

# Određivanje kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave

---

**Boričević, Mirko**

**Postgraduate specialist thesis / Završni specijalistički**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:873540>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-31**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Poslijediplomski specijalistički studij**  
**Poslovno upravljanje – MBA**

**ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA**  
**JAVNE NABAVE**

Poslijediplomski specijalistički rad

**Mirko Boričević**

**Zagreb, siječanj 2024.**

# PODACI I INFORMACIJE O STUDENTU POSLIJEDIPLOMSKOG SPECIJALISTIČKOG STUDIJA

Ime i prezime: Mirko Boričević

Datum i mjesto rođenja: 14. ožujka 1986., Zagreb

Naziv završenog fakulteta i godina diplomiranja: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2009.

## PODACI O POSLIJEDIPLOMSKOM SPECIJALISTIČKOM RADU

Naziv studija: Poslijediplomski specijalistički studij

Vrsta studija: Poslovno upravljanje – MBA

Naslov rada: ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA JAVNE NABAVE

Naslov rada (engleski jezik): DETERMINING THE BID SELECTION CRITERIA IN PUBLIC PROCUREMENT PROCEDURES

UDK (popunjava Knjižnica): \_\_\_\_\_

Fakultet na kojem je rad obranjen: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

## POVJERENSTVO, OCJENA I OBRANA RADA

Datum prihvaćanja teme: 29. lipnja 2021.

Mentor: Prof. dr. sc. Domagoj Hruška

Povjerenstvo za ocjenu rada:

1. Prof. dr. sc. Darko Tipurić
2. Prof. dr. sc. Domagoj Hruška
3. Prof. dr. sc. Nina Begičević Ređep

Povjerenstvo za obranu rada:

1. Prof. dr. sc. Darko Tipurić
2. Prof. dr. sc. Domagoj Hruška
3. Prof. dr. sc. Nina Begičević Ređep

Datum obrane rada: 15. siječnja 2024.

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Poslijediplomski specijalistički studij**  
**Poslovno upravljanje – MBA**

**ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA**  
**JAVNE NABAVE**

**DETERMINING THE BID SELECTION CRITERIA IN PUBLIC**  
**PROCUREMENT PROCEDURES**

Poslijediplomski specijalistički rad

**Student: Mirko Boričević**

**Matični broj studenta: PDS-11/2018**

**Mentor: prof. dr. sc. Domagoj Hruška**

**Zagreb, siječanj 2024.**

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA HRVATSKOM I ENGLLESKOM JEZIKU

Sustav javne nabave ima veliki značaj na gospodarstvo Republike Hrvatske. Jedno od obilježja sustava je potreba za donošenjem značajnog broja odluka u uvjetima u kojima je potrebno uravnotežiti različite aspekte – od okolišnih, socijalnih politika do tehničkih karakteristika i optimalnog trošenja javnih sredstava. Veliki utjecaj na sve navedeno imaju kriteriji za odabir ponude u postupcima javne nabave. Temeljem analize kriterija za odabir ponude jednog od dionika sustava javne nabave Republike Hrvatske te primjenom višekriterijskih modela odlučivanja – AHP metode u generiranju tih istih kriterija, kreiran je model za generiranje kriterija za odabir ponude s ciljem podizanja stručnosti dionika u sustavu javne nabave. Naime, primjena AHP metode u generiranju kriterija za odabir ponude može pomoći i odgovoriti na pitanja s kojima se svaki javnonabavljač svakodnevno susreće. Koje kriterije i koje pondere koristiti za odabir ponude?

**Ključne riječi:** javna nabava, višekriterijsko odlučivanje, AHP metoda, kriteriji za odabir ponude

The Republic of Croatia's economy is significantly influenced by its public procurement system, which requires balancing diverse elements, including environmental and social policy considerations, technical specifications, and the efficient utilization of public resources. The award criteria in public procurement procedures play a crucial role in these aspects. This paper examines the criteria used by a major stakeholder in Croatia's public procurement system and explores the implementation of multi-criteria decision models, specifically the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, in developing these criteria. The outcome is a framework designed to enhance the expertise of stakeholders in the public procurement process. Specifically, the application of the AHP method can help to answer questions that every public procurer faces daily. Which criteria and which weights should be used for awarding contracts?

**Keywords:** public procurement, MCDM, AHP method, award criteria

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

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

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



vlastoručni potpis

U Zagrebu, 15.01.2024

## STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

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

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

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution. (personal signature of the student) (place and date)



personal signature

Zagreb, 01/15/2024.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Definiranje predmeta istraživanja.....	1
1.2. Ciljevi rada.....	1
1.3. Svrha i važnost rada .....	2
1.4. Struktura rada .....	3
<b>2. ODREĐENJE JAVNE NABAVE U HRVATSKOJ POSLOVNOJ PRAKSI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Zakonodavni okvir javne nabave u Republici Hrvatskoj .....	6
2.2. Vrste postupaka javne nabave.....	13
2.3. Kriteriji za odabir ponude u postupcima javne nabave .....	19
<b>3. TEMELJNE METODE I MODELI VIŠEKRITERIJSKOG ODLUČIVANJA</b> .....	<b>28</b>
3.1 Dosezi teorije odlučivanja u segmentu višekriterijskih modela .....	29
3.2 Metoda analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP metoda) .....	34
3.2.1 Teorijski temelj AHP metode .....	35
3.2.2 Matematički temelj i matematička svojstva AHP metode .....	41
3.2.3 Primjena i ograničenja AHP metode u praksi.....	43
3.3 Upotreba ekspertnih sustava u višekriterijskom odlučivanju .....	48
<b>4. ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA JAVNE NABAVE</b> .....	<b>57</b>
4.1 Analiza kriterija za odabir ponude u tvrtki u državnom vlasništvu .....	57
4.1.1 Analiza kriterija za odabir ponude u 2020. godini .....	57
4.1.2 Analiza kriterija za odabir ponude u 2021. godini .....	60
4.1.3 Analiza kriterija za odabir ponude u 2022. godini .....	63
4.2 Primjena AHP metode prilikom utvrđivanja kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave .....	66
4.2.1 Inicijalno skupljanje informacija .....	68
4.2.2 Kreiranje hijerarhijskog modela .....	69
4.2.3 Usporedba hijerarhijskih elemenata u parovima .....	70
4.2.4 Matematička obrada podataka .....	71
4.2.5 Primjena programskog alata – SuperDecisions .....	76
4.2.6 Rangiranje pristiglih ponuda temeljem kriterija generiranih putem AHP metode .....	80

