije.



Slika 0-2: Vremenski okvir istraživanja

1.10.4. Instrumenti

Istraživački alat korišćen u ovoj studiji je upitnik napravljen sa svrhom da omogućiti donosiocima odluka da izvrše neophodna poređenja (vidi Dodatak 1, 2 i 3).

1.10.5. Uzorak

Za potrebe formiranja grupe za donošenje odluka koja ima dovoljno iskustva u procesima evaluacije, kao i tenderskim procesima, izabrana je Centralna tenderska komisija koja pripada Ministarstvu stanovanja i komunalnih usluga (eng. Ministry of Housing and Utilities) - u daljem tekstu: Ministarstvo. Komisija je sastavljena od jedanaest članova koji predstavljaju različita odeljenja u okviru Ministarstva. Glavna misija Komisije je da vrši

evaluaciju pristiglih tenderskih ponuda i da na osnovu obavljenih evaluacija da predlog za izbor izvođača višoj instanci koja je odgovorna za donošenje konačne odluke o pobjedniku tendera. Od jedanaest članova Komisije, šestoro ih je prihvatilo da učestvuje u ovom istraživanju.

1.10.6. Organizacija istraživanja

Ovo istraživanje je organizovano u pet poglavlja, pri čemu svako poglavlje razrađuje specifičnu temu po sledećem redosledu:

- **Poglavljje Prvo:** Uvod u istraživanje je predstavljen, postavka problema i njegova značajnost, zatim su objašnjeni njegov okvir, ciljevi i pitanja, kao i metodologija kojom je sprovedeno istraživanje (metod, procedure, faze, instrumenti, uzorak i organizacija)
- **Poglavljje Drugo:** predstavlja pregled literature u kome su sagledana dosadašnja istraživanja na temu selekcije izvođača radova i njegovih faza, uključujući i proces pretkvalifikacije; predstavljeni glavni koncepti kao i njihov značaj i neophodnost, kao i njihove prednosti za vlasnike i izvođače.
- **Poglavljje Treće:** predstavlja kratak pregled pretkvalifikacionih modela, i to onih koji su različiti u odnosu na AHP metod. Svi pomenuti modeli su ukratko objašnjeni. Nakon toga, pretkvalifikacioni proces sagledan kao problem višekriterijumskog odlučivanja, objašnjena je njegova značajnost u procesu donošenja odluke o izboru izvođača za projekat, važnost pravilnog izbora kriterijuma, kratak prikaz AHP metoda odnosno njegove značajnosti i metodologije. Nakon toga, predstavljen je pregled svetske prakse po tom pitanju.
- **Poglavljje Četvrto:** u ovom poglavlju rešava se izabrani studijski problem primenom predloženog modela baziranog na AHP metodu. Rezultati su prikazani zajedno sa pratećom diskusijom.
- **Poglavljje Peto:** u završnom poglavlju prikazan je zaključak istraživanja, sa prikazom predloženog pretkvalifikacionog modela. Na kraju su date implikacije dobijenih rezultata, kao i preporuke studije.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Značaj procesa selekcije izvođača

Kao što je već rečeno, građevinsku industriju karakterišu kompleksnost i veliki broj poteškoća koje je okružuju, što može negativno uticati na postizanje željenih rezultata. Ključni izvor svih potencijalnih problema predstavlja odabir neadekvatnog izvođača za vođenje planiranih građevinskih radova. Izvođački kapaciteti i kvalifikacije predstavljaju kamen temeljac uspešne realizacije bilo kog projekta, bez obzira na veličinu, tip ili njegove troškove. U skladu sa tim, Cheng i Li (2004) naglašavaju da je za obezbeđenje uspešnog završetka svakog projekta neophodno da vlasnik projekta izabere najprikladnijeg izvođača. Utvrđivanjem njegovih izvođačkih kapaciteta, sposobnosti i kompetencija umanjuje neizvesnost, povećava poverenje i ultimativno smanjuje rizik projekta (Prichard, 2000). Zauzvrat, izbor odgovarajućeg izvođača povećava šanse za uspešan završetak građevinskog projekta uz prvenstveno ispunjavanje ciljeva klijenta, a zatim i poštovanje vremenskog rasporeda projekta, planiranih troškova i kvaliteta (Plebankiewicz, 2009; 2010a).

Osim toga, pogrešan izbor izvođača povezan je sa mnogim problemima koji se mogu javiti kao što su: kašnjenje projekta, probijanje planiranog budžeta, sporovi i drugi problem pravne prirode itd. Na ovaj način, u mnogim zemljama propadaju značajne količine resursa (Khodadadi i Kumar, 2013). Zbog toga, izbor neodgovarajućeg izvođača garantuje da projekat neće biti završen u okvirima planiranog (Ng i Skitmore, 2001).

Ključni cilj svakog selekcionog procesa, kao što Alzober i Yaakub (2014) naglašavaju, je izuzimanje onih izvođača koji nemaju zadovoljavajući nivo efikasnosti, imaju nedostatak sredstava ili nemaju potrebno iskustvo za planirani projekat. Stoga, vlasnici trebaju da prepoznaju značajan uticaj koji izvođači radova imaju na uspešnu realizaciju građevinskog projekta (Hatash i Skitmore, 1997b; Anagnostopoulos i Vavatsikos, 2006; Huang, 2011). To je process od velike važnosti koji mora biti urađen sa pažnjom kako bi se izbeglo

suočavanje sa navedenim problemima i, umesto toga, radilo na postizanju ciljeva među kojima su smanjenje rizika projekta, maksimizacija kvaliteta i ostvarivanje jake kooperacije između učesnika projekta (Marzouk i ostali, 2013). Na primer, rezultati studije Mohaghara i ostalih (2013) pokazali su da je pravilna selekcija izvođača radova jedan od najvažnijih pitanja koja utiču na povećanje verovatnoće uspešnosti građevinskog projekta.

Sa druge strane, principi modernog projektnog menadžmenta zahtevaju da se projektima upravlja na način kojim se minimizuju troškovi izgradnje i povećava efikasnost projekta. Loša realizacije projekta zbog diskvalifikacije izvođača može voditi mnogobrojnim problemima tokom ili nakon faze izgradnje. Zbog toga je od kritične važnosti izabrati kvalifikovanog izvođača u procesu upravljanja izgradnjom (Huang, 2011; Mohaghar, et al, 2013).

2.2. Faze procesa selekcije izvođača

Kao i svaki drugi process, selekcija odgovarajućeg izvođača se izvodi kroz više faza, ne odjednom. Mnogi autori (kao na primer Noor i Mohamad, 2010; Alzoher i Yaakub, 2014) mišljenja su da process selekcije treba da se sastoji iz dve faze: pretkvalifikacione faze i faze evaluacije ponuda. U prvoj fazi, ispituje se kvalifikovanost svih potencijalnih kandidata u odnosu na predefinisani skup kriterijuma, na osnovu kog se sastavlja kraća lista izvođača.

Izlazi iz ove faze predstavljaju ujedno i ulaz u sledeću fazu – fazu evaluacije ponuda,. U ovoj fazi, kvalifikovani izvođači sa prethodnog spiska se pozivaju da dostave svoje ponude, nakon čega se dostavljene ponude evaluiraju i vrši se izbor izvođača projekta – pobednika tendera. Anagnostopoulos i Vavatsikos (2006) predlažu specifičniji pristup u kome se process selekcije deli u pet faza. U prvoj fazi, šalje se pozivnica za tender svim potencijalnim izvođačima. U drugoj fazi, zainteresovani kandidati, koji ispunjavju osnovne uslove postavljene od strane vlasnika projekta, dostavljaju svoje ponude. U trećoj fazi,

javne vlasti biraju potencijalne izvođače na osnovu specificiranih kriterijuma. U četvrtoj fazi, izvođači koji se kvalifikuju dostavljaju ponude i, u poslednjoj fazi, bira se pobjednik tendera.

Osim navedenog, ovaj process može biti izveden na različite načine i kroz različit broj faza u zavisnosti od zemlje u kojoj se izvodi. Na primer, Kancelarija za upravljanje i budžet države Delaver (SAD) utvrdila je dvostepeni process pretkvalifikacije potencijalnih izvođača i podizvođača, koji se sastoji od sledeća dva koraka:

- 1) Opšta pretkvalifikacija; u okviru koje svi potencijalni kandidati dostavljaju finansijske informacije i listu referentnih projekata/poslova na kojima su učestvovali, na osnovu kojih se klasifikuju u jednu ili više grupa i određuje im se limit za projektne ponude na kojima mogu učestvovati. Rezultat ovog koraka ostaje da važi sledećih 12 kalendarskih meseci od trenutka kada izvođač ili podizvođač prođe process pretkvalifikacije od strane ove kancelarije.
- 2) Dopunska pretkvalifikacija, u kojima kvalifikovani izvođači i podizvođači imaju mogućnost da dostave limitiran obim informacija koje su specifične za neki projekat pri čemu ne moraju ponovo dostavljati informacije koje su dostavili u toku koraka opštih pretkvalifikacija.

2.3. Proces pretkvalifikacije

2.3.1. Uvod

Od nedavno, zainteresovane strane u građevinskim projektima, uključujući vlasnike i akademsku zajednicu, postale su mnogo svesnije značaja selekcije izvođača projekta. Ovo ih je podstaklo da istraže ovu temu kroz više različitih aspekata, sa ciljem da pomognu razvoju efektivnijih tehnika koje bi, na objektivan i transparentan način, uključile u process selekcije informacije o ciljevima vlasnika projekta i sposobnostima izvođača radi ostvarivanja najveće vrednosti za planirana sredstva (Hatash i Skitmore, 1998). Kao

odgovor na ovaj izazov, nekoliko metoda je razvijeno za potrebe selekcije izvođača (Tableke 3.1-3.4). Cilj sa kojim su ove metode razvijene odnosi se na utvrđivanje kompetencija izvođača za realizaciju projekata na zadovoljavajući način (Kramer i White-McCurry, 2002).

Ipak, potrebno je uložiti napor kako bi se ispitala pogodnost potencijalnih kandidata ili predvidele njihove buduće performanse i to pre samog procesa selekcije (evaluacije ponuda i proglašenja pobjednika tendera), ne samo u toku njega. Ovo obuhvata detaljno istraživanje potencijala izvođača tj njegovih mogućnosti da ispuni dogovoreno sa aspekta planiranog vremenskog roka i dogovorenog budžeta (Darvish i ostali, 2009; Noor i Mohemad, 2010). Na bazi ovog, svaki izvođač koji je zainteresovan za učešće u procesu nadmetanja u okviru tendera treba prvo da bude evaluiran, rangiran i na kraju izabran (kvalifikovan) kako bi se osiguralo da je projekat realizovan na najbolji način (Mohaghar i ostali, 2013). Navedena procedura analize potencijalnih izvođača radi sastavljanja liste onih koji mogu odgovarati zahtevima projekta naziva se process pretkvalifikacije.

Ova procedura uključuje pregled informacija poslatih od strane potencijalnih izvođača od strane neke agencije za kvalitet kako bi se odredila osposobljenost i kvalifikovanost izvođača da se nadmeće za određene poslove (Minchin i Smith, 2001). Ovo znači da svaka građevinska kompanija koja smatra da ima potrebne kvalifikacije i osposobljenost za izvođenje predloženog projekta, mora da se prvo kvalifikuje kroz procenu njenih izvođačkih potencijala u odnosu na potrebe i ciljeve projekta. Glavna svrha ovog procesa je da od starta diskvalifikuje sve nedovoljno osposobljene kandidate i definiše listu pogodnih koji će biti pozvani u narednu fazu selekcionog procesa. I zaista, uvođenje procesa pretkvalifikacije izvođača radova, omogućava identifikaciju onih najpogodnijih, što može pojednostaviti proces selekcije za sve njegove učesnike (Prichard, 2000).

U skladu sa tim, u okviru ovog istraživanja, process pretkvalifikacije predstavlja inicijalnu fazu tenderskog procesa, u kome se vrši procesa kompletne tenderske dokumentacije kako bi se izabrali pogodni izvođači (Noor i Mohemad, 2010).

2.3.2. Osnovni koncept i značaj pretkvalifikacionog procesa

Što se terminologije pretkvalifikacionog procesa tiče, može se reći da njegov osnovni koncept nije definisan konzistentno u situaciji kada u literaturi postoje različita viđenja šta bi taj proces trebalo da podrazumeva i ovuhvata (Minchin i Smith, 2001). Ipak, zbog razumevanje njegovog značenja, na raspolaganju nam je nekoliko definicija. Najjednostavnije značenje pretkvalifikacionog procesa, po Huang-u (2011), je da on predstavlja predtendersku proceduru koja omogućava da se izvrši odabir najpodobnijih kandidata među onima koji iskazuju interes za učešćem u projektu. Hatush i Skitmore (1997a) smatraju ga predtenderskin procesom koji se koristi za istraživanje i evaluaciju izvođačkih kapaciteta svih potencijalnih izvođača. Drugi, kao na primer Kramer i White-McCurry (2002), Cheng i Li (2004), kao i Noor i Mohemad (2010), vide ovaj proces kao način upoređivanja odnosno "skrininga" ključnih kriterijuma svih onih izvođača koji su spremni da učestvuju. Na osnovu svega prethodnog, proces pretkvalifikacije izvođača se može definisati kao predtenderska procena izvođača na bazi datog skupa kriterijuma sa ciljem da se utvrdi njihova kompetentnost za izvršenje određenog projekta.

Prethodna definicija jasno pokazuje da se proces pretkvalifikacije izvođača sastoji od četiri glavna elementa:

- a) donosioca odluka (vlasnici projekta odnosno njihovi predstavnici);
- b) sistematske procene mogućnosti potencijalnih izvođača, sagledanih u odnosu na ciljeve vlasnika i zahteve projekta;
- c) skupa predefinisanih kriterijuma odabranih ranije od strane donosioca odluke, na bazi kojih se vrši procenjivanje; i na kraju,
- d) višekriterijumskog procesa odlučivanja.

Ovo je u potpunosti izmenilo stari metod selekcije izvođača koji se u potpunosti oslanjaju na izvođačku cenu iz ponude kao jedini kriterijum odlučivanja. Umesto toga, novi pristup razmatra širok opseg kriterijuma pored same cene, kako bi pokrio veći broj karakteristika izvođača koje opisuju njegovu osposobljenost i kvalifikovanost.

Zbog velikog broja poteškoća i složenosti koje prate građevinsku industriju i koje mogu negativno uticati na ostvarene rezultate, investiranje velike količine kapitala u građevinski projekat postalo je rizična odluka u kojoj svaki prekid ili spor može voditi neuspehu u kom niko neće profitirati (Bajaber i Taha, 2012). Investicione odluke u ovakvoj industriji zahtevaju pažljivo razmatranje svih aspekata, pogotovo onih koji se odnose na izvršioce planiranog projekta. Stoga, za minimizaciju ovih rizika i obezbeđivanje budućeg uspeha projekta, izvođački ugovori trebaju biti dodeljeni samo najkompetentnijim izvođačima. U suprotnom, uspešna realizacija projekta se ne može garantovati.

S'obzirom da cilj procesa ne uključuje samo evaluaciju kompetencija izvođača već i ograničenja potencijalnih ponuđača (Huang, 2011), još jedan ključni razlog za njegovo korišćenje je mogućnost smanjenja troškova tradicionalnih tenderskih procedura, koje se obično smatraju skupim procesima, kako za klijente tako i za ponuđače, naročito kada je uključen veliki broj ponuđača (Ng i Skitmore, 2001). U stvari, kada manji broj ponuđača pristupa procesu selekcije izvođača, onda on postaje mnogo brži, lakši i jeftiniji. Na primer, nakon što se izvrši pretkvalifikacija cele grupe i isključivanje onih kandidata koji se nisu kvalifikovali, tada će samo nekolicina ući u proces nadmetanja ponuda. Za razliku od ovoga, u klasičnim tenderskim procedurama veći broj ponuđača je bio u mogućnosti da dostavi svoje ponude, što je otežavalo posao donosioca odluke i stvaralo dodatne troškove u procesu selekcije. Dakle, proces pretkvalifikacije može značajno ubrzati, skratiti i olakšati posao donosioca odluka i u isto vreme smanjiti troškove vlasnika u tenderskim procedurama.

U vezi sa svim navedenim, proces pretkvalifikacije izvođača se praktikuje u velikom broju zemalja (Anagnostopoulos i Vavatsikos, 2006; Huang, 2011) i otuda se smatra standardnim preduslovom za građevinske kompanije (Baroudi i Metcalfe, 2011). Dakle, preporučljivo je praktikovati ga prvenstveno da bi se smanjio nivo rizika povezan sa izborom nekompetentnih izvođača, a zatim i da bi se povećale performanse izabranih izvođača kroz uspostavljanje minimalnih kapaciteta ispod kojih izvođači neće biti razmatrani (Al Wahidi, 2012). Ovo je dokazano u mnogim istraživanjima širom planete. Na primer, u studiji sprovedenoj od strane Aje i ostalih (2008), koja istražuje uticaj pretkvalifikacionih

kriterijuma na performanse građevinskih projekata u Nigeriji, pokazano je da pretkvalifikacioni proces ima značaja uticaj na troškove, vreme i kvalitet izvođenja građevinskih projekata. Baroudi i Metcalfe (2011) su takođe pronašli da je sistem pretkvalifikacije koristan sistem menadžmenta performansi izvođača u građevinskoj industriji Australije.

2.4. Poimanje koncepta pretkvalifikacije

2.4.1. U odnosu na proces evaluacije izvođača

U skladu sa navedenim definicijama pretkvalifikacionog procesa, možemo zaključiti da pretkvalifikacioni proces nije sličan procesu evaluacije ponuda koji se obično koristi za evaluaciju izvođača tokom tenderskih procedura. Iako ključni razlog za evaluaciju grupe potencijalnih izvođača predstavlja potreba da se utvrdi da li njihove kvalifikacije odgovaraju zahtevima projekta i ciljevima vlasnika, termin “evaluacija izvođača” nije ekvivalentan terminu “pretkvalifikacija izvođača”. U stvari evaluacija izvođača predstavlja odvojeni proces koji se obavlja nakon procesa pretkvalifikacije i označava proceduru strateške procene tenderskih ponuda dostavljenih od strane kvalifikovanih izvođača (Salama i ostali, 2006). Ovo znači da se evaluaciona procedura obavlja na osnovu rezultata pretkvalifikacionog procesa i samo nad onim izvođačima koji su uspešno prošli proces pretkvalifikacije i koji se mogu smatrati potencijalnim kandidatima za dodelu projekta.

2.4.2. U odnosu na fazu prakse

U praksi, dva procesa su korišćena za pretkvalifikaciju potencijalnih kandidata: pretkvalifikacioni proces i postkvalifikacioni proces. Glavna razlika između ova dva pristupa je u tome što se prvi izvodi pre slanja poziva za učešće na tenderu potencijalnim izvođačima, dok se drugi izvodi nakon slanja poziva. Radi boljeg objašnjenja korišćen je referentni “Priručnik za standardne pretkvalifikacione dokumente za poslove nabavke” (eng. ‘User’s Guide for the Standard Prequalification Document for Procurement of

Works’) izdat od strane Afričke razvojne banke (2010) u kojem su ove razlike jasnije identifikovane. Za pretkvalifikacioni proces se kaže da predstavlja procenu potencijalnih ponuđača koji su pokazali zainteresovanost za učešće u projektu pod uslovima definisanim pre nego što je pozivanje izvršeno. Za postkvalifikacioni proces se kaže da predstavlja procenu izvršenu tokom evaluacije ponuda i pre proglašenja pobjednika tendera kako bi se proverilo da li je ponuđač sa najmanjom cenom zaista sposoban da izvrši projekat odnosno da li je uspešno prošao pretkvalifikacioni proces.

2.4.3. U odnosu na vremensku komponentu

Pretkvalifikacioni proces može se sprovesti periodično ili od projekta do projekta. Pre nego što se razmotre razlike između periodičnog i projektnog pristupa, važno je naglasiti da se oba izvode pre faze izbora pobjednika tendera kako bi se ispita nivo podesnosti kandidata u odnosu na zahteve projekta. Sa druge strane, razlikuju se u načinu na koji se koriste i vremenu potrebnom za njihovo izvršenje. Na primer, periodična pretkvalifikacija, koje se takođe naziva i “registracija”, sprovodi se u određenim vremenskim intervalima sa ciljem da ispita opštu sposobnost svih postojećih izvođača i napravi listu dovoljno kvalifikovanih kojima se mogu slati pozivi za učešće u tenderima. Rezultat ovoga je da klijenti mogu formirati “standardnu listu izvođača” koja bi se osvežavala u određenim vremenskim periodima (Huang, 2011) i koja bi omogućila da se proces fokusira na specifičniji set informacija kao što su finansijski i tehnički kapaciteti, kao i istorija ponašanja posmatranih izvođača (Palaneeswaran i Kumaraswamy, 1999).

Obrnuto od toga, projektna pretkvalifikacija se sprovodi od projekta do projekta i ima za cilj da izdvoji samo one potencijalne izvođače koji su pogodni za specifičan projekat. Ovakva praksa naziva se pretkvalifikacija po projektu (Plebankiewicz, 2009) u kojoj se sastavlja kraća lista izvođača (Huang, 2011). Ova lista se može koristiti samo jednom za upućivanje poziva za učešće u tenderu za konkretni projekat. Zbog toga je ovaj pristup više okrenut trenutnim podacima o ponuđačima (Al Wahaidi, 2012) za razliku od periodične pretkvalifikacije koja je više okrenuta istorijskim podacima.

2.4.4. Prednosti procesa pretkvalifikacije

Iako je građevinska industrija veoma razvijena, posebno u segmentu menadžmenta, materijala i tehnologije, izvođački projekti i dalje u velikom procentu trpe kašnjenja i obustave radova iz različitih razloga. Na vrhu liste uzroka za ovakvo stanje nalazi se nesposobnost izvođača da izvrši radove na određenom projektu. Ovaj problem je najčešće rezultat primene neadekvatne metode selekcije izvođača, koja često kao rezultat ima dodelu projekta neodgovarajućem izvođaču. Ovo upućuje na potrebu i prednosti korišćenja pretkvalifikacionog procesa kao pomoćnog alata za donošenje konačne odluke o izboru izvođača. Opšte koristi procesa pretkvalifikacije izvođača su dobra praksa i dokumentovanost procesa, kako za valsnike projekta tako i za izvođače.

2.4.5. Za vlasnike projekata

1- Imajući u vidu činjenicu da nepostojanje prethodne i tačne procene pogodnosti izvođača za projekat ugrožava performanse projekta (Sidik, 2010), izvođenje pretkvalifikacionog procesa može minimizovati subjektivnost i povećati kredibilnost donesenih odluka.

2- Prekvalifikacioni proces omogućava timu za evaluaciju ponuda, postavljenom od strane vlasnika projekta, da se fokusira samo na neke specifične elemente projekta, bez skretanja pažnje na druge poslovne aspekte (Prichard, 2000). Ovo aktivira proces donošenja odluka dajući mu dodatnu energiju, a donosiocima odluke dovoljno vremena i prostora za ispravnu odluku.

3- S'obzirom da sprovođenje klasične tenderske procedure zahteva više vremena za procesuiranje kompletne dokumentacije (Noor i Mohemad, 2010) posebno kada je veliki broj kompanija uključen u proces, ovo otežava procenu i evaluaciju svih njih tokom jedne sesije. Zbog toga, korišćenje pretkvalifikacionog postupka može pomoći vlasnicima projekta da spreče nepotrebni utrošak energije i vremena u pripremanju tenderskih ponuda, kao i da izbegnu eskalaciju ponuđenih cena koja se obično dešava u takvim situacijama (Ng i Skitmore, 2001).