4.3	Diskusija .....	83
5.	ZAKLJUČAK .....	86
	POPIS LITERATURE .....	89
	POPIS TABLICA .....	94
	POPIS SLIKA .....	96
	ŽIVOTOPIS .....	97



# 1. UVOD

## 1.1. Definiranje predmeta istraživanja

Predmet istraživanja ovog specijalističkog poslijediplomskog rada je određivanje kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave. Do stupanja na snagu Zakona o javnoj nabavi (Narodne novine, 120/2016), naručitelji su kao kriterij za odabir ponude u 97,75 % postupaka, prema Statističkom izvješću o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu Ministarstva gospodarstva, poduzetništva i obrta (2017.), koristili samo jedan kriterij kao kriterij odabira u postupcima nabave – najnižu cijenu. Stupanjem na snagu Zakona o javnoj nabavi (Narodne novine, 120/2016) naručitelji su obvezni, osim u iznimnim slučajevima, kao kriterij za odabir ponude uz kriterij cijene odrediti minimalno još jedan kriterij. Statističkim izvješćem o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2019. godinu istog Ministarstva (2020.), između ostalog, prikazano je da je u 2019. godini kriterij najniže cijene korišten samo u 2,1 % slučajeva što je i očekivano s obzirom na gore navedene zakonske izmjene.

S obzirom da je ukupna vrijednost javne nabave u 2022. godini, prema Statističkom izvješću o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2022. godinu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (2023.), iznosila 75.046.541.904,00 kuna, a odabir i izrada kriterija za odabir ponude izravno utječu na odluku o odabiru u postupcima javne nabave, važno je odrediti kriterije koji će pravilno i svrsishodno pomoći naručiteljima u donošenju odluke.

## 1.2. Ciljevi rada

Ovim radom analizirat će se kriteriji za odabir ponude u najvećim postupcima javne nabave u tvrtki u državnom vlasništvu u Republici Hrvatskoj s posebnim naglaskom na broj kriterija i na dodijeljene pondere pojedinim kriterijima. Nadalje, prikazat će se mogućnost primjene AHP metode u modeliranju kriterija za odabir ponude u postupku javne nabave.

Specifični ciljevi istraživanja u okviru ovog specijalističkog poslijediplomskog rada su:

- Analiza kriterija za odabir ponude
- Primjena modela višekriterijskog odlučivanja

U okviru istraživanja koristit će se primarni i sekundarni izvori podataka.

Primarni podaci bit će javno dostupni podaci iz postupaka javne nabave temeljem kojih će se izraditi analiza korištenih kriterija za odabir ponude. Naime, sukladno zakonskim obvezama, svi postupci javne nabave u Republici Hrvatskoj objavljuju se u elektroničkom oglasniku javne nabave. Obradom podataka s elektroničkog oglasnika javne nabave analizirat će se kriteriji za odabir ponude, ponderi dodijeljeni pojedinim kriterijima za odabir ponude te najčešći kriteriji za odabir ponude koji se koriste u postupcima nabave. Temeljem analize primarnih podataka dobit će se podaci potrebni za izradu i primjenu modela višekriterijskog odlučivanja. Osnovni izvor sekundarnih podataka je dostupna inozemna i domaća stručna literatura, članci te dostupni podaci s interneta.

### 1.3. Svrha i važnost rada

S obzirom na veliki značaj sustava javne nabave na ukupno gospodarstvo Republike Hrvatske i činjenicu da je primjena višekriterijskog odlučivanja obvezna u postupcima javne nabave, stručni doprinos ovoga rada mogao bi biti značajan za sve dionike u procesu javne nabave. Naime, postupke javne nabave provodi 1509 subjekata u Republici Hrvatskoj (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023.). Svi ti subjekti prilikom kreiranja kriterija za odabir ponude moraju poštivati zakonske obveze te u većini slučajeva moraju koristiti višekriterijsko odlučivanje. Za očekivati je da nisu svi subjekti i zaposlenici subjekata koji provode postupke nabave upoznati s primjenom višekriterijskih metoda odlučivanje, primjerice s AHP metodom. Kvalitetnije određivanje kriterija za odabir ponude posljedično utječe na kvalitetniju provedbu postupka javne nabave. Od kvalitetnije određenih kriterija za odabir ponude nemaju koristi samo subjekti koji pokreću postupak nabave tj. koji kupuju robe/radove/usluge, već i subjekti koji nude navedeno. Primjena višekriterijskog odlučivanja u sustavu javne nabave je novina u Republici Hrvatskoj (statistički podaci Ministarstva gospodarstva u rasponu od 2016. do 2023. godine) i za očekivati je da bi primjena metoda i alata iz ovog rada mogla pomoći u kvalitetnijem i svrsishodnijem propisivanju kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave što bi, za posljedicu, moglo imati učinkovitije provođenje postupka nabave i ostvarenje ciljeva organizacije koja nabavu provodi.

## 1.4. Struktura rada

Rad je podijeljen u tri dijela. U prvim dvama dijelovima daje se osvrt na teorijski osvrt na određenje javne nabave u hrvatskoj poslovnoj praksi te se daje prikaz temeljnih metoda i modela višekriterijskog odlučivanja. U završnom dijelu rada će se primjenom teorijskih modela, a na podacima prikupljenima istraživanjem, modelirati model koji se može koristiti prilikom određivanja kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave.