4- Suprotno od tradicionalnih odluka o izboru izvođača, odluke o pretkvalifikaciji ne uključuju bilo kakve pravne niti finansijske obaveze od strane donosioca odluke prema kandidatu koji je isključen iz dalje procedure nadmetanja. Ovo može obezbediti određenu vrstu pravne zaštite za donosioca odluka u slučaju nesporazuma i pravnih sporova sa izvođačima. Na primer, u standardnim projektnim ugovorima, moraju postojati određeni uslovi koji obezbeđuju da će vlasnik isplatiti određenu nadoknadu izvođaču radova u slučaju da iz određenog razloga ne ispoštuje ugovoreno. Za razliku od toga, pretkvalifikacioni proces može osloboditi vlasnike projekta od ulaska u pravne sporove i poštediti ih potencijalnih finansijskih troškova kroz kvalifikovanje najpogodnijih izvođača bez pravnih i finansijskih obveza prema njima. Ovo dodatno pojednostavljuje proces evaluacije tokom pretkvalifikacione faze tako da greške koje mogu nastati prilikom odlučivanja nemaju uticaja ukoliko izvođač uspe da se kvalifikuje (Hatush i Skitmore, 1997a).

5- Današnje poslovno okruženje koje odlikuje visok nivo konkurencije zahteva od vlasnika projekta da učine napor kako bi zaštitili svoju investiciju i pokušali da ostvare zadovoljavajuću dobit kroz smanjenje troškova i rizika od neuspeha koliko god je to moguće. Jedan od potencijalnih načina je izbor onih izvođača koji donose najviše koristi u odnosu na druge (Gholipour i ostali, 2014) kako tokom, tako i nakon procesa izgradnje. Dodelom projekta najpogodnijem izvođaču, završetak radova na projektu u okviru procenjenih troškova i vremena je verovatniji (Al Harbi, 2001). Dalje, pretkvalifikacioni proces se smatra efikasnim metodom koji vlasnicima omogućava, više nego ikad, da izbegnu neuspehe i povećaju kvalitet izgradnje njihovih projekata.

6- Kako je njegova glavna svrha da na regularnoj osnovi obezbedi klijente sa standardnom listom potencijalnih izvođača koji mogu biti pozvani da učestvuju na tenderu za sličan tip projekta (Hatush i Skitmore, 1997a), klijenti će biti sposobniji da predvide buduće performanse izvođača. Kao rezultat toga, njihova očekivanja u vezi sa uspešnošću projekta će biti veća. Svi ovi elementi, prema Marzouku i ostalima (2013), treba da predstavljaju izbore koji povećavaju verovatnoću najboljeg ishoda za klijenta.

2.4.6. Za izvođače

1- Rezultati procesa koji pokušava da anticipira buduće performanse izvođača može minimizovati unapred mnoge rizike i kompleksnosti sa kojima se izvođači suočavaju u slučaju da dobiju na izvođenje projekat koji ne odgovara njihovim sposobnostima. Ova procedura je od vitalnog značaj za budući uspeh izvođača, odnosno njegovu poziciju i ugled na tržištu. Ovo posebno dolazi do izražaja u situacijama kada projekat doživljava poteškoće ili neuspeh i kada se upravo izvođači prvi susreću sa rizicima. U takvim situacijama, prema Bajaber i Taha (2012), samo oni izvođači koji su dovoljno kvalifikovani i osposobljeni mogu uspešno da prebrode nastale probleme.

Sa druge strane, suočavanje sa ispitivanjem njegovih kompetencija od strane vlasnika tokom pretkvalifikacione faze omogućava izvođaču da se fokusira na specifičnosti građevinskog projekta, nakon što prođe proces pretkvalifikacije i dospe na listu potencijalnih kandidata (Prichard, 2000).

2- Pošto se svi izvođači podjednako evaluiraju u odnosu na prethodno odabrane kriterijume, ovo obezbeđuje fer odnos prema svim građevinskim firmama isključujući subjektivnost i korupciju, i na taj način povećavajući konkurenciju na tržištu kroz proveru izvođača prema necenovnim kriterijumima (Ng i Skitmore, 2001; Baroudi i Metcalfe, 2011). Ovo motiviše izvođače da unaprede svoje karakteristike u skladu sa prioritetima kriterijuma koji su odabrani i korišćeni od strane donosioca odluka prilikom razmatranja njihovih tenderskih lista (Tarawneh, 2004). Zauzvrat, izvođači su voljni da kontinualno poboljšavaju svoje kvalifikacije i sposobnosti kako bi zadovoljili potrebe i očekivanja vlasnika projekta.

3- Izvođači koji ostanu jedini raspoloživi kandidati za vlasnike dobijaju bolju poziciju za pregovore sa vlasnicima o uslovima projekta, pogotovo onim koji se odnose na ponuđenu izvođačku cenu.

4- Nakon odabira najpogodnijih kandidata i eliminacije neodgovarajućih, kandidati koji se kvalifikuju imaju veću šansu da pobede na tenderu (Ng i ostali, 2003; Anderson i Bell,

2004). Na primer, isključivanjem nekvalifikovanih izvođača iz daljeg tenderskog postupka, kvalifikovani izvođači će imati koristi od smanjenja broja konkurenata koji će ući u proces dostavljanja ponuda. U suprotnom, kada ne bi bilo pretkvalifikacionog procesa, ponude bi poslao veći broj konkurenata što bi smanjilo šanse kvalifikovanom izvođaču da upravo on osvoji tender.

5- Kada se proces završi, odnosno nakon što su identifikovani svi izvođači sposobni da izvedu projekat, nekvalifikovani izvođači takođe mogu imati korist. Iako nisu izabrani, oni će dobiti povratnu informaciju o svojim nedostacima pre nego što investiraju bilo kakav kapital ili napor u novi projekat. Kao rezultat ovoga, oni će izbeći potencijalni trošak resursa, gubitak reputacije ili ulazak u pravni spor sa vlasnicima koji nastaju kao rezultat dobijanja projekta koji je van njihovih mogućnosti.

6- Iako podizvođači ostaju ključna determinanta izvedbe svakog projekta, glavni izvođači su uglavnom oni koji se okrivljuju zbog grešaka i zastoja koje su ponekad rezultat neiskusnih i nedovoljno sposobnih podizvođača (Ng i ostali, 2003). Zbog toga, glavni izvođači mogu dodatno imati koristi od procesa pretkvalifikacije, kroz smanjenje rizika i potencijalnih troškova za kazne i penale, ukoliko isti primene upravo za izbor njihovih podizvođača.

3. MODELOVANJE I PRIMENA PRETKVALIFIKACIONOG PROCESA

3.1. Pretkvalifikacioni proces kao problem višekriterijumskog odlučivanja

Glavni dokaz da je pretkvalifikacioni proces problem višekriterijumskog odlučivanja može se naći u samoj prirodi procesa gde se razni tipovi kriterijuma, pored ponuđene izvođačke cene, razmatraju kako bi se procenila pogodnost izvođača za projekat (Traintaphyllou i Mann, 1995; Sari i El-Sayegh, 2007; Baroudi i Metcalfe, 2011). Takav proces uključuje veliki broj varijabli i alternativa koje sa sobom nose značajan broj kvantitativnih i kvalitativnih informacija o subjektu (El Sawalhi i ostali, 2007; Gholipour i ostali, 2014). Ovo nedvosmisleno ukazuje da ovaj proces spada u tipične probleme višekriterijumskog odlučivanja (Al Harbi, 2001; Singh i Tiong 2005; Plebankiewicz, 2009; Gholipour i ostali, 2014). Drugo, to znači da bi predefinisani skup kriterijuma trebalo da simbolizuje ciljeve onoga ko odlučuje kao i zahteve zbog kojih se proces izvodi. Treće, hvatanje u koštac sa ovakvim tipom kriterijuma neće biti lak zadatak osim u slučaju kada je upotrebljen adekvatni method višekriterijumskog odlučivanja. S'obzirom na sve prethodno navedeno, postoje dve fundamentalne teme koje bi trebalo razjasniti donosiocima odluka.

3.1.1. Važnost donošenja odluke o pretkvalifikaciji

Kao što je naznačeno ranije, glavna svrha sprovođenja pretkvalifikacionog procesa jeste minimizacija do najmanjeg mogućeg nivoa značajnih rizika koji mogu prosteći iz odlučivanja o tome koji kandidati su pogodni za dobijanje ugovora o izvođenju radova. Zbog toga, izvođenje građevinskog projekta u mnogome zavisi od ispravne odluke u pravom trenutku (Mohemad i ostali, 2010). Ali, donošenje adekvatne odluke nije lak posao. Ponekad se ove odluke donose na osnovu poređenja mana i vrlina potencijalnih alternativa u okviru različitih mogućih stanja okruženja (Zavadskas i ostali, 2005), što ovaj proces čini

kompleksnim zbog velikog broja opipljivih i neopipljivih faktora koji se moraju uzeti u obzir (Sylla i ostali, 2010). Dodatno, evaluacija faktora odlučivanja je, konačno, bazirana na subjektivnim pogledima i procenama koje nose subjektivnu prirodu procesa i čine ga teškim za kvantifikaciju (Singh i Tiong, 2005). Ovaj subjektivni faktor i njegov uticaj na donosiocima odluka ne može biti ignorisan. U stvari, kada je jak, on vodi donosiocima odluka ka intuitivnom odlučivanju i subjektivnim procenama (Mohemad i ostali, 2010).

S'obzirom da uspešnost u odlučivanju zavisi od procena i znanja, iskustva i predviđanja (Saaty, 2005) zbog toga, bez postojanja minimalnog nivoa specifičnih sposobnosti i ekspertize, donošenje adekvatne odluke po nekom pitanju nije moguće. Osim toga, upravljanje ovim segmentima je kritičan i odlučujući zadatak svakog savetodavnog odbora vlasnika (Plebankiewicz, 2009). Zaista, to je vrlo zahtevna i teška procedura (Sari i El-Sayegh, 2007) koja uključuje koordinaciju mnogih zadataka i pojedinaca (Mohemad i ostali, 2010). Dakle, ova procedura nije laka za vlasnike i njihove zastupnike i bilo koja greška ih može dosta koštati (Sylla i ostali, 2010).

Dalje, imajući u vidu veoma veliki uticaj ove odluke na uspeh celokupnog građevinskog projekta, nju bi trebalo da donosi ili barem da nadgleda kvalifikovani donosilac odluke. Ovo je ključna determinanta za donosioca odluke koji želi da preuzme na sebe tako kritičnu odluku, zbog čega on mora imati sofisticirano znanje i iskustvo (Medoukh, 2008), pronicljivost i mudrost (Al Harbi, 2001), kao i sposobnost razumevanja procesa na bazi naučnih i razumskih kriterijuma (Farzami i Vafaei, 2013).

3.1.2. Važnost definisanja kriterijuma odlučivanja

Da bi se pretkvalifikacioni proces sproveo ispravno, on mora da uzme u obzir različite tipove kriterijuma. Ispravna selekcija kriterijuma predstavlja značajan element efikasnog procesa odlučivanja i odatle sledi da bi kriterijumi trebalo da budu pažljivo odabrani i organizovani na način koji olakšava donosiocu odluke da donese adekvatnu odluku. Glavno pitanje u ovom slučaju je kako definisati kriterijum koji bi bio adekvatan za pretkvalifikaciju potencijalnih izvođača.

Prvi način za to je da se odabere kriterijum koji zaista razmatra karakteristike projekta a u isto vreme odražava ciljeve vlasnika. Kada ovi ciljevi i zahtevi nisu u potpunosti pokriveni adekvatnim kriterijumima, bilo koja odluka donesena na osnovu njih neće zadovoljiti očekivanja vlasnika. Na primer, Jafari (2013) je potvrdio da uzimanje u obzir zahteva projekta, kao i ciljeva i očekivanja vlasnika može efikasno uticati na proces pretkvalifikacije izvođača.

Drugo, kako bi se aktivirao donosilac odluke i olakšao njegov posao, kriterijumi odlučivanja ne bi trebalo da obuhvataju previše stvari odnosno ne treba da budu proširivani do nesagledivih granica. U stvari, korišćenje prevelikog broja kriterijuma će uništiti napore donosioca odluke i otežati njegov posao, a proces pretkvalifikacije učiniti skupljim za izvođenje. Umesto toga, donosilac odluke mora da ignoriše sve irelevantne subjekte i da se fokusira direktno na ciljeve vlasnika i zahteve projekta. Prema tome, potrebno je da koristi one kriterijume koji doprinose značajno odluci o pretkvalifikaciji dok u isto vreme stvaraju malo troškova klijentu i izvođaču za njihovu primenu (Ng i Skitmore, 2001).

3.2. Modeli odlučivanja za pretkvalifikaciju i selekciju izvođača

Obimna pregled literature ukazuje da je pretkvalifikacioni proces građevinskog izvođača do sada implementiran korišćenjem mnogih modela pored AHP metoda. Ono što treba da bude pomenuto ovde jeste da razvoj ovog širokog skupa modela za pretkvalifikaciju i selekciju ukazuje na rastuću svest o značajnosti uloge izvođača u izvođenju željenog nivoa usluga u skladu sa dogovorenim ugovornim obavezama. Većina ovih modela je razvijena u odnosu na ciljeve vlasnika i zahteve projekata, pri čemu je njihovo testiranje u različitim disciplinama empirijski dokazana njihova upotrebljivost, pouzdanost i korisnost. U nastavku, ovi modeli su kategorizovani u zavisnosti od perioda njihove upotrebe.

3. Modelovanje i primena pretkvalifikacionog procesa

Tabela 0-1: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 1990 – 2000

Autor(i)	Model	Cilj i opis modela
Russell i Skibniewski, 1990	Kvalifikator-1 (eng. Qualifier-1)	Izračunava otežani sumirani rejting na bazi ulaznih rejtinga svakog faktora odlučivanja korišćenjem linearne kombinacije otežanih kriterijuma odlučivanja.
Russell, 1990	Vlasnička pretkvalifikacija izvođača (eng. Owner prequalification of contractors)	Olakšava proces odlučivanja koji je povezan sa heurističkim pravilima odlučivanja. Koristi pet kompozitnih faktora odlučivanja (eng. composite decision factor – CDF) koji se predstavljaju hijerarhijskim stablom relevantnih faktora odlučivanja (eng. decision factor – DF).
Russell i Jaselskis, 1992	Logistička regresija diskretnog izbora (eng. Discrete Choice Logistic Regression)	Predviđa verovatnoću neuspeha izvođača na nivou projekta.
Hatush i Skitmore, 1997a	PERT pristup (eng. PERT approach)	Razvijen je linearni model za procenu karakteristika izvođača. Leksikografsko rangiranje i analiza rizika sa metodom senzitiviteta korišćeni su za rangiranje izvođača u odnosu na ciljeve klijenta.
Hatush i Skitmore, 1998	Višekriterijumska teorija korisnosti (eng. Multiple Attribute Utility Theory – MAUT)	Kako bi rešila problem selekcije izvođača, teorija kombinuje glavne prednosti jednostavnih scoring tehnika i optimizacionih modela u kojima je očekivana korisnost korišćena kao osnov procesa odlučivanja.

Tabela 0-2: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2001 – 2005

Autor(i)	Model	Cilj i opis modela
Minchin i Smith, 2001	Sistem ocenjivanja performansi na bazi kvaliteta (eng. Quality-Based Performance Rating (QBPR) system)	Sistem uključuje preporučene mere za svaki od faktora kvaliteta. Težinska matrična šema se koristi kako bi povećala fleksibilnost procesa dodele kriterijuma koji bi bili korišćeni za donošenje odluke o kvalifikovanosti izvođača.
Ng i Skitmore, 2001	Analiza troškova-koristi (eng. Cost- Benefit Analysis)	Rangiranje pretkvalifikacionih kriterijuma na bazi ukupnih troškova-koristi stejkholdera. Korišćena je prosta linearna regresiona analiza pomoću koje je izveden indeks troškova-korisnosti za svaku od kategorija.

3. Modelovanje i primena pretkvalifikacionog procesa

Lam i ostali, 2001	Fazi neuralne mreže (eng. Fuzzy Neural Network - FNN)	Unapređenje objektivnosti procesa pretkvalifikacije korišćenjem neuro-fazi pristupa koji može pomoći u identifikaciji fazi pravila na bazi odabranih kriterijuma i za transformaciju odgovarajućih funkcija pripadnosti.
Sönmez i ostali, 2002	Evidentno rezonovanje (eng. Evidential Reasoning - ER)	Problem izbora najboljeg ponuđača se rešava izgradnjom višekriterijumskog modela odlučivanja zasnovanog na hijerarhijskoj strukturi u kojoj su prisutne kako kvantitativne tako i kvalitativne informacije.
Wong, 2004	Logistička regresija (eng. Logistic Regression)	Logistička regresija je korišćena da bi se napravio model za predviđanje performansi izvođača za građevinske firme iz Velike Britanije.
Zavadskas i ostali, 2005	Teorija igara (eng. Game Theory)	Model primenjuje Wald-ovo i Bayes-ovo pravila za upoređivanje i karakterizaciju performansi izvođača korišćenjem skupa određenih kriterijuma.

Tabela 0-3: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2006 – 2010

Autor(i)	Model	Cilj i opis modela
Elazouni, 2006	Neuralne mreže (eng. Neural Networks)	Model je korišćen za ispomoć klijentima u pretkvalifikaciji i klasifikaciji izvođača u grupe na bazi sličnosti u performansama korišćenjem finansijskih racija likvidnosti, aktivnosti, profitabilnosti i leveridža.
El Sawalhi i ostali, 2007	Hibridni pristup	Ovaj model je napravljen da prevaziđe ograničenja drugih modela, posebno u odnosu na tačnost izlaza i predviđanja performansi izvođača. Model kombinuje AHP matricu, neuralne mreže i genetske algoritme.
Sari i El-Sayegh, 2007	Građevinski menadžment pod rizikom (eng. Construction Management at Risk – CM@R)	Model se može koristiti za evaluaciju nekoliko CM@R predloga izvođača kako bi pomogao vlasniku da odabere odgovarajući.
Maturana i ostali, 2007	Evaluacija na licu mesta bazirana na Lin principu i partnerskoj praksi (eng. On-site Evaluation Based on Lean Principles & Partnering Practices)	Korišćen je za evaluaciju performansi podizvođača na licu mesta na bazi skupa kriterijuma. Ovakav pristup unapređuje performanse podizvođača obezbeđujući im periodične povratne informacije. Takođe, on omogućava stvaranje baze performansi podizvođača, koje mogu olakšati buduće pretkvalifikacione procese i učiniti ih tačnijim. I na kraju, ovaj pristup može izgraditi jake poslovne odnose između klijenata i onih izvođača koji konzistentno imaju dobre performanse.

3. Modelovanje i primena pretkvalifikacionog procesa

Marzouk, 2008	Superiorno i inferiorno rangiranje (eng. Superiority and Inferiority Ranking)	Pristup superiornog i inferiornog rangiranja koristi dve agregacione procedure kako bi utvrdio nivo superiornosti/inferiornosti: jednostavnu aditivnu težinsku sumu i tehniku za formiranje preferentnog poretka na bazi sličnosti sa idealnim rešenjem.
Darvish i ostali, 2009	Teorija grafova i matricni metod (eng. Graph Theory & Matrix method)	Ovaj pristup korišćen je za rangiranje izvođača i za demonstraciju kako ovi metodi mogu služiti kao alati za podršku odlučivanju u procesu selekcije izvođača.
El Mashaleh, 2009	Analiza obavijanjem podataka (eng. Data Envelopment Analysis – DEA)	Pristup je korišćen kao ispomoć izvođačima u procesu selekcije podizvođača. On se osvrće na ograničenja postojećih modela i daje holističko viđenje procesa selekcije podizvođača.
Alias i Noor, 2009	Inteligentni višestruki agnti (eng. Intelligent Multi Agents – IMA)	Model je predstavljen kao tenderski softver na internetu baziran na inteligentnim agentima za polu-automatsko pretraživanje podataka i izvođenje najvećeg dela tenderskog procesa uključujući: tendersku specifikaciju, oglašavanje, agregaciju i evaluaciju.
Nassar, 2010	Fazi K-srednje vrednosti (eng. Fuzzy C-means)	Ovaj pristup služi za klasifikaciju izvođača u razne kategorije na osnovu performansi korišćenjem standardnih i fazi algoritama klasterovanja i procenu performansi ovih algoritama sa odgovarajućim merama opravdanosti.
Sylla i ostali, 2010	GAHP	Pristup je korišćen za procenu, rangiranje i selekciju izvođačkih ponuda na bazi zahteva vlasnika kombinacijom AHP pristupa i ciljnog linearnog programiranja.
Lam i ostali, 2010	Vektorski podržane mapine (eng. Support Vector Machine – SVM)	Koriste se za identifikaciju kvalifikovanih izvođača za tendersku proceduru. Model je upoređen sa neuralnim mrežama i analizom glavnih komponenti radi provere rezultata. Pokazao je bolje performanse u oba poređenja.

Tabela 0-4: Modeli selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova razvijeni u periodu 2011 – 2014

Autor(i)	Model	Cilj i opis modela
Mohemad i ostali, 2011	Sistemi za podršku odlučivanju zasnovani na ontologijama (eng. Ontological-based Decision Support System)	Za formalizaciju informacija u vezi selekcionog procesa u odnosu na prirodu veza koje postoje među njima. Ekspertsko znanje se modeluje korišćenjem semantičkih tehnologija i ontologija za rad sa dinamičkom i neodređenom prirodom domena.

3. Modelovanje i primena pretkvalifikacionog procesa

Fagbenle i ostali, 2011	Razvoj funkcija kvaliteta (eng. Quality Function Deployment)	Za identifikaciju i prioritizaciju potreba izvođača u procesu selekcije podizvođača.
Nureize i Watada, 2011	Fazi slučajna regresija (eng. Fuzzy Random Regression)	Ovaj metod se koristi za određivanje fazi slučajnih promenljivih na bazi višekriterijumske šeme za selekciju izvođača u granicama hibridne neodređenosti. On može indikovati optimalni izbor u prisustvu hibridne neodređenosti.
Trivedi i ostali, 2011	Fazi AHP (eng. Fuzzy AHP)	Upotrebljen za pretkvalifikaciju građevinskih izvođača. Model je korišćen zajedno sa kvalitativnim kriterijumima koje karakteriše neodređenost, dvosmislenost i nepreciznost.
Meland i ostali, 2011	Model jednake tenderske cene (eng. The Equivalent Tender Price Model - ETPM)	Ovaj model može da odabere kriterijume transparentno i kvantitativno sa manjim rizikom od manipulacije, reflektujući tržišne cene usluga bez obzira na druge tendere i evaluira nove ponude bez menjanja predefinisanih težina.
Elsayah i ostali, 2013	Delfi metod (eng. Delphi method)	Upotrebljen za razvoj kriterijuma za rangiranje izvođača sa posebnom primenom građevinskoj industriji u Libiji.
Mohaghar i ostali, 2013	Proširena TOPSIS tehnika sa intervalnim trougaonim fazi brojevima (eng. Extended TOPSIS Technique with Interval-valued Triangular Fuzzy Numbers)	Korišćena za rešavanje višekriterijumskog problema ako je kriterijumska promenljiva izražena kao lingvistička varijabla preko okvira intervalnog trougaonog fazi skupa. Može vršiti izbor izvođača čak i kada imaju minimalno odstupanje od pozitivnog ideala (repera) i maksimalno odstupanje od negativnog ideala (repera) na bazi kriterijuma benefita i troškova.
Farzami i Vafaei, 2013	Fazi TOPSIS pristup (eng. Fuzzy TOPSIS Approach)	Korišćen je za izbor optimalnog izvođača na bazi kvantitativnih i kvalitativnih faktora. Kriterijumske težine i elementi matrice odlučivanja su evaluirani korišćenjem lingvističkih varijabli prezentovanih fazi brojevima.
Bakhshi i Bioki, 2013	(A2) Metod	Za razvoj novog niza glavnih kriterijuma koji se mogu koristiti za selekciju izvođača razvojem novog metoda koji integriše analitički hijerarhijski proces i veštačke neuronske mreže.
Forghani i Izadi, 2013	SVOT analiza sa VIKOR i TOPSIS metodom (eng. SWOT Analysis with VIKOR & TOPSIS)	Koisti se za odgovarajući izbor izvođača primenom SWOT analize u fazi okruženju. To je kvantitativni strategijski model koji može da radi sa neodređenošću, koja je karakteristična za ljude, korišćenjem fazi logike i trougaonih fazi brojeva.

Hadipour i ostali, 2014	ELEKTRA metod baziran na intervalnim F-skupovima (eng. ELECTRA Method based on Interval-Valued F-Sets)	Za izbor podizvođača na osnovu opšte organizacije izvođača. Model je koristan za računanje kriterijumskih težina i donošenje relevantnih odluka.
--------------------------------	--	--

3.3. Pregled dosadašnje prakse u vezi sa procesom pretkvalifikacije u građivnskoj industriji

U ovom delu istraživanja, predstavljen je opširan pregled literature koji se odnosi na primenu pretkvalifikacije izvođača u različitim delovima sveta. Ovaj pregled daje jasniju sliku o primeni procesa pretkvalifikacije u građevinskoj industriji u različitim državama, kao i o kriterijumima odlučivanja koji će biti korišćeni u ovoj studiji.

Pojas Gaze (Palestina):

- Al Wahaidi (2012) je proučavao pretkvalifikacioni sistem za građevinske izvođače u Pojasu Gaze u kojem je pokušao da istraži lokalne procedure i prakse i da utvrdi najvažnije i najefikasnije kriterijume u pretkvalifikacionom procesu. On je obavio studiju slučaja korišćenjem AHP pristupa i na bazi njega razvio sofver za podršku klijentima u pretkvalifikacionom procesu.

Egipat:

- Salama i ostali (2006) su sproveli studiju koja je za cilj imala da istraži praksu koja se koristi u procesu pretkvalifikacije i evaluacije ponuda u Egiptu i da odredi do kog se nivoa donosioci odluka oslanjaju na višekriterijumske metode, posebno na tehničke i finansijske kriterijume. Pronašli su da su iskustvo, resursi i finansijski status najvažniji kriterijumi za pretkvalifikaciju izvođača. Sistemi za kontrolu kvaliteta, adekvatnost tehničke supervizije i dostupnost opreme su bili kriterijumi koji su vrednovani najvećim težinama u postupku evaluacije.

Grčka:

- Anagnostopoulos i Vavatis (2006) u svom radu predlažu višekriterijumski pristup na bazi analitičkog hijerarhijskog procesa za podršku javnim vlasitma u Grčkoj u procesu pretkvalifikacije izvođača. Glavni cilj studije bio je da minimizira broj uporednih poređenja kriterijuma i alternativa unutar AHP modela i da poveća nepristrasnost u ekspertskim procenama, kao i da obezbedi fleksibilnost predloženog modela.

Velika Britanija:

- Ng i Skitmore (1999) su izučavali klijentsku i konsultantsku perspektivu pretkvalifikacionih kriterijuma u Velikoj Britaniji, kako bi ustanovili divergenciju kriterijuma odlučivanja korišćenih u različitim klijentskim i konsultantskim organizacijama.

Australija:

- Ng i Skitmore (2001) su izveli empirijsko istraživanje pod nazivom “Kriterijumi selekcije izvođača: Analiza troškova-koristi”. Autori su želeli da rangiraju pretkvalifikacione kriterijume na bazi ukupnih troškova-koristi za stejkholdere. Njihov cilj je bio da rangiraju odnosno odrede redosled informacija o izvođačima koje se koriste u pretkvalifikacionom procesu u Australiji kako bi omogućile donosiocima odluka da odrede prioritet kriterijumima i utvrde nivo i dubinu potrebnih informacija potrebnih za svaki kriterijum.

SAD:

- Russell (1990) je u svojoj studiji razvio model za odlučivanje koji bi bio od pomoći vlasnicima projekta i arhitektama/inženjerima vezanim za process donošenja odluke o pretkvalifikaciji. Model se sastoji od pet kompozitnih faktora na koje se nadovezuju heuristička pravila odlučivanja namenjenih za process pretkvalifikacije.

Doprinos rada je što obezbeđuje formalniji i struktuiraniji pristup procesu donošenja odluke o pretkvalifikaciji, od drugih viđenih ranije.

- Potter i Sanvido (1994) su pokušali da razviju model za vlasnike iz javnog sektora koji bi im pomogao da odaberu odgovarajuće članove tima za projektovanje/izgradnju. Model omogućava vlasnicima i njihovim predstavnicima da ispituju i odrede odgovarajući pretkvalifikacioni kriterijum za evaluaciju spoljnih igrača za projektni tim kao i da održe konzistentnost procesa evaluacije tokom pretkvalifikacione faze.
- Kramer i White-McCurry (2002) su razmatrali problem pretkvalifikacije ponuđača za javne građevinske projekte. Rezultate istraživanja su predstavili kao metodologiju i kriterijume u okviru Vodiča za sprovođenje procesa pretkvalifikacije komisije za izgradnju države Alabame, koji se koristi za javne građevinske projekte širom države.
- Anderson i Bell (2004) su sproveli studiju sa ciljem kreiranja sistema za procenu, kako bi pomogli Transportnom odeljenju države Južna Karolina da razvije skup kvalifikacija za izgradnju, koji omogućava tom odeljenju da efikasno proceni sposobnost izvođača za sprovođenje i zaključivanje projekata viskokvalitetnih autoputeva.
- Abudayyeh i ostali (2007) su u svom istraživanju predstavili metodologiju koja bi mogla biti od pomoći javnim vlasnicima da izvrše pretkvalifikaciju i selekciju izvođača u kontekstu tri tipa izvođačkih ugovora: projektuj-izgradi, troškovi-plus-vreme i garancija. Kao rezultat, hibridni model je primenjen da izvrši filtriranje izvođača koji žele da dostave svoje ponude za javne projekte korišćenjem bilo kog od tri gorepomenuta metoda ugovaranja posla. AHP process je korišćen za donošenje pretkvalifikacione odluke u slučajevima kada je korišćeno više kriterijuma. Iz tog razloga, urađene su tri studije slučaja radi evaluacije primene AHP metoda na pretkvalifikacione kriterijume u tri ugovorna slučaja.

Indija:

- Zala i Bhatt (2011) izveli su istraživanje koje predlaže AHP metod kao tehniku za rešavanje problema selekcije izvođača na primeru Indije. U ovoj studiji, izvršen je ujedno i pregled metoda pretkvalifikacije, evaluacije i selekcije izvođača u toj zemlji.

Hong Kong:

- Palaneeswaram i Kumaraswamy (2000b) se u svom istraživanju fokusiraju na razvoj modela za pretkvalifikaciju izvođača i evaluaciju ponuda u tenderima za projektovanje/izgradnju. Uporedni pregled nekih internacionalnih praksi na ovom polju je takođe predstavljen u ovom radu. Glavni cilj je bio da se identifikuje ključni aspect selekcije odgovarajućeg ponuđača kako bi se postigla najbolja vrednost za ponudeni novac. Naglašene su prednosti i mane trenutne prakse identifikovane najbolje prakse korišćene od strane različitih klijenata.
- Fong i Choi (2000) su sproveli istraživanje koje je imalo za cilj da ispita analitičko hijerarhijski process kao alternativni model izbora izvođača radi pružanja pomoći klijentima građevinske industrije u identifikaciji izvođača sa najvećim potencijalom da ispune zadovoljavajuće rezultate, i to korišćenjem novih atributa odlučivanja za razliku od standardnog – najniže ponuđene cene.
- Lam i ostali (2001) su, radi povećanja objektivnosti pretkvalifikacionog procesa i uključivanja efekata nelinearnosti i neodređenosti, implementirali fazi-neuralnu mrežu za pretkvalifikaciju grupe građevinskih izvođača iz Hong Konga. Rezultati istraživanja su bili zadovoljavajući, a model je dokazao svoju primenljivost u procesu pretkvalifikacije.

Poljska:

- Plebankiewicz (2010b) je pokušao da istraži metode i kriterijume za selekciju izvođača korišćenih od strane poljskih privatnih i javnih vlasnika projekata. Studija

je izvedena na bazi zahteva javnih klijenata u okviru tenderskih ograničenja objavljenih 2007. godine.

Jordan:

- Tarawneh (2004) je želeo da identifikuje viđenje glavnih klijenata u vezi sa relevantnošću pretkvalifikacionih kriterijuma korišćenih za kvalifikaciju izvođača u građevinskoj industriji Jordana i da ukaže izvođačima način na koji mogu uvećati svoje šanse da se pretkvalifikuju kog glavnih klijenata.

Saudijska Arabija:

- Bubshait i Al-Gobali (1996) su istraživali process pretkvalifikacije u Saudijskoj Arabiji. Cilj je bio da se identifikuju kriterijumi koji bi se mogli koristiti u praksi za polujavne i private projekte u Saudijskoj Arabiji.

Nigerija:

- Fagbeule i ostali (2011) su sprovedi istraživanje u kojem je glavni cilj bio da istraže faktore koji utiču na izbor izvođača odnosno podizvođača od strane klijenata/izvođača koji se mogu koristiti kao kriterijumi za odlučivanje.

Kina:

- Li i ostali (2007) u svojoj studiji predlažu fazi okvir, baziran na teoriji fazi brojeva, za rešavanje problema pretkvalifikacije izvođača. Studija uključuje analizu kriterijuma za odlučivanje, određivanje težinskih koeficijenata, kao i razvoj modela odlučivanja. Za tu svrhu, kao studija slučaja, korišten je projekat izgradnje tunela sa ciljem da demonstrira mogućnost korišćenja fazi pristupa.

3.4. Metoda analitičkog hijerarhijskog procesa

3.4.1. Okvir

Analitički hijerarhijski proces (AHP), razvijen od strane Saaty-ja (1970), je dobro poznati metod koji omogućava donosiocima odluka da modeliraju kompleksni problem kroz hijerarhijsku strukturu, utvrđujući vezu između ciljeva, kriterijuma i alternative za izvedene težine i provere konzistentnosti. Prema Saaty-ju (2007, 2008), ovaj metod predstavljen je kao metod u okviru teorije relativnog merenja koji na bazi poređenja kriterijuma/alternativa po parovima izvodi normalizovane veličine koje se mogu koristiti kao prioriteta. Saaty ga definiše kao metod izražavanja komponenti i varijabli kompleksnih i nestruktuiranih situacija, koji dodeljuje kvantitativne vrednosti subjektivnim procenama o uporednom nivou važnosti svake od alternative i vrši sintetizaciju demonstrirajući stepen prioriteta varijabli dobijenih na bazi prethodnih kvantitativnih rezultata (Saaty, 2005). Uređivanjem ciljeva, atributa, problema i stejkholdera u hijerarhiju služi dvostrukoj svrsi: omogućava sveobuhvatni pogled na kompleksne relacije svojstvene situaciji i pomaže donosiocu odluke da proceni da li su problem koji se rešavaju na svakom od nivoa istog reda veličine, kako bi ih mogao precizno upoređivati kao homogene elemente (Saaty, 1990). Metod je sposoban da rangira različite alternative korišćenjem uporednih poređenja (poređenja po parovima) dobijenih od strane eksperata na osnovu kojih se određuju relativne težine kriterijuma odlučivanja. Težine se određuju tako da donosioca odluke vode ka superiornoj alternativni (Zavadskas i ostali, 2005).

Poređenja kriterijuma i alternativa po parovima se izvode kroz hijerarhiju uključujući alternative na najnižem nivou hijerarhije u odnosu na kriterijume koji se nalaze na višem nivou. Onda se iz matrice poređenja izvode njihovi sopstveni vektori kako bi se odredile relativne skale svih parametara problema. Ono što treba da se naglasi je da su izvedene relativne skale, u formi glavnog desnog sopstvenog vektora matice poređenja, nelinearne tj. ne mogu biti predstavljene preko linearnih osa (Saaty, 2005).

3.4.2. Opravdanost korišćenja AHP metode za rešavanje problema pretkvalifikacije

Tokom upravljanja projektima ili njihovim odeljenjima, rukovodioci se mogu suočiti sa mnogobrojnim problemima koji mogu postati ozbiljna prepreka ukoliko rukovodioci nisu u potpunosti informisani o svim aspektima ovih problema ili nemaju potrebno iskustvo, vreme ili resurse za izvođenje preciznih evaluacija i, na osnovu njih, donošenja adekvatnih odluka.

Donošenje racionalnih odluka, tvrdi Saaty (2005), je talenat koji nam omogućava da efikasnije implementiramo naše ideje u realni svet sa svim njegovim rizicima i otporom promeni. Prema Hatush i Skitmore (1997b), uspešnost odnosno neuspešnost svakog projekta zavisi od brojnih odluka koje su donesene od strane ili u ime valsnika, među kojima ispravna odluka o izboru kvalifikovanog izvođača u mnogome doprinosi uspešnom izvršenju građevinskog projekta (Banaitiene i Bunaitis, 2006; Mohemad i ostali, 2011).

U projektnom menadžmentu i mnogim inženjerskim primenama, krajnja odluka zavisi od evaluacije skupa alternativa baziranih na kriterijumu odlučivanja. Ove odluke, tvrdi Saaty (2008), uključuju nematerijalne kriterijume koje treba uskladiti. Da bi ovo bilo urađeno, ovi kriterijumi treba da budu mereni zajedno sa materijalnim čijim se merenjem želi sagledati koliko oni služe cilju donosioca odluke.

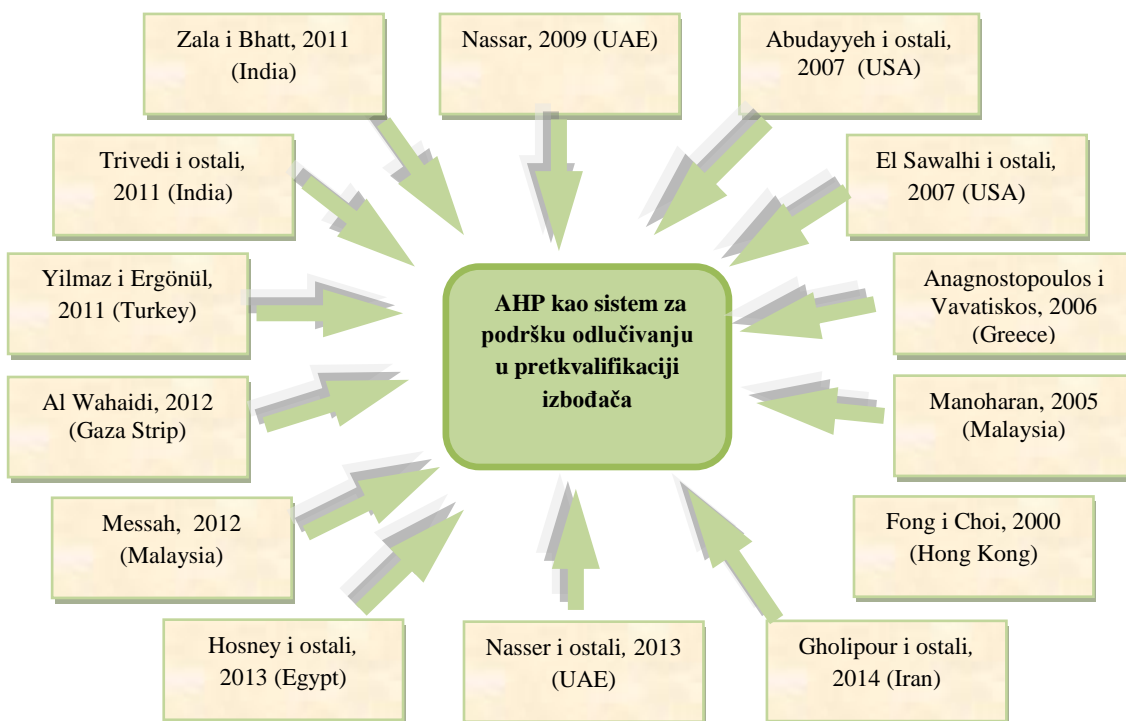
Razmatrajući problem izbora izvođača, a s'obzirom na kritičan uticaj izbora na uspeh projekta, od velike je važnosti sprovođenje sistematskih i efikasnih procedura/metoda, kao što je AHP metod, za donošenje odluke. Dalje, process pretkvalifikacije izvođača predstavlja višekriterijumski pristup odlučivanju koji zahteva uzimanje u razmatranje velikog broja kvantitativnih i kvalitativnih podataka o problemu i u isto vreme, sagledavanje subjektivnosti i kompleksnosti koja je svojstvena procesu. Donosioci odluka, zbog toga, moraju imati u vidu da je u takvim odlukama, po Saaty-ju (2005), fundamentalni problem kako meriti nematerijalne kriterijume, kako pravilno interpretirati merenja materijalnih kriterijuma i kako ih kombinovati sa materijalnim da bi se dobili smisleni, a ne proizvoljni numerički rezultati (Saaty, 2005).

Sa druge strane, nedostatak sistemskih procedura za evaluaciju izvođača predstavlja glavnu tačku spoticanja za vlasnike projekata u procesu biranja najkompetentnijeg izvođača i smanjuje šansu da se izbor opcije izvrši u stanju potpune informisanosti (Darvish i ostali, 2009). Zbog toga, postoji potreba za adekvatnom tehnikom za izbor izvođača, koja je sposobna da uzme u obzir veći broj kriterijuma (Hatush i Skitmore, 1998) i smanji rizik donošenja pogrešnih odluka (Farzami i Vafaei, 2013).

Što se tiče studije slučaja predstavljene u ovom radu, pretkvalifikacija potencijalnih izvođača uključuje procesiranje velikog broja kvantitativnih i kvalitativnih podataka na bazi kojih, donosioci odluka mogu izvršiti izbor odgovarajuće alternative (najpogodnijeg izvođača). Donošenje ovakve odluke je veoma riskantno i komplikovano da bi se radilo korišćenjem tradicionalnog pristupa, pogotovo ako znamo da dobra odluka, kako kaže Saaty (2007), zavisi od uslova u budućnosti, i zbog toga što se uslovi menjaju vremenom, donošenje dobre odluke zahteva procenu koji su događaji verovatniji ili više željeni u budućem period. U ovom radu korišćen je AHP metod, s'obzirom da nudi mogućnosti za rešavanje problema kao što je ovaj. Njegova višekriterijumska metodologija koja uključuje kako materijalne tako i nematerijalne kriterijume kroz integrisan i sveobuhvatan pristup hijerarhijske strukture (Saaty i ostali, 2007). Takođe, ovaj pristup je dovoljno fleksibilan i omogućava donosiocu odluka da doda novi kriterijum i/ili značajno uveća potreban broj uporednih poređenja (Al Harbi, 2001), što može omogućiti efektivno kvantifikovanje značajnih podataka (Triantaphyllou i Mann, 1995). Takva procedura može pomoći donosiocu odluke prilikom rešavanja kompleksnih problema sa većim brojem konfliktnih i subjektivnih kriterijuma, kao na primer izbor lokacije ili investicije, rangiranje projekata itd (Ishizaka and Labib, 2009). Implementacija AHP tehnike je urađena konverzijom ekspertske procene u numeričke vrednosti koje omogućavaju donosiocu odluke da izvrši evaluaciju različitih elemenata odlučivanja (kriterijuma, alternativa) kroz uporedna poređenja.

Na bazi višenivoske hijerarhijske strukture koja obuhvata cilj odlučivanja, kriterijume i alternative, AHP metodologija poredi kriterijume/alternative, na prirodan način, u parovima. (Forman i Gass, 2001). Ova poređenja se koriste da se izvedu težinski

koeficijenti važnosti svakog individualnog kriterijuma (Triantaphyllou i Mann, 1995). Ova tehnika rangira alternative koristeći ratio skale izvedene iz uporednih poređenja faktora odlučivanja, pri čemu ona uključuje posebno razvijenu matrična algebra koja treba da obezbedi dobijanje optimalnog rešenja. U slučaju kada su ova poređenja nekonzistentna, metod može pomoći donosiocima odluka da unaprede konzistentnost njihovih poređenja (Saaty, 1990). Pored toga, AHP metod može dekomponovati bilo koji kompleksni problem u više pod-problema u smislu hijerarhijskog nivoa, gde svaki nivo predstavlja skup kriterijumskih atributa relevantnih za posmatrani pod-problem (Marques i Zuquette, 2006; Zolfani i ostali, 2011). Ova karakteristika omogućava donosiocu odluke da tretira pitanje sinergije između ljudi koja pogađa njihovu spremu, bez obzira da li su posmatrani pojedinačno ili u grupi (Saaty, et al, 2007). Zauzvrat, ovo može pomoći donosiocu odluke da generiše alternative, prioritete podešavanja, odabere najbolju alternativu, alocira resurse, odredi zahteve, predvidi ishode, dizajnira sistem, optimizuje njegove performanse, osigura stabilnost sistema, kao i da planira i rešava konflikte (Saaty, 2007).



Slika 0-1: Upotreba AHP metoda u sistemima za podršku odlučivanja u procesu selekcije/pretkvalifikacije izvođača radova u građevinskoj industriji

Dalje, uprkos što je AHP relativno nov metod za pretkvalifikaciono odlučivanje, kao što je prikazano u okviru Slike 3-1, on je već uspešno primenjen u sferi građevinske industrije za pretkvalifikaciju izvođača od strane velikog broja istraživača širom sveta. Na bazi svega gore navedenog, možemo odrediti neke ključne motive iza odluke istraživača da upotrebe matematičku proceduru AHP metoda za njihove studije:

- i. Doza prefinjenosti kod nekih metoda ocenjivanja čini ove metode teško prilagodljivim potrebama donosioca odluka (Wong, 2004). S druge strane, AHP metod može organizovati razmišljanje i podstaći procene na način koji je blizak uobičajenim načinima razmišljanja čoveka i zbog toga ne iziskuje nametljivo savetovanje i savete za pravilno korišćenje (Saaty, 2005). Ipak, može se primeniti u predloženoj studiji kao ispomoć donosiocu odluke u obradi velike količine kvantitativnih i kvalitativnih podataka o alternativama, donošenja konzistentnih procena i dolaska do globalnog optimalnog rešenja (Saaty i ostali, 2007).
- ii. S'obzirom da je odluka u okviru posmatrane studije grupng tipa koja se realizuje na osnovu grupnih procena, AHP metod se čini prigodnim za ovakvo odlučivanje zbog toga što preferira korišćenje procena različitih eksperata u odnosu na individualne procene, zbog različitosti i širine koja je potrebna da bi se proizvela validna odluka (Saaty, 2005).
- iii. Zato što krajnji rang svake alternative zavisi od kvaliteta alternativa sa kojima se poredi (Saaty, 2003), posmatrani problem se mora rešavati tehnikom prioritizacije kao što je AHP, koja omogućava uporedni rad sa materijalnim i nematerijalnim kriterijumima. Kroz prioritizaciju u okviru AHP procesa, ističu Saaty i ostali (2007), korisnik je u stanju da odredi relativne doprinose svake od alternativa postavljenom cilju.