## 2. ODREĐENJE JAVNE NABAVE U HRVATSKOJ POSLOVNOJ PRAKSI

U modernim ekonomijama javna nabava igra ključnu ulogu u osiguravanju transparentnosti, odgovornosti i učinkovitosti prilikom trošenja javnih sredstava. Pojam javne nabave nije nastao u moderna vremena, već je korijene javno-nabavne prakse moguće pronaći daleko u ljudskoj povijesti. Prvi dokazi o javno-nabavnim praksama potječu iz perioda 2800. – 2400. godine prije Krista, iz kojeg vremena je u Siriji pronađena crvena ploča od gline koja svjedoči o trgovinskoj transakciji (Thai, 2017). Ovaj artefakt nije samo značajan kao povijesni dokument, već i kao svjedok postojanja sistema koji je za cilj imao unapređenje procesa razmjene dobara. Može se pretpostaviti kako je tadašnja zajednica prepoznala potrebu za uspostavom standardiziranih protokola i mehanizama kako bi se osigurala pravedna razmjena između dviju strana. Nadalje, dokumente koji svjedoče javno-nabavnoj praksi moguće je pronaći i u kineskoj i grčkoj povijesti. Kroz povijest, kako se svijet mijenjao i postajao kompleksnijim, tako su se i sustavi javne nabave prilagođavali. Nove tehnologije, pravni okviri i socioekonomske dinamike uvodili su sve veće složenosti u ovu praksu. No, osnovna načela efikasnosti, transparentnosti i odgovornosti ostala su ista. Razumijevanje ovih povijesnih konteksta može pružiti uvid u važnost i postojanost principa koji vode ovu praksu i ukazati na njezinu ključnu ulogu u oblikovanju društava kroz vjekove.

Govoreći o važnosti sustava javne nabave u Republici Hrvatskoj, ključno je opet istaknuti, u uvodu spomenuti podatak, da je u 2022. godini ukupna vrijednost javne nabave iznosila 75.046.541.904,00 kn, kako je navedeno u statističkom izvješću o javnoj nabavi za 2022. godinu Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

Navedeni podatak pokazuje izniman obujam javne nabave u ukupnom gospodarstvu Republike Hrvatske te je, ujedno, pokazatelj značajne financijske moći koju obveznici javne nabave posjeduju u smislu tržišnog utjecaja i potencijala za poticanje gospodarskog razvoja države.

S obzirom na ovu impresivnu brojku, jasno je da pravilno vođenje sustava javne nabave može postati ključni katalizator za gospodarski napredak. Dobro organiziranim i transparentnim procesom nabave te adekvatnom edukacijom i osposobljavanjem svih dionika u sustavu

moćuće je ostvariti višestruke koristi. Ućinkovita javna nabava moće ne samo povećati konkurentnost trćiřta, već i prućiti poticaj domaćim i stranim investicijama, potićući inovacije i razvoj visokokvalitetnih proizvoda i usluga.

S druge strane, vaćno je istaknuti da loše voćenje sustava javne nabave ili nedostatak kompetencija sudionika moće dovesti do ozbiljnih posljedica. Neućinkovitost u nabavi moće rezultirati gubicima javnih sredstava, niskom kvalitetom isporućenih dobara i usluga te potencijalnom korupcijom. Nedovoljna edukacija i nedostatak stručnosti meću dionicima mogu ogranićiti sposobnost drćave da ostvari svoje razvojne planove i ciljeve. Stoga, ulaganje u kontinuirano usavršavanje dionika sustava javne nabave, osiguravanje transparentnosti u postupcima nabave te uspostavljanje ućinkovitih mehanizama nadzora i odgovornosti igraju ključnu ulogu u osiguravanju pozitivnih rezultata. Dosljednim pořtivanjem najboljih praksi i mećuнародnih standarda Republika Hrvatska moće osigurati da njen sustav javne nabave bude snaćan pokretać gospodarskog rasta, potićući konkurentnost, inovacije i odrćivi razvoj na nacionalnoj razini.

Sve gore navedeno potvrćuju i mrećne stranice Europske komisije koje nude uvid u znaćaj javne nabave na razini ćitave Europske unije, na kojima je moguće vidjeti podatak da tijela javne vlasti EU-a troše priblićno 14 % BDP-a (ekvivalent cca 2 bilijuna EUR), na kupnju roba, radova i usluga što ukazuje na duboki utjecaj sustava javne nabave na široki spektar sektora (Europska komisija, b.d.). Ova znaćajna brojka sugerira da svaka odluka ili promjena u praksi javne nabave moće imati znaćajne ekonomske posljedice. Primjera radi, poboljšanje ućinkovitosti javne nabave od samo 1 % moće rezultirati uštedama od oko 20 milijardi EUR godišnje što nikako nije zanemariv iznos. Uštećena sredstva mogla bi se reinvestirati u ključne sektore poput obrazovanja, zdravstva, istraćivanja i razvoja ili infrastrukturnih projekata, pridonoseći tako gospodarskom rastu i poboljšanju ćivotnog standarda graćana EU-a. Unatoć tome što je jedan od primarnih motiva ćlanica EU-a bilo stvaranje zajednićkog trćiřta EU-a, EU je duboko protkana i idejama odrćivog razvoja i zařtite ljudskih prava (řikić, Turudić, 2017), stoga ove potencijalne uštede ukazuju na vaćnost neprestane revizije i inovacija u sustavima javne nabave na naćin da novac nije jedino mjerilo i odlučujuć faktor kod donořenja odluka.

U svjetlu globalnih izazova, poput klimatskih promjena, digitalne transformacije i globalne konkurencije postoji prilika (i potreba) za preispitivanjem tradicionalnih modela nabave i

traženjem novih, učinkovitijih metoda koje će služiti interesima građana EU-a pa tako i građana Republike Hrvatske.

## 2.1. Zakonodavni okvir javne nabave u Republici Hrvatskoj

Povijesno, razvoj sustava javne nabave u Republici Hrvatskoj moguće je pratiti kroz sljedeće faze:

- 1. Planirana ekonomija Jugoslavije:** Za vrijeme postojanja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije ekonomska paradigma temeljila se na planiranoj ekonomiji. U tom kontekstu, odluke o nabavi robe, radova i usluga bile su centralizirane i odražavale državne i partijske prioritete, a ne tržišne potrebe ili konkurencijske pritiske.
- 2. Počeci tržišne transformacije:** Osamostaljenjem Republike Hrvatske 1991. godine zemlja je započela proces tranzicije prema tržišnoj ekonomiji. Kako je država napredovala u ovom smjeru, postalo je jasno da postoji potreba za formalnim okvirom koji će regulirati trošenje javnih sredstava. Iako su do 1997. godine postojali određeni podzakonski akti koji su se bavili ovom tematikom, potreba za sveobuhvatnijim zakonodavstvom postala je očigledna.
- 3. Usvajanje Zakona o nabavi:** Godine 1997. usvojen je Zakon o nabavi roba, usluga i ustupanju radova što je predstavljalo značajan korak naprijed u institucionalizaciji sustava javne nabave u Hrvatskoj.
- 4. Proces pridruživanja EU:** Ključna prekretnica u razvoju hrvatskog sustava javne nabave dogodila se početkom procesa pridruživanja Europskoj uniji 2001. godine. EU je, svojim zahtjevnim standardima i regulativama, dala snažan poticaj Hrvatskoj da reformira i prilagodi svoj sustav javne nabave europskom zakonodavstvu. Ovo je uključivalo promociju transparentnosti, konkurentnosti, jednakosti i nediskriminacije u procesu javne nabave. Upravo zbog navedenog, u prosincu 2001. donesen je prvi Zakon o javnoj nabavi koji je stupio na snagu 1. siječnja 2002. godine.

5. **Članstvo u EU:** Druga ključna etapa u evoluciji sustava javne nabave u Republici Hrvatskoj započela je 1. srpnja 2013. kada je Hrvatska postala 28. članicom Europske unije. Ovaj povijesni trenutak nije samo označavao političko i ekonomsko približavanje Hrvatske europskim integracijama, već je donio i nove odgovornosti i obveze, posebno u kontekstu javne nabave.

Pristupanjem EU, Hrvatska se obvezala na potpuno usklađivanje s europskim standardima, pravilima i praksama u području javne nabave. Zakonodavni okvir EU-a za dodjelu javnih ugovora, koji se temelji na načelima transparentnosti, konkurentnosti, jednakog tretmana i nediskriminacije, obvezujući je za sve članice, uključujući i Hrvatsku.

Za uspješno snalaženje u procesu javne nabave potrebno je poznavati zakonodavni okvir Europske unije.

Zakonodavni okvir EU-a moguće je podijeliti na sljedeće sastavnice:

- **Pravo Europske unije:** Ugovor o Europskoj uniji, Ugovor o financiranju Europske unije i Ugovor o Europskoj zajednici za atomsku energiju
  - **Primarni izvori prava:** U primarno pravo uključeni su pravni akti država članica, a čine ga Ugovori o osnivanju europskih zajednica i Europske unije, protokoli tih ugovora, dodatni ugovori kojima se mijenjaju posebni dijelovi osnivačkih ugovora te ugovori o pristupanju novih članica.
  - **Sekundarni izvori prava:** Sekundarni izvor prava rezultat je aktivnosti institucija EU-a. Člankom 288. Uredbe o funkcioniranju Europske unije propisano je da institucije Europske unije donose uredbe, direktive, odluke, preporuke i mišljenja. Uredba ima opću primjenu, obvezujuća je u cijelosti i izravno se primjenjuje u svim državama članicama. Direktiva je obvezujuća, u pogledu rezultata koje je potrebno postići, za svaku članicu kojoj je upućena, a odabir oblika i metoda postizanja tog rezultata prepušten je nacionalnim tijelima.

Odluka je u cijelosti obvezujuća, a odluka u kojoj je određeno kome je upućena, obvezujuća je samo za njih. Preporuke i mišljenja nemaju obvezujuću snagu.

- **Pravna stečevina Europske unije:** Pravne norme nastale tijekom godina.

Nastavno na gore navedeno, a bitna za zakonodavni okvir javne nabave u Republici Hrvatskoj je 2014. godina, kada je Europski parlament i Vijeće usvojilo sljedeće direktive, sve u cilju dodatnog osiguranja transparentnosti, konkurentnosti i jednakog tretmana svih dionika procesa nabave na jedinstvenom europskom tržištu:

- **Direktiva 2014/24/EU – Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnoj nabavi i o stavljanju izvan snage Direktive 2004/18/EZ.**  
– Ova direktiva predstavlja glavni zakonodavni akt koji regulira postupke javne nabave.
- **Direktiva 2014/25/EU – Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o nabavi tijela koja obavljaju djelatnosti u sektorima vodoopskrbe, energetike, prometa i poštanskih usluga te o stavljanju izvan snage Direktive 2004/17/EZ.**  
– Direktiva koja posebno opisuje postupanje sektorskih naručitelja koji djeluju u navedenim djelatnostima.
- **Direktiva 2014/23/EU – Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o dodjeli ugovora o koncesiji**

Direktive koje su stupile na snagu 17. travnja 2014. godine predstavljale su značajan korak u usklađivanju prakse i politika javne nabave među državama članicama EU-a. Ove direktive nisu samo postavljale standarde i obveze, već su također naglasile važnost transparentnosti, konkurentnosti, inovacija i održivosti u postupcima javne nabave.