Sagledavanjem svih prethodno navedenih prednosti i korisnosti AHP metoda, odlučeno je da se isti primeni za rešavanje studijskog problema korišćenog u ovom istraživanju, sa namerom i nadom da se vlasnicima građevinskih projekata pruži konzistentniji i racionalni pristup evaluacije neslučajnih neizvesnosti koje su obično povezane sa procesom pretkvalifikacije građevinskih izvođača. Zaista, korišćenjem takvog struktuiranog i

sistemske pristupa, donosioci odluka će biti u stanju da na bolji način analiziraju sposobnosti izvođača i donesu zadovoljavajuću odluku o pretkvalifikaciji.

3.4.3. AHP metodologija

Prema Saaty-ju (1994, 2008), metodologija AHP se sastoji od sledećih koraka:

Korak (1): Definisanje i struktuiranje problema

Da bi se AHP metod mogao koristiti, u prvom koraku potrebno je definisati problem i struktuirati ga u hijerarhiju koja prikazuje glavne elemente problema i njihove veze. Struktuiranje problema odlučivanja je najvažnija stavka za donosioca odluke. Postavljanje prioriteta zahteva da kriterijumi, kao i svrha ili karakteristike alternativa budu upoređeni, i da se alternative postavljaju slojevito u hijerarhiju (Saaty, 1990). Ovo je, veoma korisno za identifikovanje kritičnih faktora potrebnih za rešavanje problema koje karakteriše neizvesnost ili višekriterijumsko odlučivanje (Saaty, 1994).

Logička hijerarhija mora uključiti najmanje tri nivoa: cilj, kriterijume i alternative; pri čemu, elementi koji imaju globalni karakter mogu biti predstavljeni na višem nivou hijerarhije, dok ostali koji specifičnije karakterišu posmatrani problem mogu biti postavljeni na većoj dubini (Saaty, 1990). Prilikom struktuiranja problema odlučivanja, donosilac odluke bira faktore koji su važni za problem i gradi hijerarhiju od vrha, počevši od cilja na najvišem nivou, potom prelazeći na kriterijume i pod-kriterijume na srednjim nivoima i, na kraju, postavljajući alternative na nižem nivou. Kriterijumi i alternative su pozicionirane u slojevima unutar hijerarhije kako bi se mogle izvršiti smisljena uporedna poređenja po parovima svih elemenata odlučivanja. Uređenjem ciljeva, kriterijuma, problema i stejkholdera u hijerarhiji služi dvostrukoj svrsi: omogućava kompletan uvid u kompleksnost veza koje karakterišu posmatrani problem; pomaže donosiocu odluka u proceni da li su problem u svakom nivou istog reda veličine kako bi takve homogene elemente mogao tačno porediti (Saaty, 1990).

Dodatno, ovaj metod može biti primenjen kako za materijalne tako i za nematerijalne kriterijume na bazi ekspertskih procena (Saaty, 2007). Zbog toga, bolje ga je koristiti kada odlučivanje uključuje prioritizaciju alternativa na bazi grupnih kriterijuma, koji korisniku daju bolji fokus na specifične kriterijume i pod-kriterijume pomoću alokacije težina (Ishizaka i Labib, 2009).

Korak (2): Konstruisanje matrice poređenja

Nakon struktuiranja hijerarhije, gde je primarni cilj ili problem dekomponovan u nekoliko komponenti/elementa, racio skale su korišćene za upoređivanje njihovih relativnih značajnosti i identifikaciju najznačajnijih faktora (Saaty, 1994). Uporedno poređenje je vrsta evaluacije elemenata njihovim poređenjem po parovima, po dva u jednom trenutku. Na bazi ovih poređenja izvode se prioriteti za svaki element u hijerarhiji. Kao matematička procedura, tvrdi Saaty, AHP uporedo koristi dostupne kvantitativne podatke i procene donosioca odluka ili eksperata kako bi došao do optimalnog rešenja (Saaty i ostali, 2007).

Procena je relativna vrednost ili količnik a/b pri čemu veličine a i b imaju iste mere (intenzitet, metri, korisnost itd.) (Ishizaka i Labib, 2009). Za potrebe izračunavanja, AHP koristi fundamentalnu skalu apsolutnih brojeva koji su dokazani u praksi i validirani kroz fizičke i eksperimente odlučivanja (Forman i Gass, 2001). Skala indikuje nivo značajnosti ili dominantnosti jednog elementa u odnosu na druge na osnovu nekog kriterijuma na osnovu koga su poređeni. Matrice poređenja se formiraju ili kroz ekspertske procene dominacije pomoću damentalne brojevnne skale koja se koristi u AHP-u i ima vrednosti od 1 do 9, ili kroz konstruisanje racija poređenja dominantnosti elemenata na bazi aktuelnih merenja (Saaty, 2007). Matrica poređenja ima sledeću opštu formu:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

gde matrica P predstavlja realno-vrednosnu matricu veličine $n \times n$, pri čemu je n broj evaluacionih kriterijuma koji se razmatraju. Svako p_{ij} predstavlja značajnost i -tog kriterijuma u odnosu na j -ti kriterijum. Ako je $p_{ij} > 1$ tada je i -ti kriterijum više značajan u odnosu na j -ti kriterijum. U slučaju da je $0 < p_{ij} < 1$ onda je i -ti kriterijum manje značajan od j -tog kriterijuma. Ako je p_{ij} jednako 1, onda su kriterijumi jednake značajnosti. Dalje, svi elementi matrice P moraju zadovoljiti sledeće ograničenje: $p_{ij} \cdot p_{ji} = 1$. I na kraju, svi elementi glavne dijagonale moraju biti jednaki jedinici, $p_{ii} = 1$.

Relativna razlika značajnost dva kriterijuma se meri numeričkom skalom od 1 do 9, prikazanoj u okviru Tabele 3-5 (Saaty, 1990, 2007, 2008). Ovakav sistem skaliranja nije obavezno koristiti u AHP metodu, ali se preporučuje.

Tabela 0-5: Osnovna skala za upoređivanje važnosti

Intenzitet značajnosti	Definicija
1	Podjednaka važnost
3	Srednje važnije
5	Dosta važnije
7	Veoma velika razlika u važnosti
9	Ekstremna razlika u važnosti u korist jednog elementa
2, 4, 6, 8	Vrednosti koje označavaju stepen važnosti koji je između prethodno navedenih

Broj poređenja koja treba izvesti je funkcija broja elemenata koji se porede i može se predstaviti sledećom formulom:

$$n(n-1)/2. \quad (2)$$

Korak (3): Uspostavljanje prioriteta

Na kraju, prema Saaty-ju (2007), mi moramo inkorporirati kompletno svetsko iskustvo u naš sistem prioriteta, ako želimo da ga razumemo. Prilikom postavljanja prioriteta, mora se voditi računa da numerička merenja moraju biti interpretirana a njihova korisnost određena u skladu sa prioritetima koji služe našim vrednostima u okviru donošenja konkretne odluke (Saaty, 2008). Zbog toga, kao što je ranije objašnjeno od strane Saaty-ja, proces

prioritetizacije u AHP metodu se koristi za određivanje relativnog doprinosa svake alternative cilju (Saaty i ostali, 2007). Zbog toga se prioriteti w dobijaju kao normalizovani sopstveni vektori matrica poređanja, korišćenjem sledeće matrične jednačine:

$$Pw = \lambda_{\max} w, \quad (3)$$

gde je matrica P matrica poređanja, w je vector prioriteta (težina), dok je λ_{\max} najveća glavna sopstvena vrednost matrice P . Za male matrice P , može se koristiti aproksimacioni metod za računanje vrednosti vektora w . Prvi korak obuhvata izvođenje normalizovane matrice poređanja P^{norm} korišćenjem početne matrice P . Normalizovana matrica P^{norm} ima sumu po kolonama jednaku jedinici. Izvodi se kada se svaki element matrice P podeli sa sumom elemenata u odgovarajućoj koloni:

$$P_{ij}^{norm} = \frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_{ij}}. \quad (4)$$

Nakon toga, vektor prioriteta w dobija se kao prosek elemenata svakog reda matrice P^{norm}

$$w_j = \frac{P_{ij}^{norm}}{n}. \quad (5)$$

Vektor prioriteta pokazuje relativne prioritete između elemenata koji se porede. Suma svih njegovih elemenata mora biti jednaka jedinici:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1. \quad (6)$$

Može se primetiti da su inicijalni brojevi u matrici poređanja ordinalnog karaktera – čuvaju redosled ali ne nose informaciju o stepenu različitosti ili raciju relativnih veličina. Rezultujuće težine predstavljaju novi skup ordinalnih veličina koje leže na intervalu (0,1) i koje čuvaju isti redosled.

Korak (4): Provera konzistentnosti

Da bi se proverila konzistentnost napravljenih poređanja elemenata po parovima, potrebno je proveriti da li svojstvo tranzitivnosti važi za sva subjektivna poređanja donosioca odluka. Oni koji vrše poređanja bi trebali da imaju u vidu da izvedeni prioriteti/značajnosti mogu

imati smisla samo ako su izvedeni iz konzistentnih ili skoro konzistentnih matrica, te stoga provera konzistentnosti mora biti izvršena (Ishizaka i Labib, 2009).

Sledi primer koji objašnjava svojstvo tranzitivnosti; ukoliko je alternativa B preferirana u odnosu na A ($B > A$) i alternativa A preferirana u odnosu na C ($A > C$), logički sledi da B treba da bude preferirana u odnosu na C ($B > C$). Za matricu poređenja P se kaže da je konzistentna ukoliko sledeća relacija važi za sve i, j i k :

$$p_{ij} \cdot p_{jk} = p_{ik} , \quad (7)$$

gde su i, j i k bilo koje alternative. Saaty (1994) je definisao uslove pod kojima su nekonzistentnosti u AHP-u prihvatljive. On je ponudio meru konzistentnosti, nazvavši je Indeks konzistentnosti (IK) sa sledećom formulom:

$$IK = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) , \quad (8)$$

gde λ_{max} predstavlja najveću sopstvenu vrednost početne matrice poređenja P . Da bi istražio konzistentnost, trenutna vrednost IK se poredi sa svojom srednjom vrednošću dobijenom izračunavanjem nad velikim brojem recipročnih matrica istog reda čiji su elementi slučajni brojevi i koja se naziva Indeks slučajne konzistentnosti (ISK). U sledećoj Tabeli 3-6 mogu se videti vrednosti ISK koje je Saaty (1994) izračunao u svom radu.

Tabela 0-6: Indeks slučajne konzistentnosti¹.

<i>Veličina matrice (n)</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>ISK</i>	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

S'obzirom da je problem potrebno strukturirati i predstaviti u obliku hijerarhije koja se sastoji od velikog broja komponenti, racio skala se koristi za poređenje njihovih relativnih značajnosti i identifikaciju najznačajnijih faktora (Saaty, 1994). Saaty (1990, 1994, 2008) je predložio Racio konzistentnosti (RK) za izračunavanje konzistentnosti subjektivnih procena:

¹ Izvor: Saaty (1994)

$$RK = CI/RI . \quad (9)$$

Ukoliko je vrednost RK manja ili jednaka od 0,1 (10%), nekozistentnost je prihvatljiva. Ali ako je veća od 0,1 onda donosilac odluke mora da revidira svoje subjektivne procene.

Korak (5): Sintetizacija prioriteta (eng. Synthesize judgments)

Ponderisanje i dodavanje procesa sintetizacije u hijerarhijsku strukturu AHP-a kombinuje višedimenzione skale merenja u jednu jednodimenzionu skalu prioriteta (Saaty, 2007). Cilj ovog koraka je uspostavljanje kompozitnih odnosno globalnih prioriteta alternativa, na bazi njihovih lokalnih prioriteta i vektora težina. Vektor globalnih prioriteta alternativa v se dobija množenjem lokalne matrice prioriteta S i vektora težina w :

$$v = S \cdot w , \quad (10)$$

gde v_i predstavlja globalni skor od i -te alternative. Na bazi ovih veličina, skorovi v_i su poređani u opadajućem redosledu i dodeljeni su im rangovi. Ponekad, sa razlogom, manje značajni kriterijumi i pod-kriterijumi mogu biti odstranjeni iz daljeg razmatranja ako je njihov uticaj na ukupni cilj relativno mali. Prioriteti se tada ponovo izračunavaju ispočetka, sa ili bez promene preostalih procena.

Korak (6): Analiza senzitivnosti

Krajnji korak AHP metoda je analiza senzitivnosti rešenja. Da bi se ispitala stabilnost dobijenih rezultata (rešenja) donosilac odluke treba da uradi simulaciju AHP procesa odlučivanja sa ulaznim vrednostima koje su malo drugačije od originalnih. Analiza rezultata dobijena na ovaj način se naziva analiza senzitivnosti. Ako se rangovi alternativa nisu promenili prilikom analize senzitivnosti, tada se za dobijena rešenja može reći da su robustna (Ishizaka i Labib, 2009).

4. REŠAVANJE STUDIJSKOG PROBLEMA I REZULTATI

4.1. Studijski slučaj

Za potrebe sprovođenja studije, pretpostavljena je situacija u kojoj je Ministarstvo donelo odluku da gradi stambeni kompleks u nekom od Libijskih gradova. Nakon zvanične objave projekta, više građevinskih kompanija je počelo da dostavlja svoje zahteve za dobijanje kopije projektne specifikacije. Među kompanijama koje su ovo uradile pretpostavljeno je da se nalaze sledeće: **DENEZA M, NAPRED, GEMAX i ENERGOROJEKT.**

Centralna tenderska komisija je zamoljena da sprovede proces pretkvalifikacije četiri srpske kompanije kako bi odredila njihovu podesnost za izvođenje ovog projekta.

4.2. Specifikacije pretpostavljenog projekta

U pitanju je stambeni kompleks koji uključuje 328 stambenih jedinica, sa prosečnom površinom od $120 m^2$ po jedinici. Projekat takođe obuhvata i jednu zdravstvenu jedinicu, školu od $1.356 m^2$, 4 javna trga i unutrašnju mrežu asfaltnih puteva u ukupnoj dužini od 2.750 metara.

Da bismo doneli odluku, po Saaty-ju (2008), potrebno je da poznajemo problem, kriterijume odlučivanja, njihove pod-kriterijume, stejkholdere, pogođene grupe i odluke/akcije (alternative) koje možemo doneti/sprovesti. U skladu sa prethodno navedenim, rešavanje studijskog problema i donošenje pretkvalifikacione odluke urađeno je kroz 3 faze:

- a) Strukturiranje problema – urađeno je kroz tri glavne celine: cilj, kriterijume i alternative odlučivanja. Cilj je da se izvrši pretkvalifikacija kako bi se alternative rangirale prema njihovoj podesnosti za čestvovanje procesu tenderskog nadmetanja. Alternative predstavljaju četiri srpske građevinske kompanije, i to, Energoprojekt,

Napred, Deneza M i Gemax. O načinu određivanja kriterijuma za pretkvalifikaciju biće više reči naknadno.

- b) Identifikacija donosioca odluka – kao grupa za odlučivanje koja ima dovoljno iskustva u evaluaciji izvođača i donošenju odluke o pobedniku tendera, za primer ove studije, izabrana je Centralna izborna komisija koja pripada Ministarstvu. Komisija se sastoji iz 11 članova koji predstavljaju različita odeljenja u okviru Ministarstva. Njihova glavna misija je da evaluiraju ponude dostavljene od strane građevinskih kompanija tokom faze evaluacije i da svoj predlog o izboru pobednika tendera dostave višem autoritetu, koji je zadužen za donošenje konačne odluke o dodeli tendera izabranom ponuđaču. Od jedanaest članova Komisije, njih šest je prihvatilo da učestvuje u ovoj studiji.
- c) Izvođenje kvantitativne evaluacije – zadatak ove faze je kvantitativna evaluacija kandidata numeričkim metodama i njihovo rangiranje u kojoj meri zadovoljavaju preferencije korisnika.

Ono što ostaje jeste da se odrede kriterijumi i pod-kriterijumi. Koliko svaki kriterijum treba da doprinese konačnom cilju odlučivanja se određuje kroz izračunavanje prioriternih vektora (λ_{\max}) koji predstavljaju relativne težine svih kriterijuma i dobijaju se kroz kalkulaciju koja je objašnjena u teorijskom delu disertacije.

4.2.1. Identifikacija kriterijuma i pod-kriterijuma odlučivanja

Zadatak postavljanja prioriteta zahteva da kriterijumi, svrhe odnosno karakteristika alternativa koje se porede i same alternative budu strukturane po nivoima u hijerarhiju (Saaty, 1990). Dakle, početni korak u rešavanju problema je određivanje kriterijuma odlučivanja i on će se koristiti za rangiranje četiri prekomorska građevinska izvođača (građevinske firme iz Republike Srbije) prema njihovoj podobnosti da učestvuju u tenderu. Za uspešno rešavanje problema određivanja kriterijuma, kao i za uspešnu primenu AHP metoda kao alata za određivanje kriterijumskih težina, prvo je potrebno uraditi detaljan pregled literature tokom ranih faza studije kako bi se utvrdili potencijalni kriterijumi i pod-kriterijumi koji se mogu sugerisati donosiocima odluke o pretkvalifikaciji. U obrađenoj

literaturi koja se bavi pretkvalifikacijom izvođača, pronađen je širok spektar kriterijuma i pod-kriterijuma koji su naizmenično u upotrebi. Nakon njihovog pažljivog proučavanja sa aspekta cilja studije, uočeno je i izabrano šest glavnih kriterijuma kao najpogodnijih za proučavani studijski problem (Tabela 4-1). Kako bi se utvrdili relevantni pod-kriterijumi, dodatni pregled literature je urađen i na osnovu njega izabrano je dvanaest pridruženih pod-kriterijuma (Slika 4-1). Izabrani su sledeći kriterijumi sa pripadajućim pod-kriterijumima:

1- Kriterijum C_1 : Iskustvo izvođača

- Pod-kriterijum $SC_{1.1}$: Veličina/opseg završenih projekata
- Pod-kriterijum $SC_{1.2}$: Iskustvo na projektima sličnog tipa

2- Kriterijum C_2 : Tehnička osposobljenost

- Pod-kriterijum $SC_{2.1}$: Oprema i postrojenja
- Pod-kriterijum $SC_{2.2}$: Korišćenje specijalizovanih tehnologija

3- Kriterijum C_3 : Upravljačke sposobnosti

- Pod-kriterijum $SC_{3.1}$: Organizacija kompanije
- Pod-kriterijum $SC_{3.2}$: Kvalitet upravljanja

4- Kriterijum C_4 : Ljudski kapaciteti

- Pod-kriterijum $SC_{4.1}$: Broj radnika i kvalifikovanost
- Pod-kriterijum $SC_{4.2}$: Dostupnost ključnog osoblja

5- Kriterijum C_5 : Zdravstvene i bezbednosne procedure

- Pod-kriterijum $SC_{5.1}$: Zdravstvene i bezbednosne politike
- Pod-kriterijum $SC_{5.2}$: Menadžment bezbednosti na gradilištima

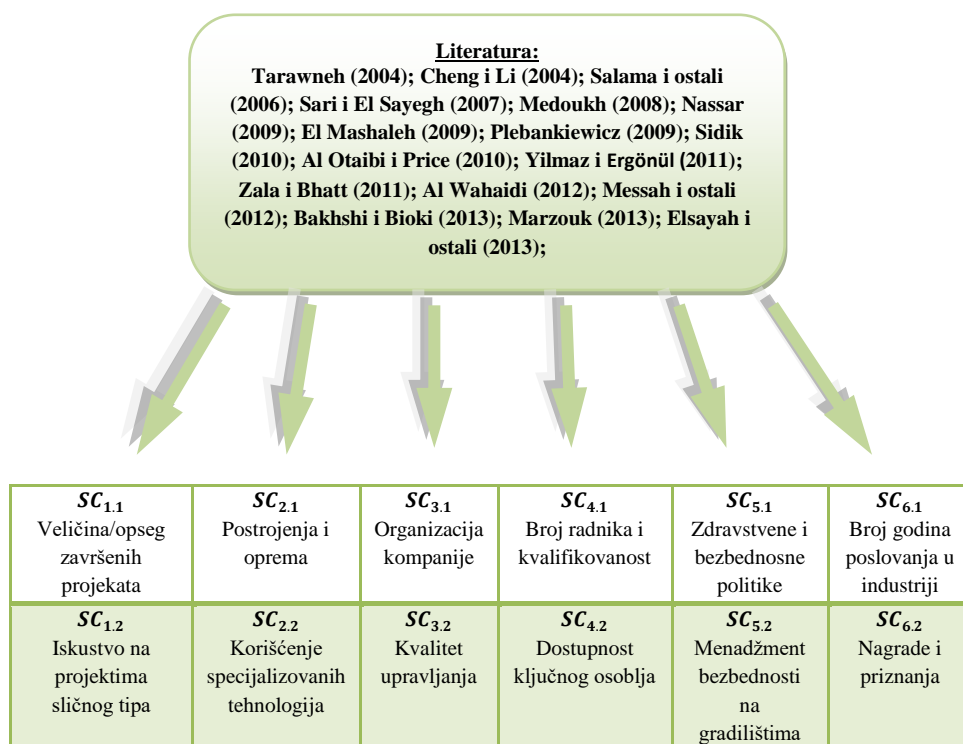
6- Kriterijum C_6 : Reputacija izvođača

- Pod-kriterijum $SC_{6.1}$: Broj godina poslovanja u industriji

- Pod-kriterijum $SC_{6,2}$: Nagrade i priznanja.

Tabela 0-1: Glavni kriterijumi korišćeni u gledanoj literaturi

	Glavni kriterijumi	Literatura
C_1	Iskustvo	Bubshait i Al-Gobali (1996); Hatush i Skitmore (1997a); Hatush i Skitmore (1997b); Palaneeswaran i Kumaraswamy (1999); Sönmez i ostali (2001); Cheng i Li (2004); Zavadskas i ostali (2005); Anagnostopoulos i Vavatiskos (2006); Sari i El Sayegh (2007); Medoukh (2008); Hung (2011); Puthitha (2011); Yilmaz i Ergonul (2011); Fagbeule i ostali (2011); Trivedi i ostali (2011); Al Wahaidi (2012); Elsayah i ostali (2013); Bakhshi i Bioki (2013); Mohaghar i ostali (2013); Farzami i Vafaei (2013).
C_2	Tehnička osposobljenost	Hatush i Skitmore (1997a); Hatush i Skitmore (1997b); Hatush i Skitmore (1998); Palaneeswaran i Kumaraswamy (1999); Sönmez i ostali (2001); Cheng i Li (2004); Anagnostopoulos i Vavatiskos (2006); Banaitiene i Bunaitis (2006); Salama i ostali (2006); Sari i El Sayegh (2007); Medoukh (2008); Yilmaz i Ergonul (2011); Idrus i ostali (2011); Puthitha (2011); Hung (2011); Trivedi i ostali (2011); Al Wahaidi (2012); Messah i ostali (2012); Mohaghar i ostali (2013); Bakhshi i Bioki (2013); Marzouk i ostali (2013); Elsayah i ostali (2013); Farzami i Vafaei (2013); Gholipour i ostali (2014).
C_3	Upravljačke sposobnosti	Bubshait i Al-Gobali (1996); Hatush i Skitmore (1997b); Hatush i Skitmore (1998); Sönmez i ostali (2001); Zavadskas i ostali (2005); Banaitiene i Bunaitis (2006); Salama i ostali (2006); Sari i El Sayegh (2007); Yilmaz i Ergonul (2011); Fagbeule i ostali (2011); Trivedi i ostali (2011); Puthitha (2011); Hung (2011); Al Wahaidi (2012); Messah i ostali (2012); Bakhshi i Bioki (2013); Elsayah i ostali (2013); Mohaghar i ostali (2013); Marzouk i ostali (2013); Gholipour i ostali (2014).
C_4	Ljudski kapaciteti	Bubshait i Al-Gobali (1996); Hatush i Skitmore (1997b); Hatush i Skitmore (1998); Palaneeswaran i Kumaraswamy (1999); Sönmez i ostali (2001); Cheng i Li (2004); Zavadskas i ostali (2005); Banaitiene i Bunaitis (2006); Sari i El Sayegh (2007); Yilmaz i Ergonul (2011); Fagbeule i ostali (2011); Trivedi i ostali (2011); Puthitha (2011); Al Wahaidi (2012); Elsayah i ostali (2013); Farzami i Vafaei (2013).
C_5	Zdravstvene i bezbednosne procedure	Hatush i Skitmore (1997b); Hatush i Skitmore (1998); Sönmez i ostali (2001); Cheng i Li (2004); Anagnostopoulos i Vavatiskos (2006); Salama i ostali (2006); Medoukh (2008); Hung (2011); Al Wahaidi (2012); Messah i ostali (2012); Bakhshi i Bioki (2013); Elsayah i ostali (2013); Marzouk i ostali (2013).
C_6	Reputacija	Hatush i Skitmore (1997b); Sönmez i ostali (2001); Zavadskas i ostali (2005); Salama i ostali (2006); Sari i El Sayegh (2007); Hung (2011); Fagbeule i ostali (2011); Messah i ostali (2012); Bakhshi i Bioki (2013); Mohaghar i ostali (2013); Elsayah i ostali (2013); Farzami i Vafaei (2013); Marzouk i ostali (2013).