U skladu s tim direktivama, Republika Hrvatska dobila je obvezu revizije i prilagodbe svog nacionalnog zakonodavstva kako bi se u potpunosti uskladilo s europskim standardima.



Posljedica navedenog je Zakon o javnoj nabavi objavljen 21. prosinca 2016. godine u Narodnim novinama. Stupanjem na snagu tog Zakona 1. srpnja 2017. godine Hrvatska je pokazala svoju posvećenost primjeni europskih standarda i najboljih praksi u području javne nabave. Članak 2. Zakona jasno ukazuje na njegovu usklađenost s direktivama EU-a, potvrđujući tako integraciju europskih standarda u hrvatski pravni sustav.

*„Članak 2.*

*Ovaj Zakon sadržava odredbe koje su u skladu sa sljedećim aktima Europske unije:*

- 1. Direktivom 2014/24/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnoj nabavi i o stavljanju izvan snage Direktive 2004/18/EZ (SL L 94, 28. 3. 2014.), kako je posljednje izmijenjena Delegiranom uredbom Komisije (EU) 2015/2170 od 24. studenoga 2015. o izmjeni Direktive 2014/24/EU Europskog parlamenta i Vijeća u vezi s pragovima primjene za postupke dodjele ugovora (SL L 307, 25. 11. 2015.)*
- 2. Direktivom 2014/25/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o nabavi subjekata koji djeluju u sektoru vodnog gospodarstva, energetske i prometne te sektoru poštanskih usluga i stavljanju izvan snage Direktive 2004/17/EZ (SL L 94, 28. 3. 2014.), kako je posljednje izmijenjena Delegiranom uredbom Komisije (EU) 2015/2171 od 24. studenoga 2015. o izmjeni Direktive 2014/25/EU Europskog parlamenta i Vijeća u vezi s pragovima primjene za postupke dodjele ugovora (SL L 307, 25. 11. 2015.)*
- 3. Direktivom Vijeća 89/665/EEZ od 21. prosinca 1989. o usklađivanju zakona i drugih propisa u odnosu na primjenu postupaka kontrole na sklapanje ugovora o javnoj nabavi robe i javnim radovima (SL L 395, 30. 12. 1989.), kako je posljednje izmijenjena Direktivom 2014/23/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o dodjeli ugovora o koncesiji (SL L 94, 28. 3. 2014.)*
- 4. Direktivom Vijeća 92/13/EEZ od 25. veljače 1992. o usklađivanju zakona i drugih propisa o primjeni pravila Zajednice u postupcima nabave subjekata koji djeluju u sektoru vodnoga gospodarstva, energetske, prometne i telekomunikacijske (SL L 76, 23. 3. 1992.), kako je posljednje izmijenjena Direktivom 2014/23/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o dodjeli ugovora o koncesiji (SL L 94, 28. 3. 2014.)*

5. Člancima 2., 12. i 13. Direktive 2009/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. srpnja 2009. o usklađivanju postupaka nabave za određene ugovore o radovima, ugovore o nabavi robe i ugovore o uslugama u području obrane i sigurnosti koje sklapaju javni naručitelji ili naručitelji te izmjenama i dopunama Direktiva 2004/17/EZ i 2004/18/EZ (SL L 216, 20. 8. 2009.), kako je posljednje izmijenjena Uredbom Komisije (EU) 2015/2340 od 15. prosinca 2015. o izmjeni Direktive 2009/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u vezi s pragovima primjene za postupke dodjele ugovora (SL L 330, 16. 12. 2015.).“

Implementacija ovih direktiva u hrvatski zakonodavni okvir imala je višestruke implikacije:

1. **Jačanje transparentnosti:** Strožim zahtjevima za transparentnost Hrvatska nastoji smanjiti rizike vezane uz korupciju i poboljšati povjerenje u proces javne nabave.
2. **Poticanje konkurencije:** Uvođenjem europskih standarda, hrvatsko tržište postalo je privlačnije ponuđačima iz drugih država članica čime se potiče konkurencija i kvaliteta ponude.
3. **Promicanje inovacija i održivosti:** U skladu s direktivama, novi zakon naglašava važnost održivih i inovativnih rješenja u postupcima javne nabave.
4. **Zaštita prava dionika:** Prilagođavanjem direktivama, Hrvatska je osigurala bolju pravnu zaštitu za sve dionike u procesu javne nabave.

U konačnici, usvajanjem Zakona o javnoj nabavi (Narodne novine, 120/16), Hrvatska je potvrdila svoju posvećenost principima i standardima Europske unije te osigurala temelje za moderniji, transparentniji i učinkovitiji sustav javne nabave.

Uz navedeni Zakon, važno je spomenuti i ostale zakonske i podzakonske akte koji određuju zakonodavni okvir javne nabave u Republici Hrvatskoj:

**Zakoni:**

- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o javnoj nabavi (Narodne novine, 114/2022)
- Zakon o Državnoj komisiji za kontrolu postupaka javne nabave (Narodne novine, 18/13, 127/13, 74/14, 98/19, 41/21)

**Podzakonski propisi:**

- Uredba o javnoj nabavi u području obrane i sigurnosti (Narodne novine, 19/2018)
- Pravilnik o dokumentaciji o nabavi te ponudi u postupcima javne nabave (Narodne novine, 65/2017)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o dokumentaciji o nabavi te ponudi u postupcima javne nabave (Narodne novine, 75/2020)
- Pravilnik o izobrazbi u području javne nabave (Narodne novine, 65/2017)
- Pravilnik o nadzoru nad provedbom Zakona o javnoj nabavi (Narodne novine, 65/2017)
- Pravilnik o javnoj nabavi u diplomatskim misijama i konzularnim uredima Republike Hrvatske u inozemstvu (Narodne novine, 69/2017)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o planu nabave, registru ugovora, prethodnom savjetovanju i analizi tržišta u javnoj nabavi (Narodne novine, 144/2020)
- Pravilnik o planu nabave, registru ugovora, prethodnom savjetovanju i analizi tržišta u javnoj nabavi (Narodne novine, 101/2017)
- Pravilnik o elektroničkoj žalbi u javnoj nabavi (Narodne novine, 101/2017)
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o elektroničkoj žalbi u javnoj nabavi (Narodne novine, 19/2023)

te ostali povezani zakoni i propisi, primjerice Zakon o upravnom postupku i Zakon o obveznim odnosima.

Prema dostupnim statističkim podacima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja za 2022. godinu, ukupno 1509 subjekata u Republici Hrvatskoj u obvezi je primjene Zakona o javnoj nabavi tijekom obavljanja svojih djelatnosti. Detaljna razrada obveznika prikazana je u Tablici 1. ovog rada, a sama definicija obveznika primjene Zakona o javnoj nabavi definirana je poglavljem 2. Zakona o javnoj nabavi:

- **Javni naručitelji:** Republika Hrvatska, odnosno državna tijela Republike Hrvatske, jedinice lokalne područne i regionalne samouprave, tijela javnog prava te udruženja koja je osnovalo jedno ili više prethodno navedeni
- **Sektorski naručitelji:** javni naručitelji koji obavljaju jednu od sektorskih djelatnosti, trgovačka društva u kojima javni naručitelj ima ili može imati, izravno ili neizravno, prevladavajući utjecaj temeljem svojeg vlasništva, financijskog udjela ili temeljem pravila kojima je društvo uređeno i koja obavljaju jednu od sektorskih djelatnosti te drugi subjekti koji obavljaju jednu od sektorskih djelatnosti temeljem posebnih ili isključivih prava koja im je dodijelilo nadležno tijelo.

Vrsta subjekta	Broj prema registraciji	%
Ministarstva i druga tijela državne uprave	58	3,84
Državne agencije/uređi	13	0,86
JLP(R)S	435	28,83
Lokalne i regionalne agencije/uređi	23	1,52
Tijela javnog prava	836	55,40
Europske institucije/agencije ili međunarodna organizacija	1	0,07
<b>JAVNI NARUČITELJI</b>	<b>1.366</b>	<b>90,52</b>
Proizvodnja, prijenos i distribucija plina i toplinske energije	13	0,86
Električna energija	4	0,27
Vađenje nafte i plina	1	0,07
Istraživanje i vađenje ugljena i drugih krutih goriva	0	0,00
Vodoopskrba	84	5,57
Poštanske usluge	1	0,07
Željezničke usluge	2	0,13
Usluge gradske željeznice, tramvaja, trolejbusa ili autobusa	6	0,40
Djelatnosti povezane s lukama	3	0,20
Djelatnosti povezane sa zračnim lukama	8	0,53
Druga djelatnost	21	1,39
<b>SEKTORSKI NARUČITELJI</b>	<b>143</b>	<b>9,48</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>1.509</b>	<b>100,00</b>

**TABLICA 1: BROJ I STRUKTURA SUBJEKATA KOJI SU OBJAVLIVALI UGOVORE U EOJN (IZVOR: STATISTIČKO IZVJEŠĆE O JAVNOJ NABAVI U REPUBLICI HRVATSKOJ ZA 2022. GODINU, MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA).**

## 2.2. Vrste postupaka javne nabave

Svaki postupak javne nabave prolazi kroz niz definiranih faza koje osiguravaju transparentnost postupka i ispunjenje ciljeva iz direktiva i zakonodavnog okvira javne nabave.

Glavne faze procesa nabave uključuju:

1. **Planiranje:** Ova faza obuhvaća identifikaciju potreba subjekta koji provodi nabavu. U ovoj fazi planiraju se potrebe za robom, radovima i uslugama u narednom periodu te se određuje vrsta postupka nabave kojom će se te potrebe realizirati.
2. **Priprema postupka nabave:** Temeljem plana nabave izrađuje se dokumentacija o nabavi koja sadrži sve potrebne informacije za pripremu i podnošenje ponuda. To uključuje opis predmeta nabave, uvjete i kriterije, uvjete plaćanja, tehničke specifikacije, kriterije za odabir ponude i druge potrebne relevantne informacije.
3. **Objava postupka nabave:** Postupak se objavljuje na način propisan zakonskim i podzakonskim aktima kako bi se informirali svi zainteresirani gospodarski subjekti.
4. **Prikupljanje i ocjena ponuda:** Nakon isteka roka za podnošenje ponuda, sve pristigle ponude otvaraju se i ocjenjuju prema kriterijima navedenima u dokumentaciji o nabavi.
5. **Dodjela ugovora:** Temeljem pregleda i ocjene ponuda ugovor se dodjeljuje ponuditelju koji je dao ekonomski najpovoljniju ponudu u skladu s postavljenim kriterijima.
6. **Izvršenje ugovora:** Tijekom ove faze odabrani ponuditelj isporučuje robe, usluge ili radove u skladu s uvjetima navedenim u ugovoru, sve u cilju ispunjenja potreba naručitelja.

Svaka faza procesa javne nabave zahtijeva pažljivo postupanje, stručnost i integritet kako bi se osigurala pravilna primjena zakonodavnog okvira i zadovoljile potrebe naručitelja, uz poštivanje prava svih dionika u postupku.

Javni naručitelj bira između sljedećih vrsta postupaka javne nabave:

1. otvoreni postupak
2. ograničeni postupak
3. natjecateljski postupak uz pregovore
4. natjecateljski dijalog
5. partnerstvo za inovacije
6. pregovarački postupak bez prethodne objave poziva na nadmetanje.

Otvoreni i ograničeni postupak javne nabave mogu se koristiti u svim slučajevima, a u slučaju ostvarenja posebnih uvjeta propisanih Zakonom, javni naručitelj može provoditi i ostale gore navedene postupke.