Slika 0-1: Pod-kriterijumi korišćeni u literaturi

4.2.2. Rešavanje studijskog problema

Kako je jedan od osnovnih problema određivanje težina kriterijuma (Huang, 2011), donosioci odluka su zamoljeni da odrede ukupne relativne značajnosti svakog od glavnih kriterijuma i pod-kriterijuma za donošenje odluke o pretkvalifikaciji kroz kvantifikovanje ličnih preferencija u njihovom međusobnom poređenju. Kroz korišćenje AHP metoda, prethodni kriterijumi i pod-kriterijumi su evaluirani u parovima kako bi se utvrdile relativne značajnosti između njih i relativne težine u odnosu na globalni cilj.

Članovi Komisije su zamoljeni da u potpunosti izvrše evaluaciju svih predloženih kriterijuma odlučivanja i pratećih pod-kriterijuma kako bi se odlučilo o najvažnijim atributima odlučivanja. Prateći proceduru predstavljenu u okviru Slike 1-1, proces rešavanja studijskog problema započet je kroz slanje tri upitnika donosiocima odluka (upitnici su predstavljani na kraju rada u Prilozima 1, 2 i 3). Njihova svrha je bila, prvo, da

identifikuju najznačajnije kriterijume i pod-kriterijume za donosiocce odluka, a drugo, da odrede njihove težine, kao i težine alternativa kroz uporedne komparacije.

Kriterijumi i pod-kriterijumi odlučivanja upoređeni su na sistematski način korišćenjem iste skale kako za merenje njihovih relativnih težina pomoću kojih su globalni prioriteti elemenata odlučivanja uspostavljeni u okviru hijerarhije, tako i za određivanje relativnog odnosa alternativa prema svakom od kriterijuma i pod-kriterijuma.

Uporedna poređenja su izvršena korišćenjem skale relativnih značajnosti predstavljene u Tabeli 3-5. Na osnovu ovih poređenja, korišćenjem standardnog AHP matematičkog aparata izvedeni su prioriteti kriterijuma i pod-kriterijuma. Na kriterijumskom nivou upoređeno je u parovima šest izabranih kriterijuma prema njihovoj relativnoj značajnosti u odnosu na cilj projekta prema viđenju članova Komisije. Dobijeni rezultati predstavljeni su u Tabeli 4-2. Racio nekonzistentnosti iznosi 0,03 što rezultate čini prihvatljivim.

Tabela 0-2: Uporedna poređenje glavnih kriterijuma

Iskustvo	Tehnička osposobljenost	Upravljačke sposobnosti	Ljudski kapaciteti	Zdravstvene i bezbednosne procedure	Reputacija
	2,10	2,49	1,67	2,14	3,26
		2,02	1,70	1,90	2,64
			1,31	2,04	2,04
				2,31	2,24
					1,94
Nekonz: 0,03					

Iz poređenja navedenih u Tabeli 4-2 izvedeni su prioriteti u odnosu na posmatrani cilj. Rezultujuće težine kriterijuma prikazane su na Slike 4-2. Najveću težinu donosioci odluka dali su kriterijumu iskustva (C_1) dodelivši mu vrednost 30% kao važnom faktoru za donošenje pretkvalifikacione odluke. Nakon toga sledi kriterijum tehničke osposobljenosti (C_2) sa težinskim koeficijentom od 21,4%, ljudski kapaciteti (C_3) 15,8% i upravljačke sposobnosti (C_4) sa 15,3%. Iz rezultujućih težina može se izvesti zaključak da donosioci odluka najmanje obraćaju pažnju na kompanijske procedure koje su vezane za zdravlje i bezbednost radnika (C_5) 10,3% odnosno na reputaciju firme (C_6) 7,2%. S druge strane,

iskustvo, tehnička osposobljenost, upravljačke sposobnosti i ljudski kapaciteti pokazali su se kao najvažniji kriterijumi za donosiocce odluka.



Slika 0-2: Izvedeni prioriteti glavnih kriterijuma u odnosu na glavni cilj koji je postavljen od strane donosioca odluka

Na nižem nivou izvršeno je poređenje pod-kriterijuma a rezultujuće težine su prikazane u okviru sledeće Tabele:

Tabela 0-3: Težine i rang pod-kriterijuma

Simbol	Pod-kriterijum	Težina %	Rang
SC_{1,2}	Iskustvo na sličnim projektima	15,9	1
SC_{2,1}	Postrojenja i oprema	15,8	2
SC_{1,1}	Opseg završenih projekata	14,3	3
SC_{3,2}	Kvalitet menadžmenta	9,2	4
SC_{4,2}	Dostupnost ključnog osoblja	8,3	5
SC_{4,1}	Broj radnika i kvalifikovanost	7,5	6
SC_{3,1}	Organizacija kompanije	6,1	7
SC_{5,2}	Bezbednosni menadžment na gradilištima	5,9	8
SC_{2,2}	Korišćenje specijalizovanih tehnologija	5,6	9
SC_{6,1}	Broj godina poslovanja u industriji	5,4	10
SC_{5,1}	Zdravstvene i bezbednosne polise	4,4	11
SC_{6,2}	Nagrade	1,8	12

U prikazanoj tabeli, izabrani pod-kriterijumi su rangirani prema njihovim težinama. Pod-kriterijumi iskustva na sličnim projektima (**SC_{1,2}**) i postrojenja i opreme (**SC_{2,1}**) su uočeni kao najvažniji za donosiocce odluka sa izračunatim težinskim koeficijentima od 15,9% i 15,8% respektivno. Nakon njih slede pod-kriterijumi veličine završenih projekata (**SC_{1,1}**) sa 14,3%, kvalitet menadžmenta (**SC_{3,2}**) sa 9,2%, zatim pod-kriterijumi vezani za ljudske

kapacitete i to dostupnost ključnog osoblja ($SC_{4,2}$) sa 8,3%, kao i broj i kvalifikacija radne snage ($SC_{4,1}$) sa težinskim koeficijentom od 7,5%. Nakon toga idu pod-kriterijumi kompanijske organizacije ($SC_{3,1}$) sa 6,1%, bezbednosnog menadžmenta na gradilištu ($SC_{5,2}$) sa 5,9%, korišćenje specijalizovanih tehnologija ($SC_{2,2}$) sa 5,6%, broj godina poslovanja u industriji ($SC_{6,1}$) sa 5,4%, zdravstvene i bezbednosne polise ($SC_{5,1}$) sa 4,4% i na kraju nagrade ($SC_{6,2}$) sa težinskim koeficijentom od 1,8%.

Gorenavedeni redosled kriterijuma i njihovih značajnosti, dobijen kao rezultat preferencija donosioca odluka, u velikoj meri potvrđuje prethodno utvrđeni poredak glavnih kriterijuma. Na primer, kriterijum iskustva je i dalje najvažniji element za pretkvalifikaciju potencijalnih izvođača, a prate ga tehnička osposobljenost i ljudski kapaciteti. Sada, kada su svi kriterijumi i pod-kriterijumi odabrani, može se preći na proces donošenja odluke vezane za pretkvalifikacioni proces.

4.2.3. Primena AHP koraka za donošenje pretkvalifikacione odluke

U ovoj fazi, potrebno je modelovati problem u skladu sa AHP metodologijom. Ovo uključuje definisanje hijerarhije odlučivanja, sprovođenje uporednih poređenja, sintetizaciju prioriteta, ispitivanje konzistentnosti i donošenje konačne odluke. Standardni AHP problem može se predstaviti pomoću sledeće tabele:

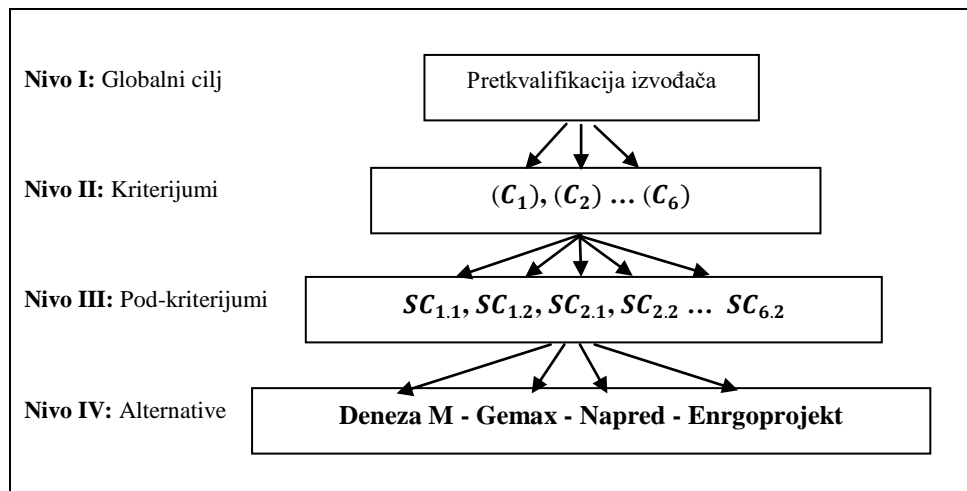
Tabela 0-4: Standardni AHP problem

Alternative	Kriterijumi				
	C_1	C_2	C_3	...	C_N
	w_1	w_2	w_3	...	w_N
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1N}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2N}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_M	a_{M1}	a_{M2}	a_{M3}	...	a_{MN}

gde C_i predstavlja i -ti kriterijum, w_i težinu koja je pripisana kriterijumu C_i , A_j označava j -tu alternativu, dok a_{ij} predstavlja procenu (vrednost) j -te alternative po i -tom kriterijumu.

Formulacija hijerarhije:

U analitičkom hijerarhijskom procesu, po Saaty-ju, izabrani elementi odlučivanja uređuju se u hijerarhijsku strukturu koja počinje sa globalnim ciljem na vrhu hijerarhije, ispod kojeg se nalaze kriterijumi, praćeni pod-kriterijumima i na kraju se stiže do alternativa, koje su na dnu hijerarhije [30]. Dakle, hijerarhijska struktura je prva koja se formuliše kako bi se smanjila kompleksnost koja je sastavni deo svakog više-kriterijumskog problema odlučivanja i omogućila uporedna poređenja faktora odlučivanja. Na osnovu AHP metodologije, rešavanje studijskog problema započeto je dekompozicijom problema u hijerarhijsku strukturu predstavljenu u okviru Slike 4-3.



Slika 0-3: Hijerarhijska struktura posmatranog problema

Formulacija hijerarhije odlučivanja klasifikuje cilj, kriterijume i pod-kriterijume odlučivanja i alternative na četiri nivoa. Hijerarhijska struktura uključuje četiri srpske građevinske kompanije kao alternative, šest kriterijuma i dvanaest pod-kriterijuma. Kao što je to prikazano na Slike 4-3, na vrhu hijerarhijske strukture nalazi se globalni cilj – pretkvalifikacija četiri posmatrane građevinske kompanije radi odabira najpogodnijeg za pretpostavljeni projekat. Na drugom nivou nalaze se kriterijumi odlučivanja, a ispod njih odgovarajući podkriterijumi. Na najnižem nivou postavljene su alternative između kojih se bira najpogodnija na osnovu prethodno odabranih kriterijuma i pod-kriterijuma, a na osnovu postavljenog cilja odlučivanja.

Korišćenjem AHP metoda, izvršena je agregacija skorova svake od alternativa, dok je konzistentnost dobijenih rezultata poređenja merena Saaty-jevom racionom konzistentnosti. Dobijeni finalni rangovi alternativa (građevinskih izvođača) predstavljaju rang pogodnosti izvođača za pretpostavljeni projekat.

Uporedna poređenja

Nakon što je hijerarhija formirana, sledeći korak koji je potrebno načiniti kako bi se odredile značajnosti elemenata odlučivanja jeste sprovođenje uporednih poređenja svih elemenata na svakom od hijerarhijskih nivoa korišćenjem Saaty-jeve skale relativne značajnosti. Članovi Komisije su zamoljeni da sprovedu upoređivanje elemenata u skladu sa postavljenim ciljem. Primer poređenja je dat u Tabeli 4-5 koja prikazuje poređenja alternativa u odnosu na kriterijum C_1 .

Tabela 0-5: Primer uporednog poređenja alternativa prema kriterijumu C_1

Deneza M	Gemax	Napred	Enrgoprojekt
	1.20	4.52	3.53
		4.25	3.17
			1.58
Nekonz: 0.00			

Kao što je to ustanovljeno od strane Saaty-ja (1990), sve informacije o poređenjima treba da budu predstavljene u okviru matrica poređenja čija veličina, odnosno broj poređenja koje sadrže, zavise od broja elemenata odlučivanja. Na primer, potrebno je izvršiti $n(n-1)/2$ poređenja kada imamo n zadatah kriterijuma. Sva poređenja su upisana u odgovarajuće matrice poređenja iz kojih su izračunati sopstveni vektori i maksimalne sopstvene vrednosti svake od matrica kako bi se izveli prioriteta odnosno redosled alternativa u odnosu na zadati cilj.

Izvođenje prioriteta

Proces izvođenja kreće od normalizacije izvršenih kvantitativnih poređenja elemenata korišćenjem formule (4) gde P_{ij} predstavlja vrednost jednog poređenja u matrici

poređenja, dok $\sum_{i=1}^n P_{ij}$ predstavlja sumu odgovarajućih kolona, a P_{ij}^{norm} rezultujuće normirane vrednosti poređenja. Tabela 4-6 predstavlja normalizovane vrednosti svih matrica poređenja u odnosu na glavne kriterijume.

Tabela 0-6: Značajnosti alternativa u odnosu na izabrane kriterijume

Kriterijumi	Deneza M	Gemax	Napred	Enrgoprojekt	Nekonzistentnost
C_1	.117	.103	.459	.321	0.001
C_2	.310	.248	.251	.191	0.02
C_3	.285	.309	.242	.165	0.005
C_4	.245	.255	.257	.243	0.02
C_5	.343	.302	.189	.167	0.03
C_6	.138	.151	.402	.309	0.01

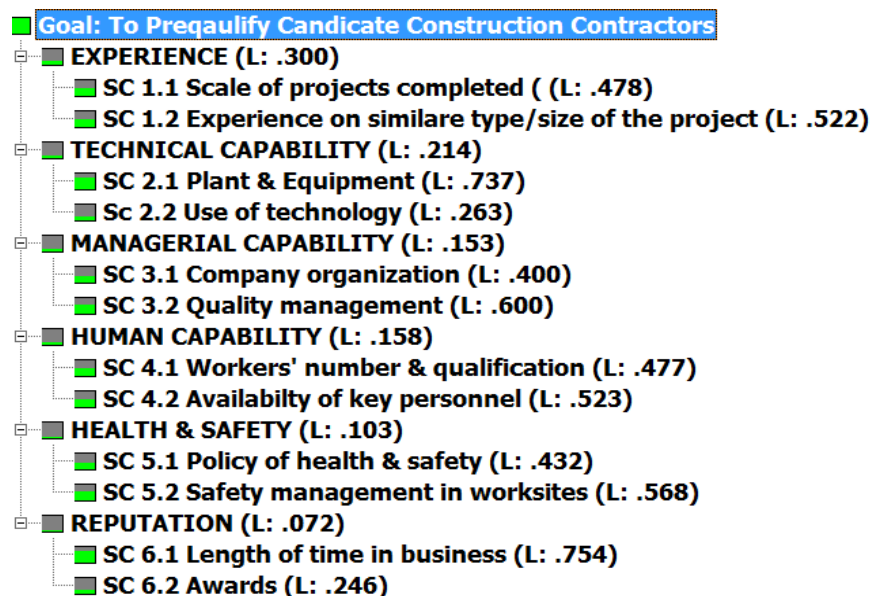
Ponavljanjem procedure izveli smo značajnosti alternativa u odnosu na odabrane pod-kriterijume. Rezultati su predstavljeni u okviru Tabele 4-7.

Tabela 0-7: Značajnosti alternativa u odnosu na izabrane pod-kriterijume

Pod-kriterijumi	Deneza M	Gemax	Napred	Enrgoprojekt	Nekonzistentnost
$SC_{1.1}$	14,4%	11,3%	40,7%	33,6%	0,02
$SC_{1.2}$	8,5%	9,3%	51,8%	30,4%	0,03
$SC_{2.1}$	30,3%	22,6%	26,2%	20,9%	0,01
$SC_{2.2}$	33,0%	31,4%	21,6%	14,0%	0,04
$SC_{3.1}$	22,7%	28,8%	25,2%	23,3%	0,02
$SC_{3.2}$	8,5%	9,3%	51,8%	30,4%	0,03
$SC_{4.1}$	30,3%	22,6%	26,2%	20,9%	0,01
$SC_{4.2}$	33,0%	31,4%	21,6%	14,0%	0,04
$SC_{5.1}$	30,1%	25,6%	22,5%	21,7%	0,01
$SC_{5.2}$	38,3%	34,5%	15,4%	11,8%	0,02
$SC_{6.1}$	8,5%	8,2%	46,9%	36,3%	0,008
$SC_{6.2}$	23,4%	27,6%	27,8%	21,1%	0,01

Sledeći korak je izračunavanje srednjih vrednosti normalizovanih matrica kako bi se dobili težinski koeficijenti. Obračun težina je izvršen korišćenjem formule (5) gde n predstavlja broj kriterijuma koji se upoređuju, dok w_j predstavljaju težinske koeficijente za svaki od

kriterijuma. Izvedeni težinski koeficijenti za posmatrane kriterijume i pod-kriterijume predstavljani su u okviru Slike 4-4. Najzad, lokalni prioriteti su normalizovani i na taj način su izvedeni globalni prioriteti na osnovu kojih se lako mogu izračunati rangovi alternativa.



Slika 0-4: Težinski koeficijenti kriterijuma i pod-kriterijuma

Ovaj korak se sprovodi kako bi se utvrdilo da li su dobijeni rezultati konzistentni ili ne. Kako prioriteti imaju smisla samo ako su izvedeni iz konzistentnih i skoro konzistentnih matrica poređenja (Ishizaka i Labib, 2009), zbog toga je potrebno proveriti konzistentnost gorenavedenih poređenja koje su vršili donosioci odluke, kako bi osigurali kvalitet konačne odluke. Korišćenjem formule (9), proverena je konzistentnost matrica poređenja.

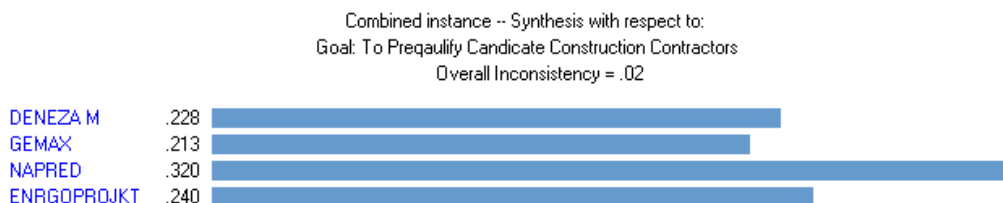
U rešavanom studijskom problemu evaluacija alternativa urađenja je na osnovu kvantitativnih indikatora (racija). Kao što je to ranije u okviru ove disertacije prikazano u Tabelama 4-6 i 4-7, sve vrednosti racija RK za matrice prioriteta kriterijuma, pod-kriterijuma i alternativa su bile ispod 0,1 što se može smatrati jasnom indikacijom da su uporedna poređenja, izvedena od strane donosioca odluka, konzistentna i da su rezultati robusni, a dobijeni redosled alternativa važeći.

Sintetizacija prioriteta

Sintetizacija je izvršena kroz procenu relativnih prioriteta svake od alternativa u odnosu na kriterijume. Globalni prioriteta su izračunati množenjem prioriteta alternativa sa kriterijumskim težinama izvedenim u Koraku 3. Korišćena je sledeća formula:

$$v_i = \sum_j l_{ij} \cdot w_j \quad (10)$$

gde v_i predstavlja globalni prioritet i -te alternative, l_{ij} odgovarajući lokalni prioritet u odnosu na kriterijum j i w_j težinski koeficijent posmatranog kriterijuma. Konačni globalni prioriteta su dati u okviru Slike 4-5.



Slika 0-5: Sintetizacija prioriteta AHP modela u odnosu na cilj.

Kao što se može videti na gornjoj slici, Napred (32,0%) se pokazao kao najpogodniji potencijalni izvođač radova. Praćen je Energoprojektom (24,0%), Denezom M (22,8%) i na kraju Gemaxom (21,3%). Ukupna nekonzistentnost ovih procena je 0,02 što ove rezultate čini prihvatljivim.