Sektorski naručitelj bira između sljedećih vrsta postupaka javne nabave:

1. otvoreni postupak
2. ograničeni postupak
3. pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje
4. natjecateljski dijalog
5. partnerstvo za inovacije
6. pregovarački postupak bez prethodne objave poziva na nadmetanje.

Otvoreni, ograničeni, pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje i natjecateljski dijalog mogu se koristiti u svim slučajevima, a u slučaju ostvarenja posebnih uvjeta propisanih Zakonom, sektorski naručitelj može provoditi i preostale navedene postupke. U nastavku teksta ukratko će se analizirati vrste postupaka javne nabave koji su

najzastupljeniji u praksi Republike Hrvatske. Izvor podataka su već prije spomenuta statistička izvješća o javnoj nabavi Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

#### Otvoreni postupak javne nabave:

Prema dostupnim statističkim podacima za 2022. godinu, otvoreni postupak javne nabave odabran je 26 437 puta, tj. u 93,06 % slučajeva. Po ukupnoj vrijednosti nabave, temeljem otvorenog postupka nabave, sklopljeno je ugovornih dokumenata u vrijednosti od 58.001.684.120,00 kn (91,97 %) (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023.).

Iz ovih podataka vidljivo je da je ovaj postupak i brojčano i vrijednosno najzastupljeniji u javno-nabavnoj praksi Republike Hrvatske.

- 1. Značajke otvorenog postupka:** Prema definiciji, otvoreni postupak javne nabave omogućuje svim zainteresiranim gospodarskim subjektima da podnesu ponudu temeljem uvjeta propisanih u Dokumentaciji o nabavi.  
U otvorenom postupku ne primjenjuje se pretkvalifikacija gospodarskih subjekata što ga čini idealnim za situacije gdje postoji velik broj potencijalnih ponuditelja.
- 2. Prednosti otvorenog postupka:** Jedna od glavnih prednosti ovog pristupa je promicanje konkurencije. Što više ponuditelja može sudjelovati, to je veća vjerojatnost da će naručitelj dobiti ekonomski povoljniju ponudu te, dodatno, otvorenost postupka smanjuje mogućnost korupcije ili nepotizma.
- 3. Izazovi:** Otvoreni postupak može donijeti određene izazove. Veći broj pristiglih ponuda znači da postupak ocjenjivanja može biti duži i kompleksniji. Osim toga, zbog nedostatka prethodne selekcije, postoji veći rizik od pristizanja nekvalitetnih ili neodgovarajućih ponuda. Vezano uz navedeno, u otvorenom postupku ključna je dobro pripremljena dokumentacija s posebnim naglaskom na dobro određene kriterije za odabir ponude.

- 4. Usporedba s drugim postupcima:** Iako otvoreni postupak ima brojne prednosti, nije uvijek najprikladniji izbor. U situacijama kada je potrebna specifična stručnost ili kada je predmet nabave vrlo složen, druge vrste postupaka mogle bi biti primjerenije.

Pregovarački postupak bez prethodne objave poziva na nadmetanje:

Prema dostupnim statističkim podacima za 2022. godinu, pregovarački postupak bez prethodne objave poziva na nadmetanje odabran je 816 puta, tj. u 2,87 % slučajeva. Po ukupnoj vrijednosti nabave, temeljem ovog postupka nabave sklopljeno je ugovornih dokumenata u vrijednosti od 1.487.989.936,00 kn (2,36 %) (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023.).

Iz ovih podataka vidljivo je da je ovaj postupak brojčano drugi najzastupljeniji u javno-nabavnoj praksi Republike Hrvatske.

Važno je napomenuti da pregovarački postupak bez prethodne objave poziva na nadmetanje predstavlja specifičnu vrstu postupka koju je moguće primjenjivati samo u strogo određenim slučajevima koji su propisani Zakonom o javnoj nabavi.

- 1. Značajke pregovaračkog postupka bez prethodne objave poziva na nadmetanje:** Ovaj postupak nabave dopušta naručitelju da izravno pregovara s određenim gospodarskim subjektom. U pravilu se koristi u iznimnim situacijama kada specifične okolnosti ne dopuštaju standardnu proceduru javne nabave.
- 2. Prednosti pregovaračkog postupka:** Ovaj postupak nabave omogućava naručitelju brz i ciljan odgovor na specifične potrebe, posebno kada postoji hitna potreba ili kada se zbog jedinstvenih uvjeta ne može provesti druga vrsta postupka nabave.
- 3. Izazovi:** Budući da postupak zaobilazi uobičajene metode transparentnosti, postoji rizik od percepcije nedostatka transparentnosti i potencijalne pristranosti u odabiru gospodarskog subjekta s kojim se namjerava sklopiti ugovorni dokument. Zbog



navedenog od ključne važnosti je jasna dokumentacija o nabavi i dobro obrazloženi razlozi odabira ove vrste postupka nabave.

- 4. Usporedba s drugim postupcima:** Pregovarački postupak bez prethodne objave je najfleksibilniji od svih metoda nabave koji omogućava brzo i fleksibilno postupanje u specifičnim situacijama.

#### Pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje:

Prema dostupnim statističkim podacima za 2022. godinu, pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje odabran je 191 puta, tj. u 0,67 % slučajeva. Po ukupnoj vrijednosti nabave, temeljem ovog postupka nabave sklopljeno je ugovornih dokumenata u vrijednosti od 538.866.240,00 kn (0,85 %) (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023.).