Analiza senzitivnosti

Analiza senzitivnosti je urađena kako bi se osigurao kredibilitet gore dobijenog redosleda alternativa odnosno njihovih rangova. Nakon izračunavanja vektora prioriteta odnosno sopstvenih vektora, uporednih komparacija i provere konzistentnosti dobijenih težinskih koeficijenata, poslednji korak predstavlja sprovođenje analize senzitivnosti dobijenih rezultata – finalnih rangova alternativa. Da bi se izvršila analiza senzitivnosti, potrebno je izvršiti male modifikacije ulaznih podataka i nakon toga posmatrati šta se dešava sa krajnjim rezultatima. U odnosu na cilj, svaki od sledećih grafičkih prikaza predstavlja

različite scenarije u analizi senzitivnosti rešenja, u okviru kojih je moguće videti uticaj značajnosti kriterijuma i pod-kriterijuma na redosled alternativa tj na njihove konačne rangove. Nakon što su četiri razmotrene alternative rangirane postavlja se pitanje: "Kako bi ovi rezultati izgledali ukoliko bi se promenile značajnosti posmatranih kriterijuma?". Kako bi se odgovorilo na ovo pitanje i radi bolje vizuelizacije efekata predloženih promena, potrebno je da identifikujemo procentualni prag iznad koga će svaka promena imati uticaj na konačni rang alternativa. Analiza senzitivnosti je sprovedena kako bi se utvrdile vrednosti ovih pragova i odredili intervali do kojih uporedne komparacije mogu varirati a da pritom ne poremete konačni rangove. U disertaciji su prikazana dva odabrana scenarija:

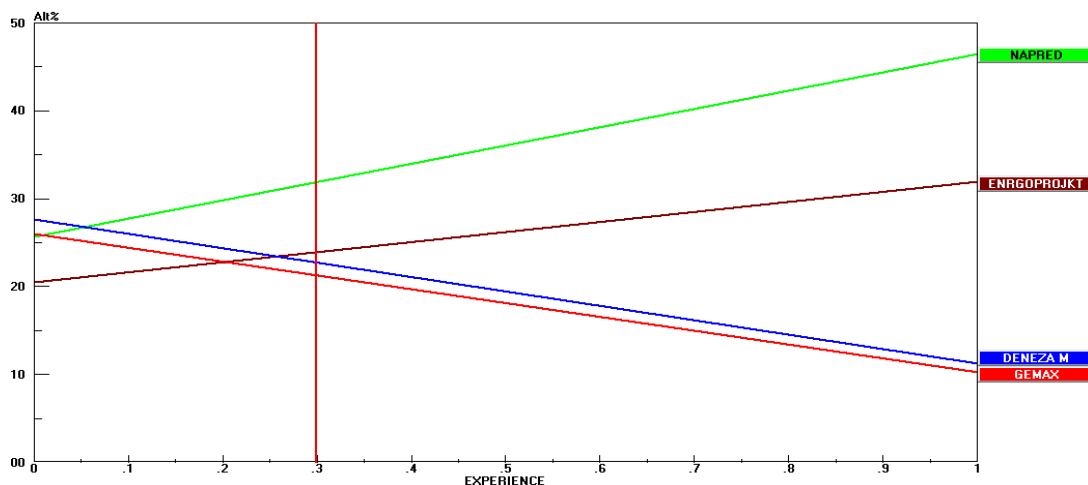
1. *Scenario 1*, u kome će biti ispitano da li rangovi alternativa ostaju konzistentni u slučaju smanjenja značajnosti posmatranih kriterijuma i pod-kriterijuma.
2. *Scenario 2*, u kome se ispituje konzistentnost rangovi alternativa u slučaju povećanja značajnosti posmatranih kriterijuma i pod-kriterijuma.

A. Analiza senzitivnosti konačnih rangova alternativa u odnosu na glavne kriterijume

Nakon što su četiri alternativna izvođača radova rangirana, pri čemu rezultati favorizuju kompaniju Napred, postavlja se pitanje da li bi bilo promena u konačnim rangovima i kakvih ukoliko bi se promenili prioriteti glavnih kriterijuma. Da bi se na ovo pitanje odgovorilo potrebno je da identifikujemo traženi prag promene prioriteta koja je potrebna da se desi kako bi inicirala promenu u konačnim rezultatima odnosno rangovima alternativa. Analiza senzitivnosti, predstavljena u okviru Slika 4-6 do 4-9, daje nam odgovor na pitanje šta se dešava sa konačnim redosledom alternativa ukoliko se značajnosti kriterijuma smanje u odnosu na početne (*Scenario 1*), odnosno povećaju (*Scenario 2*).

Navedena dva scenarija će biti primenjena na gradijentnoj analizi; *Scenario 1* će ispitati da li rang alternativa ostaje isti u koliko značajnost glavnog kriterijuma smanji u odnosu na početnu, dok će *Scenario 2* ispitati ponašanje rangova u suprotnom slučaju, kada značajnost kriterijuma poraste u odnosu na početnu vrednost.

Što se tiče kriterijuma C_1 , koji se odnosi na iskustvo izvođača, u okviru Slike 4-6 označena je početna vrednost težinskog koeficijenta (30%). Alternative su rangirane po sledećem redosledu: prvi je Napred, zatim sledi Energoprojekt, Deneza M i na kraju je Gemax.

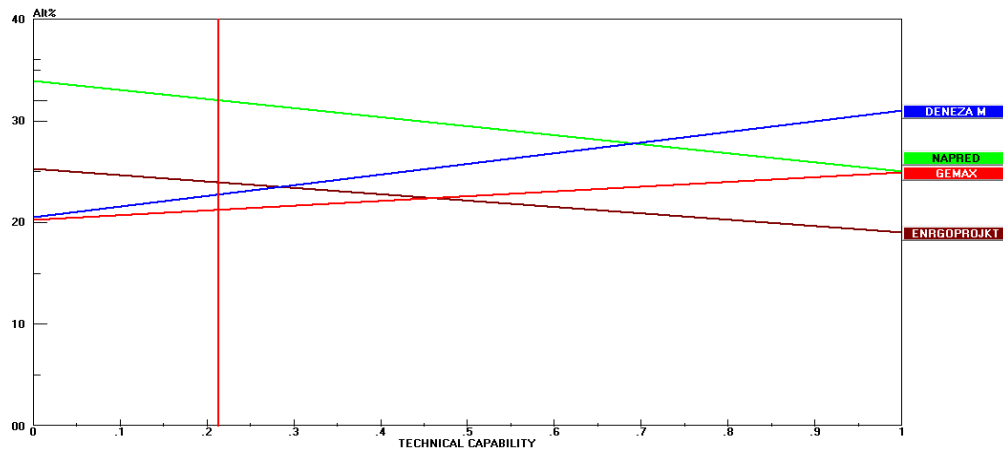


Slika 0-6: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C_1 .

Okrećemo se analizi *Scenarija 1*, odnosno ispitivanju rezultata u slučaju kada je značajnost kriterijuma C_1 manja od početnih 30%. Ukoliko se značajnost kriterijuma C_1 smanji na 21% redosled alternativa se menja, pri čemu Napred ostaje prvorangirani, dok Deneza M prelazi na drugo mesto, a Energoprojekt na treće. Daljim smanjivanjem značajnosti kriterijuma C_1 , Gemax izbija na treće mesto po rang. Za sve značajnosti manje od 5% dobija se sledeći redosled: Deneza M postaje prvorangirana, Napred drugorangirani, Gemax trećerangirani, dok Energoprojekt prelazi na začelje. Nasuprot tome, u okviru *Scenarija 2*, kada se značajnost kriterijuma C_1 povećava iznad početnih 30%, krajnji redosled alternativa se ne menja u odnosu na početni.

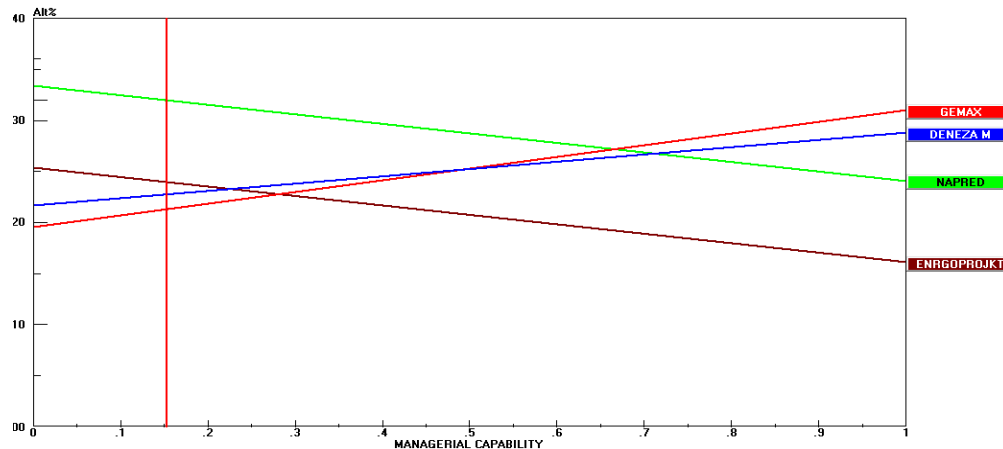
Što se tiče kriterijuma C_2 , koji se odnosi na tehničku osposobljenost izvođača, Slika 4-7 prikazuje kretanje konačnih rangova alternativa u odnosu na značajnost ovog kriterijuma. Početna vrednost značajnosti kriterijuma C_2 je 22,4% i za nju se dobija sledeći konačni rang alternativa: Napred je prvorangirani, sledi ga Energoprojekt kao drugorangirani, zatim Deneza M i na kraju Gemax kao poslednji. Ovaj raspored ostaje nepromenjen za sve značajnosti koje su manje od početnih 22,4% (*Scenario 1*). Međutim, kada povećamo

značajnost kriterijuma C_2 (*Scenario 2*) do tačke od 28% konačni rang alternativa se menja i Deneza M prelazi na drugo mesto umesto Energoprojekta koji postaje trećerangirani. Ovaj rang će ostati stabilan sve dok značajnost kriterijuma C_2 ne pređe 46%. Tada će Gemax postati trećerangirani, dok će Energoprojekt preći na poslednje mesto. Kompanija Napred će ostati prvorangirana sve dok značajnost kriterijuma C_2 ne pređe 68%, kada će Deneza M postati prvorangirana, dok će Napred preći na drugu poziciju.



Slika 0-7: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C_2 .

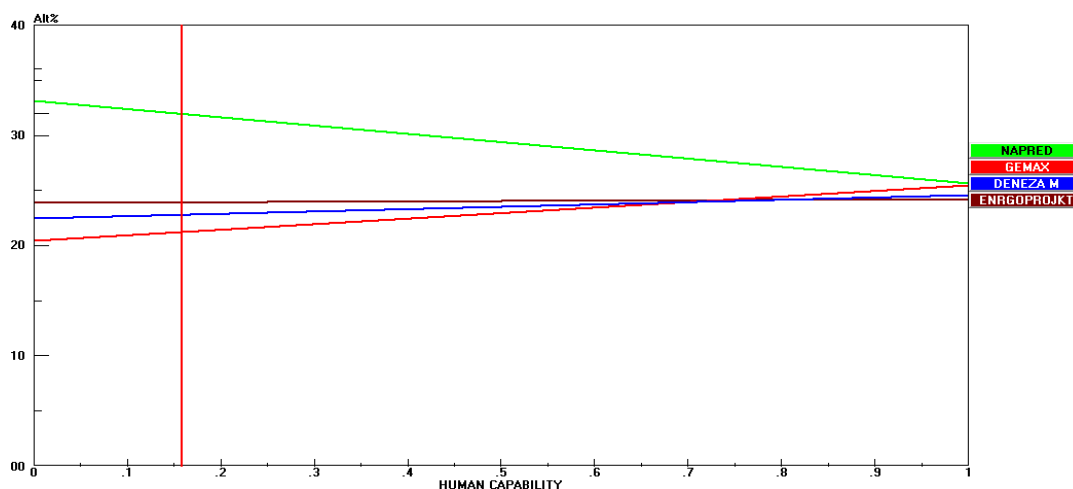
Što se tiče kriterijuma C_3 , Slika 4-8 pokazuje da je za početnu značajnost od 15,3% konačni rang sledeći: Napred je prvorangirani, Energoprojekt drugi, Deneza M treća i Gemax četvrti.



Slika 0-8: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C_3 .

Smanjivanjem značajnosti ovog kriterijuma (Scenario 1) početni konačni rang alternativa se ne menja. Nasuprot tome, u Scenariju 2, kada značajnost ovog kriterijuma poraste do nivoa od 23% Deneza M prelazi na drugo mesto dok Energoprojekt postaje trećeplasirani. Za dalji rast značajnosti ovog kriterijuma do nivoa od 28% kompanija Gemax postaje trećeplasirana, a Energoprojekt doživljava dalji pad na četvrtu poziciju. Ovakvi konačni rangovi ostaju stabilni sve dok se značajnost kriterijuma C_3 ne popne do 50%. Tada, Gemax postaje drugorangirani odmah posle Napreda, dok Deneza M prelazi na treću poziciju. Za sve vrednosti iznad 70% Gemax će postati prvorangirani, Deneza M drugorangirana, dok će Napred preći na treću poziciju.

Analiza senzitivnosti u odnosu na kriterijum C_4 je predstavljena na Slici 4-9. Početna vrednost značajnosti ovog kriterijuma je 15,8%, dok je početni rang alternativa po redosledu sledeći: Napred, Energoprojekt, Deneza M i Gemax. Ukoliko se značajnost ovog kriterijuma smanji ispod početne vrednosti (*Scenario 1*), početni rangovi se ne menjaju. Međutim, ukoliko se realizuje *Scenario 2* i to do tačke gde će značajnost kriterijuma C_4 biti veća od 72% tada će Gemax postati drugorangirani u konačnom redosledu alternativa, dok će Deneza M postati trećerangirana. Slika 4-9 nam takođe govori da će Napred ostati prvorangiran bez obzira na vrednost značajnosti kriterijuma C_4 , što znači da ovaj kriterijum nema uticaja na njegov konačni rang.



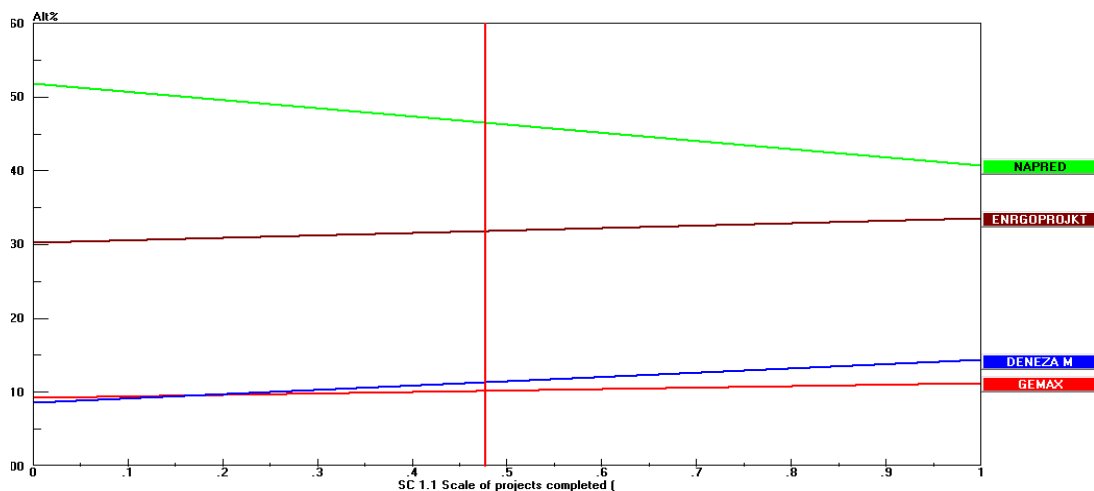
Slika 0-9: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za kriterijum C_4 .

Analizu senzitivnosti za kriterijume C_5 i C_6 nije potrebno raditi s'obzirom da su značajnosti ovih kriterijuma relativno male (10,3% i 7,2% respektivno) i da možemo verovati da bilo koji scenario za ova dva kriterijuma ne može napraviti veće promene u konačnom redosledu alternativa.

B. Analiza senzitivnosti konačnih rangova alternativa u odnosu na pod-kriterijume

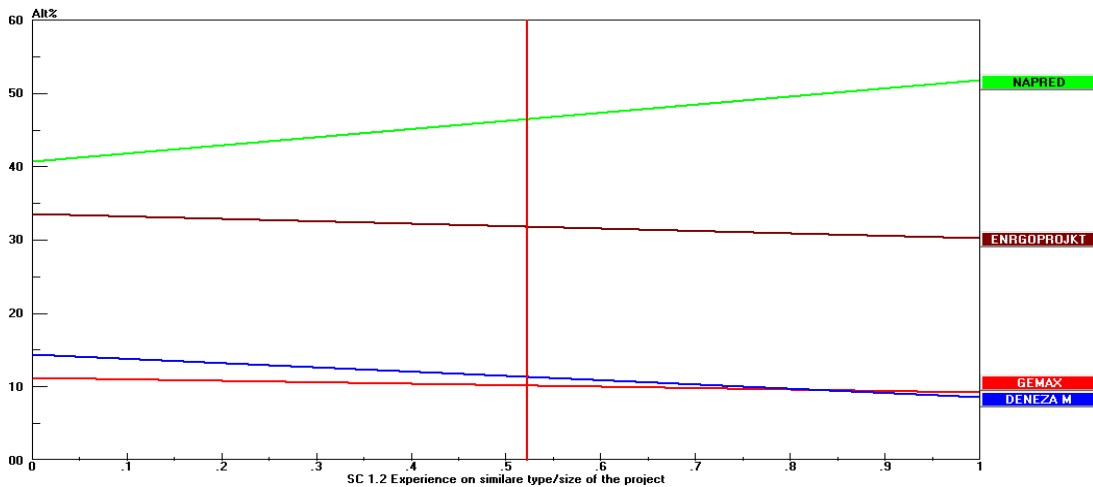
Drugi deo analize senzitivnosti je vezan za uticaj pod-kriterijuma sa željom da se ispita do kog nivoa mogu varirati prioriteti pod-kriterijuma, da pri tom ne promene konačne rangove alternativa. Ovaj deo analize je urađen kako bi se osigurala kredibilnost gore dobijenog ranga alternativa.

Analiza senzitivnosti konačnih rangova alternativa u odnosu na značajnost pod-kriterijuma $SC_{1.1}$ prikazana je u okviru Slike 4-10. Početna značajnost od 47,8% rezultuje sledećim konačnim redosledom alternativa: Napred je prvorangirani izvođač, sledi ga Energoprojekt, zatim Deneza M kao trećerangirana i na kraju Gemax. Posmatranjem Slike 4-10 se može zaključiti da bilo kakva promena u značajnosti ovog pod-kriterijuma neće prouzrokovati značajnije pomeranje alternativa u konačnom redosledu.



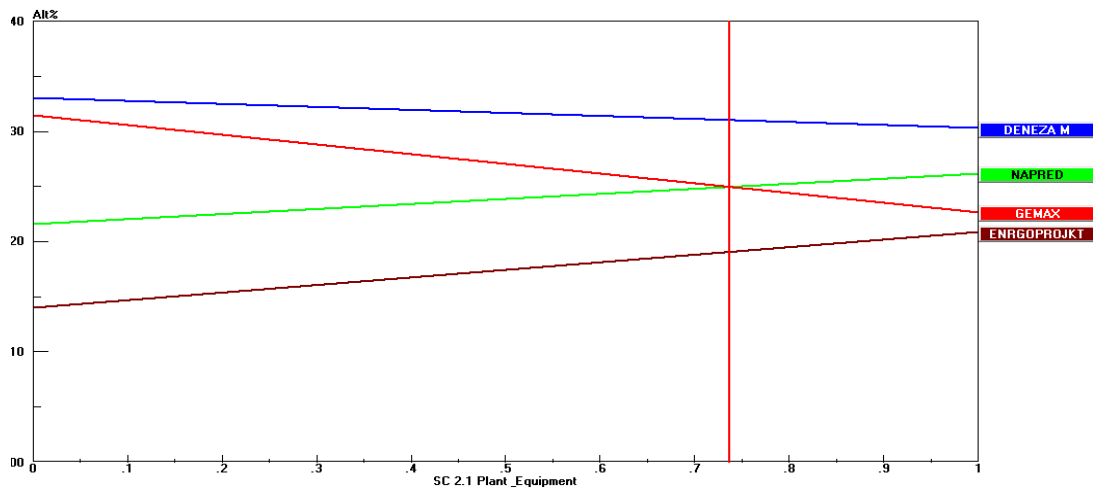
Slika 0-10: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{1.1}$.

Slika 4-11 prikazuje analizu senzitivnosti na osnovu pod-kriterijuma $SC_{1.2}$. Početna značajnost ovog pod-kriterijuma je 52,2% dok je početni redosled alternativa isti kao i u prethodnom slučaju. Kao i u prethodnom slučaju, bilo kakva promena značajnosti ovog kriterijuma neće dovesti do značajnije promene konačnih rangova alternativa. Do male promene dolazi nakon što značajnost ovog kriterijuma poraste do nivoa od 85%, kada Gemax postaje trećerangirana alternativa umesto Deneze M, koja pada na začelje.



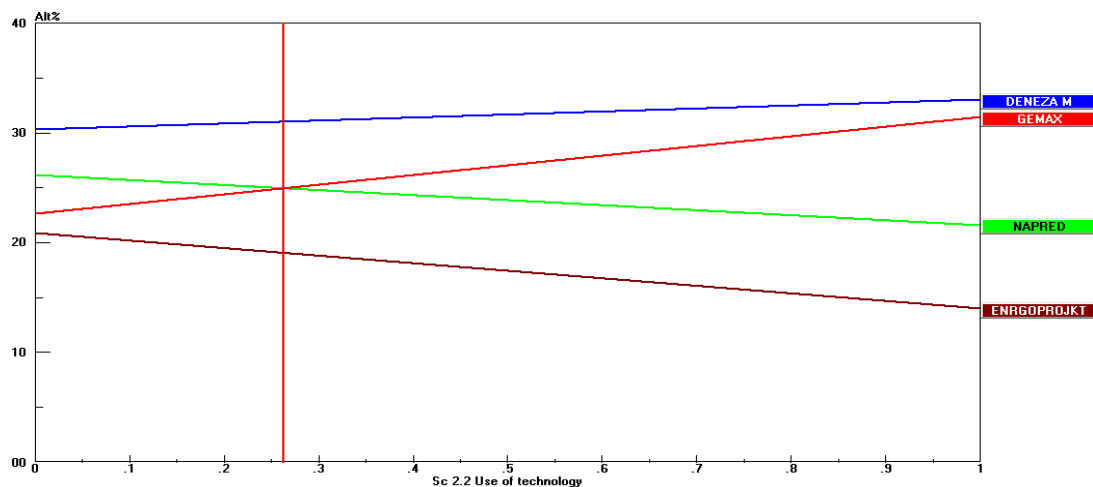
Slika 0-11: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{1.2}$.

Analiza senzitivnosti rešenja u odnosu na pod-kriterijum $SC_{2.1}$ prikazana je u okviru Slike 4-12. Početna značajnost ovog pod-kriterijuma je 73,7%, dok se početni rang alternativa dosta razlikuje od prethodnih sa Denezom M kao prvorangiranom, Napredom i Gemaxom na drugom mestu i Energoprojektom na začelju. Slika takođe pokazuje da će Deneza M uvek ostati prvorangirana u svakom od mogućih scenarija. U slučaju povećanja značajnosti ovog pod-kriterijuma Napred će postati drugorangirani, dok će Gemax pasti na treće mesto, dok će se u slučaju smanjenja dogoditi obrnuto.



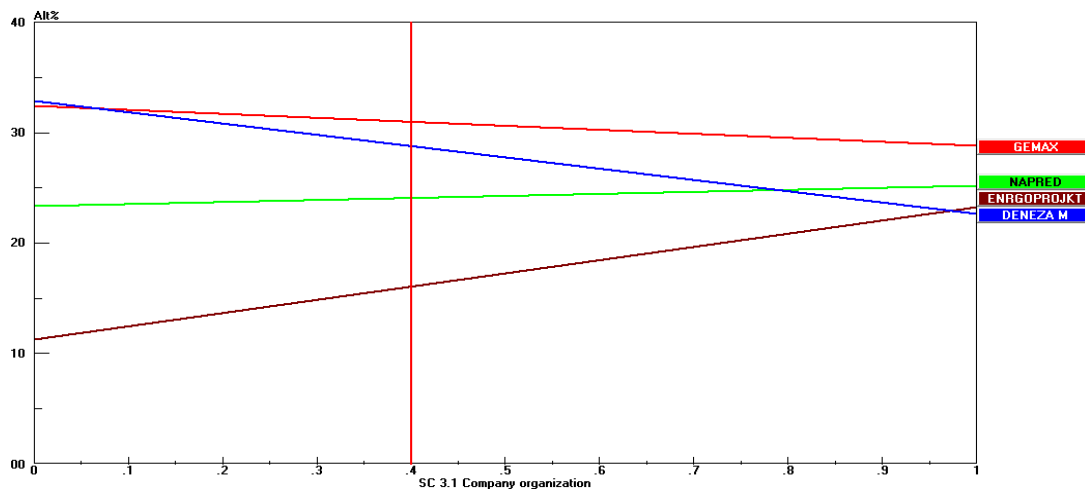
Slika 0-12: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{2.1}$.

Što se tiče pod-kriteirjuma $SC_{2.2}$ (Slika 4-13), njegova početna značajnost iznosi 26,3% i na bazi nje Deneza M predstavlja prvorangiranu alternativu, Gemax i Napred drugorangiranu, dok je Energoprojekt ponovo na začelju. U slučaju smanjenja značajnosti ovog pod-kriterijuma rang alternativa se menja tako što Napred ostaje drugorangirani, dok Gemax prelazi na treći poziciju. U slučaju njegovog povećanja, Gemax postaje drugorangirana alternativa, a Napred prelazi na treću poziciju.



Slika 0-13: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{2.2}$.

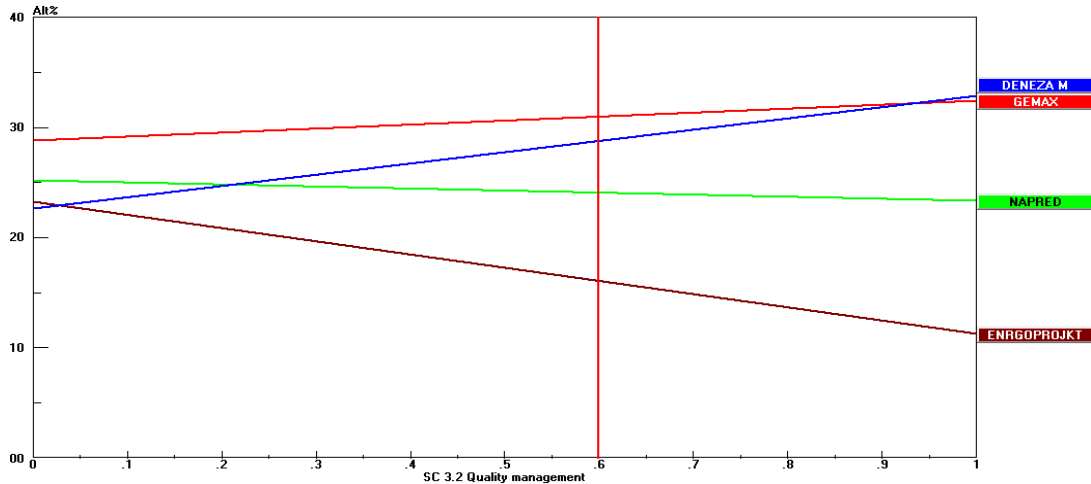
Pod-kriterijum $SC_{3,1}$ ima početnu značajnost 40% i u odnosu na nju konačni redosled alternativa je sledeći: Gemax je prvorangirana, prati je Deneza M, zatim Napred i na kraju Energoprojekt. Interesantan zaključak koji se nameće posmatranjem Slike 4-14 je da ovaj kriterijum može drastičnije poremetiti rang alternativa u slučaju promena njegovih prioriteta. Ipak, Gemaxov rang je skoro pa potpuno nezavisan od ovog pod-kriterijuma. Samo u slučaju kada bi njegova značajnost pala skoro do nule, odnosno kada bi ovaj kriterijum postao beznačajan kao faktor odlučivanja, onda bi Deneza M preuzela prvu poziciju od Gemaxa. U slučaju rasta značajnosti ovog pod-kriteirjuma konačni rang ostaje stabilan sve do nivoa značajnosti od 79%. Nakon njega on značajnije počinje da utiče na konačni rang alternativa.



Slika 0-14: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{3,1}$.

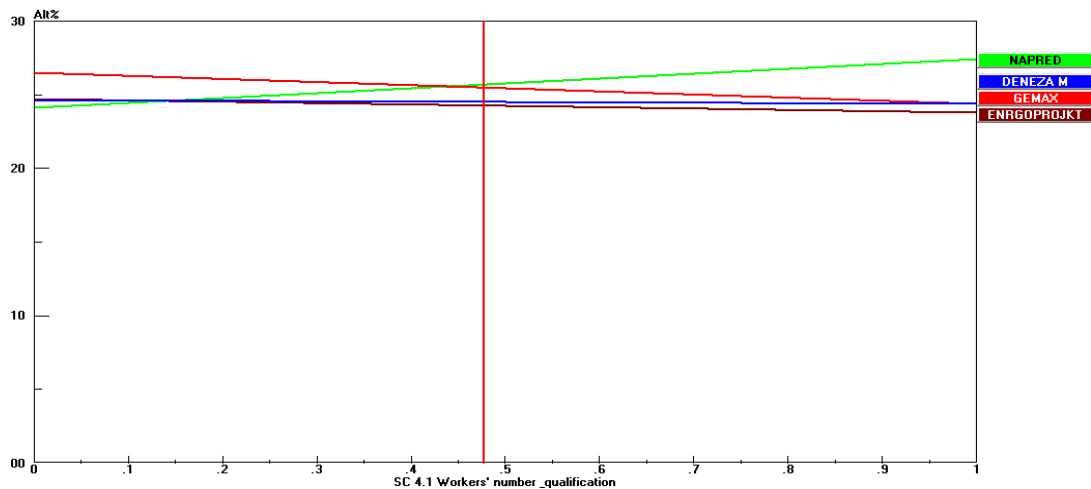
Analiza senzitivnosti konačnih rangova alternativa u odnosu na pod-kriterijum $SC_{3,2}$ predstavljena je u okviru Slike 4-15. Početna značajnost ovog kriterijuma je 60%, dok je početni redosled alternativa sledeći: Gemax kao prvorangirani, sledi ga Deneza M, Napred kao treći i Energoprojekt na kraju. U slučaju smanjenja značajnosti (*Scenario 1*) do nivoa od 21% Napred će postati drugoplasirani, odmah iza Gemaxa. Daljim smanjivanjem značajnosti ovog pod-kriterijuma može se desiti da Deneza M ode na začelje u konačnom rang u alternativa. U slučaju povećanja značajnosti rangovi alternativa se neće menjati sve

do nivoa od oko 95% kada Deneza M može postati prvorangirana alternativa zahvaljujući ovom kriterijumu.



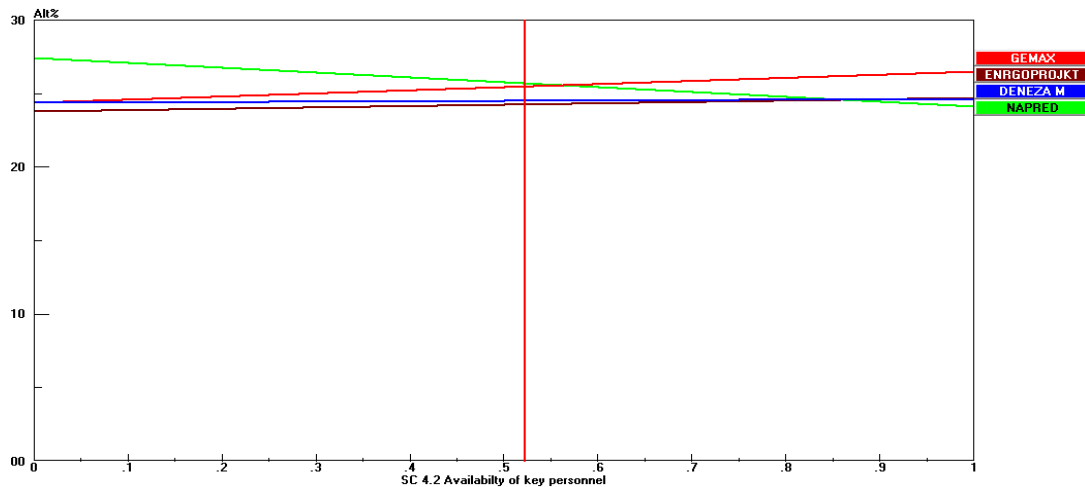
Slika 0-15: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{3.2}$.

U slučaju pod-kriterijuma $SC_{4.1}$ početna značajnost iznosi 47,7%, a sa Slike 4-16 možemo videti da postoji velika konkurentnost svih izvođača po ovom pod-kriterijumu i da su razlike veoma male. Veće promene u prioritetu ovog pod-kriterijuma mogu dovesti do promena u konačnim rangovima alternativa. Kritični nivoi značajnosti su 15%, 42% i 95%.



Slika 0-16: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{4.1}$.

Pod-kriterijum $SC_{4.2}$ takođe daje interesantne rezultate pri analizi senzitivnosti. Početna značajnost ovog kriterijuma iznosi 52,3% sa Napreom kao prvorangiranim u konačnom rang, Gemaxom kao drugoplasiranim, Denezom M na treće mestu i Energoprojektom na začelju. Ipak, razlike među izvođačima su male. Na slici 4-17 mogu se videti promene rangova alternativa u zavisnosti od promene značajnosti ovog pod-kriterijuma. Sa značajnijom promenom prioriteta ovog pod-kriterijuma rangovi kompanija se prepliću i menjaju značajnije, govoreći o značajnosti ovog kriterijuma za konačni rang alternativa.



Slika 0-17: Gradientna analiza senzitivnosti rešenja za pod-kriterijum $SC_{4.2}$.

Smanjenjem prioriteta ovog pod-kriterijuma do beznačajnosti (nivo oko nule) dobiće se konačni rang u kome će Napred biti prvoplasirani, Deneza M i Gemax deliti drugu poziciju dok će Energoprojekt biti na začelju. Povećanjem prioriteta ka najvećoj mogućoj značajnosti (nivo oko 100%) dobiće se potpuno drugi konačni rangovi alternativa sa Gemaxom kao prvorangiranim, Energoprojektom kao drugorangiranim, Denezom M kao trećerangiranom kompanijom i Napredom na začelju liste.

Konačno, s'obzirom da su značajnosti kriterijuma C_5 i C_6 relativno male i da za njih nije vršena analiza senzitivnosti konačnih rangova, ista neće biti izvršena ni za njihove pod-kriterijume $SC_{5.1}$, $SC_{5.2}$, $SC_{6.1}$ i $SC_{6.2}$.

Ove analize senzitivnosti u velikoj su meri demonstrirale konzistentnost konačnih rangova obzirom da se on nije drastično menjao prilikom manjih promena značajnosti posmatranih kriterijuma i pod-kriterijuma. Ovo takođe reflektuje visok nivo tačnosti procena donosioca odluka prilikom uporednih poređenja alternativa.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

5.1. Zaključak

U predstavljenom problemu odlučivanja, izvršena je pretkvalifikacija četiri srpske građevinske kompanije kroz njihovo rangiranje prema stepenu podobnosti za ulazak u tendersku fazu. Rangiranje je izvršeno u odnosu na šest glavnih i dvanaest relevantnih podkriterijuma. Građevinske kompanije koje su razmatrane kao alternative u analiziranom studijskom slučaju su: DENEZA M, GEMAX, NAPRED i ENERGOPROJEKT.

Kao odgovor na prvo istraživačko pitanje “Koji je poredak predloženih pretkvalifikacionih kriterijuma?”, rezultati su pokazali da su iskustvo izvođača, njegova tehnička osposobljenost, upravljačka sposobnost i ljudski kapaciteti najznačajniji kriterijumi odlučivanja za članove Komisije. Pored njih, ali sa manjom značajnošću, uzeti su u obzir i kriterijumi zdravstvenih i sigurnosnih politika izvođača, kao i njegova reputacija.

Ovo istraživanje je uspelo da otkrije perspektive donosioca odluka u odnosu na sugerisane pretkvalifikacione kriterijume, pri čemu su iskustvo izvođača, njegova tehnička osposobljenost, ljudski kapaciteti i upravljačke sposobnosti bili najvažniji atributi odlučivanja. Dobijeni rezultati u mnogome se podudaraju sa rezultatima Elsayah i ostalih (2013) koji su imali za cilj rangiranje kriterijuma selekcije građevinskih izvođača u Libiji i koji su otkrili da iskustvo izvođača, praćeno finansijskom stabilnošću, kvalitetom, tehničkom osposobljenošću i upravljačkim sposobnostima i njihova reputacija predstavljaju najznačajnije kriterijume selekcije. Međutim, za razliku od rezultata predstavljenih u ovoj studiji faktor ljudskih kapaciteta bio je među najmanje značajnim kriterijumima. Moguć razlog ove razlike bi mogao biti u tome što je navedena studija u određivanju značajnosti koristila procene dobijene anketiranjem nehomogene grupe eksperata, za razliku od ove studije.

Pored toga, dobijene težine kriterijuma sugerisanih od strane istraživača demonstrirale su visok nivo saglasnosti među donosiocima odluka o značajnosti ovih kriterijuma. Dakle, Hipoteza 1 je zadovoljena.

U drugoj fazi odlučivanja, i radi pronalaženja odgovora na drugo istraživačko pitanje: „Koji se poredak sprkih građevinskih kompanija dobija korišćenjem AHP metoda?“, donosioci odluka su zamoljeni da naprave uporedna poređenja glavnih kriterijuma, njihovih pod-kriterijuma, kao i alternativa. Korišćenjem AHP metoda, a na osnovu ovih poređenja, dobijeni su odgovarajući prioriteta. Sintetizacijom prioriteta u odnosu na cilj (Slika 4-5) utvrđeno je da je kompanija Napred najpodobnija za ulazak u tendersku proceduru. Ostale kompanije su se rangirale po sledećem redosledu: Enrgoprojekt kao drugorangirani, zatim Denza M i na kraju Gemax. Ukupna nekonzistentnost ovih ocena je bila 0,02 što je prihvatljivo.

Šta više, otkrivanje preferencija donoioca odluka u vezi kriterijuma i pod-kriterijuma odlučivanja može objasniti dobijeni redosled alternativa, odnosno zašto se Napred pokazao kao najpogodniji kandidat za ulazak u tendersku proceduru, praćen Energoprojektom na drugom mestu, Denezom M na trećem i Gemaxom na poslednjem četvrom mestu. Verovatan razlog za ovakav raspored su specifične preferencije donosioca odluka prema kriterijumima odlučivanja (Slika 4-2). Preciznije, Napred i Energoprojekt su u velikoj meri nadmašili druga dva konkurenta prema iskustvu i tehničkom osposobljenosti čime su, sobzirom na značajnosti ova dva kriterijuma, stekli mogućnost da se nađu na prve dve pozicije iako su u ostalim kriterijumima bili manje konkurentni od Deneze M i Gemaxa što se može videti u Tabelama 4-6 i 4-7, kao i na Slikama 4-12 do 4-16.

Najvažniji zaključak koji je dobijen analizom rezultata je da razvijeni okvir koji se bazira na analitičkom hijerarhijskom procesu (AHP) radi efikasno i daje zadovoljavajuće rezultate podstičući donošenje razumnih odluka u procesu pretkvalifikacije građevinskih izvođača. Ovaj okvir je u stanju da ubrza i olakša obaljanje misije donosiocu odluke, koja se sastoji od evaluacije i selekcije izvođača primenom naučnih metoda. Na taj način, on doprinosi kredibilnosti i objektivnosti procesa odlučivanja, umanjujući mogućnost pojave grešaka

zbog ljudskog faktora. S obzirom na svoju višekriterijumsku prirodu, razvijeni okvir pruža mogućnost razmatranja većeg broja kriterijuma u okviru, a njegova dinamička priroda dozvoljava da donosiocu odluke da u bilo kom trenutku doda u i/ili izbacila iz razmatranja bilo koji kriterijum u skladu sa ciljem i svrhom odluke koja se donosi. Na bazi ovoga, kao što smo predvideli u okviru Hipoteze 2, AHP metod se pokazao kao sistematičniji i realističniji u odnosu na stare metode odlučivanja koji su korišćeni od strane Komisije.

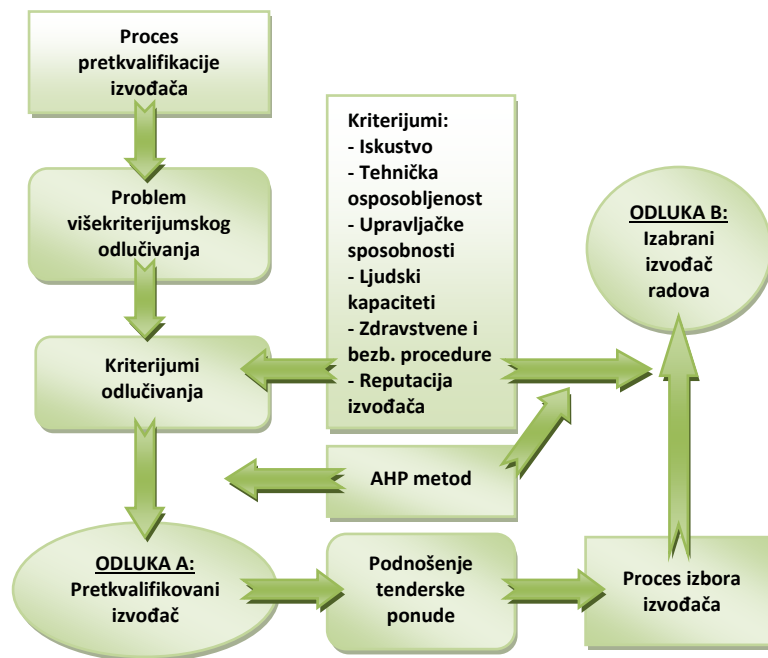
Zapravo, iako je ovo bio prvi put da je Komisija koristila AHP metod kao sistem za podršku odlučivanju, on se pokazao kao efikasan sistem, male složenosti i lak za savladavanje, koji pruža prihvatljive rezultate i omogućava uspešno donošenje objektivnijih odluka u odnosu na stari metod odlučivanja. Autor veruje da će AHP metod doneti veću kredibilnost i transparentnost u tenderske procese u Libiji, donoseći sigurnost, pravnu zaštitu, a samim tim i veće samopouzdanje članovima tenderske komisije.

Još jedan zaključak koji se nameće iz ove studije je da naručiocima projekata odnosno vlasnicima, posebno u javnom sektoru zemlje u kojoj proces pretkvalifikacije nikada ranije nije korišćen, ovaj proces predstavlja glavnu komponentu ostvarenja željenih performansi sa aspekta kvaliteta, kao i ostvarenja najbolje vrednosti za uloženi novac. Osim toga, studija je potvrdila da korišćeni sistem za podršku odlučivanju, zasnovan na AHP metodu, ne zahteva da donosilac odluka poseduje sofisticirana znanja o tehnologiji koja će se koristiti prilikom selekcije ili pretkvalifikacije izvođača (alternativa). Zbog toga, moguće ga je lako naučiti i praktikovati u tenderskim procedurama, pri čemu ceoma utiče na poboljšanje kvaliteta i tačnosti donetih odluka. Štaviše, autor veruje da uporednim poređenjem sklairanih težina alternativa može olakšati donošiocima odluka da smanje efekte subjektivnosti kao i da proširi njihovo razumevanje procesa višekriterijumskog odlučivanja, kao i da eventualno poveća tačnost donesenih odluka.

Konačno, nemera ove studije je da sugeriše sveobuhvatni model za razmatranje procesa izbora izvođača građevinskih radova i posebno, da promeni tradicionalni tenderski metod koji se primenjuje u okviru javnog sektora Libije. Rezultati studije pokazuju da predloženi model, baziran na analitičkom hijerarhijskom procesu, efikasno i na zadovoljavajući način

rešava problem pretkvalifikacije izvođača, podstičući donošenje razumnih odluka. Zbog toga, predloženi model može biti u budućnosti korišćen u realnim situacijama, gde će svakako olakšati zadatak donosiocima odluka kroz uvođenje naučnih metoda u procese evaluacije i selekcije, i povećati kredibilnost i objektivnost procesa.

Kao što je to prikazano u okviru Slike 5-1, predloženi model inkorporira višekriterijumsku metodologiju, uključujući u konačnu odluku nenovčane kriterijume kao što su iskustvo, tehnička osposobljenost, upravljačke sposobnosti i ljudski kapaciteti. Potrebno je napomenuti, još jednom, da je predloženi model fleksibilan sa aspekta broja kriterijuma i pod-kriterijuma, a da njegova dinamička priroda omogućava donosiocu odluka da doda i/ili izostavi iz procesa odlučivanja bilo koji kriterijum. Na kraju, autor čvrsto veruje da predloženi model može raditi efikasno u slučaju kada bi se neki novi kriterijum, kao što je kriterijum najniže ponuđene cene, dodao u model.



Slika 0-1: Predloženi studijski model za odlučivanje u procesu pretkvalifikacije građevinskih izvođača

5.2. Dobijeni rezultati i njihove implikacije

Iako je u ovom istraživanju korišćena teoretska studija slučaja za dobijanje rezultata, njegova vrednost je u tome što je sprovedena studija oponašala realne uslove u kojima se problem rešava sa učešćem stvarnih donosioca odluka koji imaju zadovoljavajuće iskustvo u ovoj oblasti.

Cilj istraživanja je da sugeriše model zasnovan na višekriterijumskoj tehnici koji unapređuje tradicionalnu tendersku praksu, koja se oslanja na kriterijum najniže ponuđene cene pri odlučivanju, uvođenjem pretkvalifikacionog procesa u tendersku praksu. Ovo predstavlja prvi korak u uvođenju realnog i sveobuhvatnog modela za selekciju potencijalnih izvođača za sve buduće građevinske projekte u okviru javnog sektora zemlje. Vrednost i imlikacije rezultata ove studije, kao i predloženi model mogu se izraziti kroz sledeće aspekte:

- Rezultati studije mogu biti dobar vodič za naručioce projekata ili njihove predstavnike koji vrše odabir izvođača, da ih podstakne i pomogne u sprovođenju sistematske i objektivne procene sposobnosti potencijalnih izvođača u skladu sa ciljevima i zahtevima projekta. Eliminisanjem odgovarajućeg broja nekompetentnih izvođača koji su nameravali da se prijave na tender, ubrzao bi se proces selekcije i smanjili njegovi troškovi.
- Na isti način, predloženi model može pomoći samim izvođačima u izboru adekvatnih podizvođača, ali i kao upozorenje na važnost unapređivanja njihovih sposobnosti u svim posmatranim aspektima kako bi mogli da odgovore ciljevima klijenata i zahtevima tržišta na kome posluju.
- Kao sredstvo pomoć donosiocima odluka pri donošenju istih, model može smanjiti uticaj neodređenosti kroz korišćenje prilagođenih modela evaluacije koji razmatraju sve faktore i karakteristike industrije i, u isto vreme, ciljeve i zahteve naručilaca projekata odnosno vlasnika.

- Još važnije, korišćenjem efikasne procedure za pretkvalifikaciju izvođača, ova studija može pomoći vlasnicima da postignu najbolju vrednost za plaćeni novac i smanji rizik od odabira nekompetentnih izvođača za realizaciju projekta.
- Još jedan doprinos rada je u tome što predloženi model može uvećati, kroz uvođenje fer procena, transparentnost i kredibilnost u tenderski proces javnog sektora Libije koji je najčešće kritikovan i optuživan zbog korupcije i lošeg rukovođenja.
- Konačno, rezultati studije se mogu smatrati kao doprinos akademskim naporima za usavršavanjem tenderskog procesa kroz obezbeđivanje pogodnog modela koji se može koristiti u implementaciji ovog procesa.

5.3. Preporuke

Na bazi rezultata studije i njihovim prednostima i vrednostima, autor ovog istraživanja je u mogućnosti da sugeriše određene preporuke odgovornima u tenderskim procesima Libijskog javnog sektora, koje bi im pomogle da unaprede procedure i učine tendere efektivnije u ostvarivanju njihovih ciljeva. Među ovim preporukama su:

- Kako bi pomogle donosiocima odluka i omogućile im da na tačan i efikasan način vrše evaluacije potencijalnih izvođača, odgovorne strukture bi trebale uspostaviti prilagođene modele pretkvalifikacije koji će im koristiti kao vodiči u procesu donošenja tenderskih odluka.
- Za poboljšanje procesa pretkvalifikacije ili selekcije izvođača, tenderske komisije bi trebalo da poseduju odgovarajuće baze podataka u okviru kojih bi donosioci odluka mogli lako da dođu do svih potrebnih informacija o potencijalnim izvođačima i da im, na taj način, omogućiti pravilnu procenu i donošenje ispravnih odluka.
- Za potpuno unapređenje starog metoda donošenja odluka, njegovo uprošćavanje, racionalizaciju i podizanje efikasnosti, odgovorne strukture bi trebalo da iskoriste

prednosti razvoja informacione tehnologije kroz kreiranje sistema za podršku odlučivanju specijalizovanog za pretkvalifikaciju i izbor izvođača, koji bi uzeo u obzir sve karakteristike lokalnog okruženja kao i nove tendencije razvoja tenderskog procesa.

LITERATURA

Abudayyeh, Osama, Zidan, Saad J., Yehia, Sherif, & Randolph, Dennis (2007). Hybrid Prequalification-Based, Innovative Contracting Model Using AHP. *J. Manage. Eng.*, 23(2), 88–96.

African Development Bank (2010). User's guide for the standard prequalification document for procurement of works.

Aje, Isaac Olaniyi, Odusami, K. T. & Ogunsemi, D. R. (2008). The impact of contractors' prequalification criteria of award on construction project performance in Lagos and Ahuha - Nigeria. PhD dissertation presented to the Federal University of Technology, Akure. [Online]: <http://hdl.handle.net/123456789/1164>

Alias, Ros Haslinda & Noor, Noor Maizura Mohamad (2009). Agent-based decision support system in tendering process. Proceedings of APSEC Workshop & Tutorial and SEPoW2009, 1st-3rd December 2009, Penang, Malaysia.

Al Harbi, Kamal M. Al Subhi (2001). Application of the AHP in project management. *International Journal of Project Management*, 19, 19-27.

Al Wahidi, Salem Yousef (2012). An analytical hierarchy process (AHP) based prequalification system for Gaza Strip construction contractors. Thesis submitted to the Islamic University of Gaza for the degree of master of sciences in civil engineering.

Alzoher, Waled & Yaakub, Abdul Razak (2014). Integrated model for selection the prequalification criteria of contractor. *Lecture Notes on Software Engineering*, 2(1), 233-237.

Anagnostopoulos, K. P. & Vavatsikos, A, P. (2006). An AHP model for construction contractor prequalification. *Operational Research. An International Journal*, 6(3), 333-346

Anderson, Irvin & Bell, Lansford C. (2004). Prime contractor prequalification and performance evaluation. Clemson University, FHWA-SC-03-09 [Online]: www.clemson.edu/t3s/scdot/pdf/projects/SPR643.pdf

- Bajaber, M. A. & Taha, M. A. (2012). Contractor Selection in Saudi Arabia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 6(71), 970-975.
- Bakhshi, Mahdi & Bioki, Tahereh Aliheidari (2013). The new integrated approach for contractor selection criteria through A2 method. *Reef Resources Assessment and Management Technical Paper*, 38(5), 582-596.
- Banaitiene, Nerija & Bunaitis, Audrius (2006). Analysis of criteria for contractors' prequalification evaluation. *Ukio Tecknologinis Ir Ekonominis Vysstymas*, XII(4), 276-282.
- Baroudi, B. M. & Metcalfe, M. (2011). A human perspective of contractor prequalification. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 11(2), 60-70.
- Bubashait, A. & Al Gobali, K. (1996). Contractor prequalification in Saudi Arabia. *Journal of Management and Engineering*, 12(2), 50-54.
- Cheng, Eddie W. L. & Li, Heng (2004). Contractor selection using the analytic network process. *Construction Management and Economics*, 22, 1021-1032.
- Darvish, Maryam, Yasael, Mehrdad & Saeedi, Azita (2009). Application of the graph theory and matrix methods to contractor ranking. *International Journal of Project management*, 27(6) 610-619.
- Elazouni, Ashraf M. (2006). Classifying construction contractor using unsupervised learning Neural Networks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(12), 1224-1253.
- El Mashaleh, Mohammad S. (2009). A construction subcontractor selection model. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 3(4), 375-383.
- El Sawalhi, N. , Euton, D. & Rustom, R. (2007). Contractor prequalification model: State of the art. *International Journal of Project Management*, 25(5), 465-474.
- Elsayah, Othoman, Gupta, Naren & Zhang, Binsheng (2013). Ranking of the main criteria for contractor selection procedures on major construction projects in Libya using the Delphi method. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 7(12), 1404-1408.

- Fagbenle, Olabosipo I., Makinde, Felix A. & Oluwunmi, Adelumola O. (2011). Factors influencing construction clients/contractors' choice of subcontractors in Nigeria. *Journal of Sustainable Development*, 4(2), 254-259
- Farzami, Somayeh Mohammadi & Vafaei, Farhad (2013). Evaluation and selection of optimal contractor to execute project using FTOPSIS method (Case Study: Kermanshah Gas Company). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 6(4), 450-459.
- Fong, Patrick Sik-Wah & Choi, Sonia Kit-Yung (2000). Final contractor selection using the analytic hierarchy process. *Construction Management and Economics*, 18(5), 547-557.
- Forghani, Mohammad Ali & Izadi, Leyla (2013). Contractor selection based on SWOT Analysis with Vikor and Topsis methods in fuzzy environment. *World Applied Sciences Journal*, 24(4), 540-549.
- Forman, Ernest H. & Gass, Saul I. (2001). The analytic hierarchy process: An exposition. *Operations Research*, 49(4), 469-486.
- Gholipour, Rahmatollah, Jandaghi, Gholamreza & Rajaei, Reza (2014). Contractor selection in MCDM context using fuzzy AHP. *Iranian Journal of Management Studies*, 7(1), 151-173.
- Hadipour, Hassan, Azizmohammadi, Roozbeh, Mahmoudabadi, Abbas, Khoshnoud, Mohammad (2014). Application of ELECTRE method for sub-contractor selection using Interval-Valued Fuzzy Sets - Case study. Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Bali, Indonesia, January 7 – 9, 2014
- Hatush, Zedan & Skitmore, Martin R. (1997a). Assessment and evaluation of contractor data against client goals using PERT approach. *Construction Management and Economics*. 15, 327-340.
- Hatush, Zedan & Skitmore, Martin R. (1998). Contractor selecting using multicriteria utility theory: An additive model. *Building and Environment*, 33(2-3) 105-115.
- Hatush, Zedan & Skitmore, Martin R. (1997b). Criteria for contractor selection. *Construction Management and Economics*, 15(1), 19-38.

- Holt, Gary (1998). Which contractor selection methodology? *International Journal of Project Management*, 16(3), 153-164.
- Huang, Xiaohong (2011). An analysis of the selection of project contractor in the construction management process. *International Journal of Business and Management*, 6(3), 184-189.
- Ishizaka, Alessio & Labib, Ashraf (2009). Analytic hierarchy process and Expert Choice: Benefits and limitations. *OR Insight*, 22(4), 201-220.
- Jafari, Amirhosein (2013). A contractor pre-qualification model based on the quality function deployment method. *Construction Management and Economics*, 31(7), 746-760.
- Khodadadi, Seyed Ali Tabatabaei & Kumar, B. Dean (2013). Contractor selection with risk assessment by using AHP fuzzy method. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 5(2), 311-318.
- Kramer, Scott & White-McCurry, Natasha (2002). Prequalification of bidders for public works projects. ASC proceedings of the 3rd Annual Conference. Virginia Polytechnic Institute and State University-Blacksburg, Virginia, April 11-13, pp. 281-292.
- Lam, C. K., Hu, Tiesong, Ng, S. Thomas, Skitmore, Martin & Cheung, S. O. (2001). A fuzzy neural network approach for contractor prequalification. *Construction Management and Economics*, 19(2), 175-188.
- Lam, K, Lam, M. & Wang, D. (2010). Efficacy of using support vector machine in contractor prequalification decision model. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 24(3), 273-280.
- Li, Yawei, Nie, Xiangtian, & Chen, Shouyu (2007). Fuzzy Approach to Prequalifying Construction Contractors. *J. Constr. Eng. Manage.*, 133(1), 40-49.
- Marques, G. N. & Zuquette, L.V. (2006). Application of the analytical hierarchy process for the selection of sites for sanitary landfill. The Geological Society of London IAEG. Paper NO: 127. [Online]: www.iaeg.info/iaeg2006/papers/IAEG_127.pdf
- Marzouk, Mohamed (2008). A superiority and inferiority ranking model for contractor selection. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 8(4), 250 - 268.

Marzouk, Mohamed M., El Kherbawy, Ahmed A. & Khalifa, Mostafa (2013). Factors influencing sub-contractors selection in construction projects. *HBRC Journal*, 9(2), 150-158.

Maturana, Sergio, Alarcón, Luis Fernando, Gazmuri, Pedro & Vrsalovic, Mladen (2007). On-site subcontractor evaluation method based on lean principles and partnering practices. *Journal of Management in Engineering*, 23(2), 67-74.

Medoukh, Zohair H. (2008). Development of a multi-criteria awarding system for construction contractors in Gaza Strip. Thesis submitted to the Islamic University of Gaza for the degree of master of sciences in construction management.

Meland, Oystein Husefest, Robertsen, Karl & Hannas, Goril (2011). Selection criteria and tender evaluation: The equivalent tender price model (ETPM). Proceedings of Management and Innovation for a Sustainable Built Environment, 20 – 23 June 2011, Amsterdam-Netherlands.

Messah, Yunita A., Pono, Rohi D. Radja, & Krisnayanti, Denik S. (2012). The study of selecting the subcontractor criteria by the main contractors using analytic hierarchy process (AHP) method. *Terbitan Berkala Ilmiah*, 12(1), 94-100.

Minchin, R. E. Jr. & Smith, G. R. (2001). Quality-based performance rating of contractors for prequalification and bidding purposes. Prepared for National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Research Council-NCHRP web document, 38(project D10-54). [Online]: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_w38.pdf

Mohaghar, A., Faqhei, Maryam Sadat, Khanmohammadi, Ehsan & Jafarzadeh, Abdol Hussein (2013). Contractor selection using extended TOPSIS technique with interval-valued triangular fuzzy numbers. *Global Business and Economics Research Journal*, 2(5), 55-65.

Mohamad, Rosmayati, Hamdan, Abdul Razak, Othman, Zulaiha Ali & Noor, Noor Maizura M. (2010). Decision support systems (DSS) in construction tendering processes. *International Journal of Computer Science Issues*, 7(2), No 1, 35-45.

Mohamad, Rosmayati, Hamdan, Abdul Razak, Othman, Zulaiha A. & Noor, Noor M. M. (2011). Implementation of ontological-based decision support system for contractor selection process. Recent Research in Applied Mathematics and Informatics. Proceedings of the 16th WSEAS international conference, Montreux, Switzerland, December, 29-31. Pp. 47-51.

Nassar, Khaled (2010), Defining contractor performance levels. Proceedings of the 46th Annual Conference, Wentworth Institute of Technology - Boston, Massachusetts, April 7 - 10, 2010.

Ng, S. T. & Skitmore, R. M. (1999). Client and consultant perspective of prequalification criteria. *Building and Environment*, 34(5), 607-621.

Ng, S. Thomas & Skitmore, R. Martin (2001). Contractor selection criteria: A cost-benefit analysis. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(1), 96-106.

Ng, S. Thomas & Skitmore, Martin, & Chung, Wai Fung (2003). Ten basic factors to identify suitable subcontractors for construction projects. CIB TG 23 International Conference, Oct 2003, Hong Kong, pp. 6-8.

Noor, Maizura Mohamad Noor & Mohamad, Rosmayati (2010). Decision support for web-based prequalification tender management system in construction projects. In: Decision Support Systems. Edited by Jao, Chiang S. (2010). Chapter 20, Pp: 359-371, (Electronic version) Publisher: InTech.

Nureize, Arbaiy & Watada, Junzo (2011). Multi-Attribute decision making in contractor selection under hybrid uncertainty. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 15(4), 465-472.

Office of Management & Budget-State of Delaware. USA. Application for contractor/subcontractor supplemental prequalification. [Online]: <http://dfm.delaware.gov/docs/dsp-troop3-sitework-app.pdf>

Palaneeswaran, E. & Kumaraswamy, M. (2000a). Contractor selection for design/build projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(5), 331-339.

Palaneeswaran, E. & Kumaraswamy, M. M. (2000b). Benchmarking contractor selection practices in public-sector construction: A proposed model. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(3), 285-299.

Palaneeswaran, Ekambaram & Kumaraswamy, Mohan M. (1999). Dynamic contractor prequalification. 15th annual ARCOM Conference, 15-17 September, vol. 2, pp. 615-624. Organized by the Association of Researchers in Construction Management, Liverpool, UK. ASCE.

- Plebankiewicz, Edyta (2009). Contractor prequalification model using fuzzy sets. *Journal of Civil Engineering and Management*, 15(4), 377-385.
- Plebankiewicz, Edyta (2010a). Construction contractor prequalification from Polish clients' perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 57-64.
- Plebankiewicz, E. (2010b). Simple prequalification models. *Archives of Civil Engineering*, LVI (4), 335-351.
- Potter, K. & Sanvido, V. (1994). Design/Build Prequalification System. *J. Manage. Eng.*, 10(2), 48-56.
- Prichard, Ron (2000). "Contractor qualification", Aon Worldwide Resources. Retrieved from: <http://www.irmi.com/expert/articles/2000/prichard08.aspx>
- Puthitha, Puoy (2011). Contractor prequalification criteria, tendering criteria, and tendering procedure in Cambodia building and housing construction projects. Professional Project Management Education. [Online]: <http://professionalprojectmanagement.blogspot.com/2011/07/contractor-prequalification-criteria.html>
- Russell, J. (1990). Model for owner prequalification of contractors. *Journal of Management in Engineering*, 6(1), 59-75.
- Russell, J. & Jaselskis, E. (1992). Predicting construction contractor failure prior to contract award. *Journal of Construction Engineering and Management*, 118(4), 791-811.
- Russell, Jeffrey S. & Skibniewski, Mirosław J. (1988). Decision criteria in contractor prequalification. *Journal of Management in Engineering*, 4(2), 148-169.
- Russell, J. & Skibniewski, M. (1990). QUALIFIER 1: Contractor prequalification model. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 4(1), 77-90.
- Saaty, Thomas L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, Thomas L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1990) 9-26.

Saaty, Thomas L. (1994). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24(6), pp. 19-43.

Saaty, Thomas L. (2005a). Making and validating complex decisions with the AHP/ANP. *Journal of Systems Sciences and Systems Engineering*, 14(1), 1-36.

Saaty, Thomas L. (2005b). Theory and applications of the analytic network process: Decision making with benefits, opportunities, costs and risks. 3rd edition, RWS Publications, USA.

Saaty, Thomas L. (2003). Time dependent decision-making: dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points of functions and from real to complex variables. Proceedings of the 7th International Symposium on the Analytical Hierarchy Process ISAHP, Bali, Indonesia, August 7-9, 2003.

Saaty, Thomas L. (2007). Time dependent decision-making: dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points of functions and from real to complex variables, *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7-8), 860-891.

Saaty, Thomas L., Peniwati, Kirti & Shang, Jen S. (2007). The analytic hierarchy process and human resource allocation: Half of the story. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7-8):1041 - 1053.

Salama, M, Abd El Aziz, H, El Sawah, H & El Samadony, A (2006). Investigating the criteria for contractors' selection and bid evaluation in Egypt. In: Boyd, D (Ed) Proc 22nd Annual ARCOM Conference, 4-6 September 2006, Birmingham, UK, Association of Researchers in Construction Management, 531-540.

Sari, Ahmed & El-Sayegh, Sameh Monir (2007). Factors affecting the selection of the appropriate construction management at risk contractor. In the Proceedings of the Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007), 29 May – 1 June 2007, Tampico, México.

Sidik, Mohammed Awal (2010). Contractor selection in Ghana. MSC dissertation, Department of Building Technology- Kwame Nkrumah University of Science and Technology.

Singh, D. & Tiong, R. (2005). A fuzzy decision framework for contractor selection. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(1), 62-70.

Sönmez, M., Yang, J. & Holt, G. D. (2001). Addressing the contractor selection problem using evidential reasoning approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 8(3), 198-210.

Sylla, Cheickna, Otegbeye, Mojisola, & Bolunmez, Balca (2010). A hybrid approach to construction contractor evaluation and selection. *Journal of the Academy of Business & Economics*, 10(1), p167-181.

Tarawneh, Sultan A. (2004). Evaluation of prequalification criteria: Client perspective; Jordan case study. *Journal of Applied Sciences*, 4(3), 354-363.

Triantaphyllou, Evangelos & Mann, Stuart H. (1995). Using analytical hierarchy process for decision making in engineering applications: Some challenges. *International Journal of Industrial Engineering: Application and Practice*, 2(1), 35-44.

Trivedi, M. K., Pandey, M. K. & Bhadori, S. S. (2011). Prequalification of construction contractor using FHAP. *International Journal of Computer Applications*, 28(10), 39-45.

Wong, C. (2004). Contractor performance prediction model for the United Kingdom construction contractor: Study of logistic regression approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(5), 691-698.

Yang, Jyh-Bin & Wang, Wei-Chih (2003). Contractor selection by the most advantageous tendering approach in Taiwan. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 26(3), 381-387.

Yilmaz, Aysegül & Ergönül, Sema (2011). Selection of contractors for middle-sized projects in Turkey. *Gazi University Journal of Science*, 24(3), 477-485.

Zala, Meghakumar I. & Bhatt, Rajiv B. (2011). An approach of contractor selection by analytical hierarchy process multi criteria decision making system. National conference of recent trends in engineering & technology, 13-14 May 2011, B.V.M. Engineering College. V.V. Nagar, Gujarat, India.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z. & Vilutiene, T. (2005). Simulation of multi-criteria selection of buildings' maintenance contractor using the game theory. *Computer Modelling and New Technologies*, 9(2), 7-16.

Zolfani, Sarfaraz Hashemkhani, Rezaeiniya, Nahid, Zavadskas, Edmundas Kazimieras & Turskis, Zenonas (2011). Forest roads locating based on AHP and COPRAS-G methods: an empirical study based on Iran. *E + M Ekonomie a Management*, 4: 6-21.

PRILOZI

PRILOG 1. Matrica uporednih poređenja preferencija donosioca odluka u odnosu na glavne kriterijume

	Iskustvo izvođača	Tehnička osposobljenost	Upravljačke sposobnosti	Ljudski kapaciteti	Zdravstvene i sigurnosne politike	Reputacija izvođača
Iskustvo izvođača	1					
Tehnička osposobljenost		1				
Upravljačke sposobnosti			1			
Ljudski kapaciteti				1		
Zdravstvene i sigurnosne politike					1	
Reputacija izvođača						1

PRILOG 2. Matrice uporednih poredenja alternativa po glavnim kriterijumima

C₁ – Iskustvo	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

C₂ – Tehnička osposobljenost	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

C₃ – Upravljačke sposobnosti	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

C₄ – Ljudski kapaciteti	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

C₅ – Zdravstvene i bezbednosne politike	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

C₆ – Reputacija izvođača	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

PRILOG 3. Matrice uporednih poredenja alternativa u odnosu na pod-kriterijume

SC_{1.1} – Veličina/opseg završenih projekata	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{1.2} – Iskustvo na projektima sličnog tipa	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{2.1} – Oprema i postrojenja	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{2.2} – Korišćenje specijalizovanih tehnologija	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{3.1} – Organizacija kompanije	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{3.2} – Kvalitet upravljanja	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{4.1} – Broj radnika i kvalifikovanost	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{4.2} – Dostupnost ključnog osoblja	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{5.1} – Zdravstvene i bezbednosne politike	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{5.2} – Menadžment bezbednosti na gradilištima	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{6.1} – Broj godina poslovanja u industriji	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

SC_{6.2} – Nagrade i priznanja	DENEZA M	GEMAX	NAPRED	ENRGOPROJEKT
DENEZA M				
GEMAX				
NAPRED				
ENRGOPROJEKT				

BIOGRAFIJA AUTORA

Omar Fadel El Kaseh je rođen 20 juna 1973. godine u Abograin (Libija). Osnovne studije završio je 1995. godine na Fakultetu umetnosti, Univerziteta u Al Tahadi.

Master studije u oblasti menadžmenta ljudskih resursa završio je 2003. godine na Evropskom Univerzitetu u Atini (Grčka) ostvarivši prosečnu ocenu 3,5 od 4 tokom studiranja i odbranivši Master tezu pod nazivom: „In service Educational Training for Teachers: The Libyan Case“. Tokom studija, upisao je i MBA program na istom univerzitetu koji je završio u novembru 2003. godine sa prosečnom ocenom 3,2.

Po povratku u Libiju, od 2004. godine radio je kao asistent na Ekonomskom fakultetu, Univerziteta u Sirtu. Izvodio je nastavu na više predmeta uključujući Osnove menadžmenta 1 i 2, Menadžment ljudskih resursa i Transportni menadžment.

Od 2009. godine, Omar je poslat od strane Ministarstva za visoko obrazovanje Libije na dalje usavršavanje u Srbiju, gde je 2011. godine upisao doktorske studije pri Fakultetu organizacionih nauka. U okviru upisanog programa Informacioni sistemi i menadžment – izborno područje Menadžment, Omar je do sredine 2013. godine uspešno položio sve ispite pri tom ostvarivši prosečnu ocenu 9,78 od 10.

Omar je u okviru doktorskih studija položio sledeće ispite: Marketing informacioni sistemi (10 ESPB), Nauka o menadžmentu (10 ESPB), Odlučivanje – izabrana poglavlja (10 ESPB), Elektronsko poslovanje (10 ESPB), Menadžerski stres (10 ESPB), E-Obrazovanje (10 ESPB), Metodologija naučnog istraživačkog rada (10 ESPB), Menadžment ljudskih resursa – odabrana poglavlja (10 ESPB), E-uprava (10 ESPB).

Pod mentorstvom dr Borisa Delibašića, prijavio je doktorsku disertaciju krajem 2013. godine pod nazivom: "AHP model procesa pretkvalifikacije izvođača građevinskih radova – Slučaj Libije". Kandidat je odbranio pristupni rad ostvarivši 30 ESPB poena. Ukupno je ostvario 120 ESPB bodova sa prosečnom postignutom ocenom 9,78.

IZJAVA O AUTORSTVU

Potpisani **Omar Fadel El Kaseh**

broj upisa **5030/2010**

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

„AHP model procesa pretkvalifikacije izvođača građevinskih radova – slučaj Libije“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni,
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

U Beogradu, _____

Potpis doktoranda

IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKOG RADA

Ime i prezime autora Omar Fadel El Kaseh
Broj upisa 5030/2010
Naslov rada AHP model procesa pretkvalifikacije izvođača građevinskih
Mentor radova – slučaj Libije
dr. Boris Delibašić, vanredni profesor

Potpisani Omar Fadel El Kaseh

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorata istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, _____

Potpis doktoranda

IZJAVA O KORIŠĆENJU

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

„AHP model procesa pretkvalifikacije izvođača građevinskih radova – slučaj Libije“

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

U Beogradu, _____

Potpis doktoranda