- 1. Značajke pregovaračkog postupka:** Pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje je postupak u kojem naručitelj vodi pregovore s jednim ili više gospodarskih subjekata s ciljem poboljšavanja sadržaja njihovih ponuda. Za razliku od otvorenog postupka, naručitelj ima veću slobodu u komunikaciji s ponuditeljima i izmjenama dokumentacije o nabavi, sve u cilju boljeg ispunjenja svojih potreba.
- 2. Prednosti pregovaračkog postupka:** Jedna od ključnih prednosti ovog postupka je fleksibilnost. Naručitelj može prilagoditi uvjete u skladu s potrebama i specifičnostima predmeta nabave što je posebno korisno u složenim ili tehnički izazovnim projektima u kojima je u pripremnoj fazi vrlo teško precizno definirati sve uvjete i tehničke detalje. Mogućnost pregovaranja često dovodi do boljih rješenja i inovacija.
- 3. Izazovi:** Pregovarački postupak može biti manje transparentan od otvorenog postupka što povećava rizik od mogućih zloupotreba. Zbog svoje prirode vremenski je dugotrajniji i zahtjevniji za provođenje u odnosu na otvoreni postupak nabave. Bez jasnih smjernica, naručitelj se izlaže riziku dugotrajnih pregovora i otežanom postizanju optimalnih rezultata.

- 4. Usporedba s drugim postupcima:** Pregovarački postupak, iako vrlo koristan u određenim okolnostima, nije uvijek najprikladniji izbor. U situacijama gdje je potrebna maksimalna transparentnost i široka konkurencija, otvoreni postupak može biti bolji izbor.

#### Ograničeni postupak javne nabave:

Prema dostupnim statističkim podacima za 2022. godinu, ograničeni postupak javne nabave odabran je 68 puta, tj. u 0,24 % slučajeva. Po ukupnoj vrijednosti nabave, temeljem ovog postupka nabave sklopljeno je ugovornih dokumenata u vrijednosti od 1.718.664.972,00 kn (2,73 %) (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2023.).

Vrijednosno, ograničeni postupak je financijski najznačajniji po sklopljenim ugovornim dokumentima nakon otvorenog postupka nabave.

- 1. Značajke ograničenog postupka:** Ograničeni postupak je postupak u kojem naručitelj poziva određeni broj gospodarskih subjekata da podnesu ponude nakon što su prošli određeni kvalifikacijski postupak. Sam postupak je podijeljen u dvije faze: kvalifikaciju i podnošenje ponuda.
- 2. Prednosti ograničenog postupka:** Ključna prednost ovog postupka je veći stupanj kontrole nad tijekom nabave i eliminacija gospodarskih subjekata u pretkvalifikaciji koji ne zadovoljavaju uvjete kvalifikacije. Na ovaj način skraćuje se vrijeme potrebno za provođenje druge faze postupka.
- 3. Izazovi:** S obzirom na selektivnu prirodu ovog postupka, postoji mogućnost percepcije smanjene transparentnosti. Također, ograničeni postupak može biti duži zbog dodatne faze kvalifikacije. Potrebno je jasno definirati kriterije kvalifikacije kako bi se osigurao transparentan odabir subjekata koji će biti pozvani u drugu fazu.
- 4. Usporedba s drugim postupcima:** Dok ograničeni postupak pruža veći stupanj kontrole, može biti manje otvoren za široku konkurenciju u usporedbi s otvorenim

postupkom. Nadalje, s vremenske strane, ograničeni postupak je u većini slučajeva i dugotrajniji u odnosu na otvoreni postupak nabave. Pregovarački postupak, s druge strane, pruža još veću fleksibilnost radi veće mogućnosti interakcije s ponuditeljima i posljedično mogućih izmjena uvjeta iz dokumentacije o nabavi.

### 2.3. Kriteriji za odabir ponude u postupcima javne nabave

U prethodnom dijelu često je spomenuto da je ključ uspješnosti provođenja postupka nabave dobro definiranje uvjeta u dokumentaciji o nabavi. Jedan od ključnih uvjeta, koji može imati veliki utjecaj na odabir i uspješnost izvršenja ugovornog dokumenta, kriteriji su za odabir ponude. Dobro definirani kriteriji za odabir ponude osiguravaju transparentnost, pravičnost, ekonomičnost pri dodjeli ugovora, stvaraju povoljno tržišno okruženje te potiču tvrtke na konkurenciju inovacijama i kvalitetom, a ne isključivo smanjenjem cijene.

U današnje vrijeme, kada se sve više pažnje posvećuje transparentnosti i odgovornosti u javnom sektoru, kriteriji za odabir ponude su predmet intenzivnih rasprava i analiza. Različite vrste kriterija odražavaju različite prioritete. Dok neki naglasak stavljaju isključivo na financijske aspekte, drugi uzimaju u obzir i tehničke specifikacije, kvalitetu usluge, ekološku održivost, socijalne uvjete rada i brojne druge faktore. Ova raznolikost pristupa rezultat je shvaćanja da javne nabave nisu samo puki financijski posao, već imaju duboki utjecaj na društvo, gospodarstvo i okoliš.

Uzimajući u obzir sve veću globalizaciju i međusobnu povezanost tržišta, važno je naglasiti da kriteriji za odabir ponude moraju biti postavljeni tako da potiču međunarodnu konkurenciju, ali da istovremeno uzimaju u obzir i lokalne specifičnosti i potrebe. Na taj način, postupci javne nabave mogu biti alat za promociju održivog razvoja, poticanje inovacija i osiguranje visokokvalitetnih usluga za građane.

U svjetlu navedenog, razumijevanje kriterija za odabir ponude nije samo tehničko pitanje, već i pitanje strategije, vizije i društvene odgovornosti. Pravi izazov leži u balansiranju između različitih interesa, potreba i očekivanja, a sve s ciljem postizanja najboljeg mogućeg ishoda za sve dionike.

U prije spomenutim direktivama, kriterij za odabir ponude zauzima središnje mjesto i puno pažnje je posvećeno upravo ovom institutu. Preporuča se da se ugovori dodjeljuju temeljem objektivnih kriterija kojima se osigurava sukladnost s načelima transparentnosti, zabrane diskriminacije i jednakog postupanja, s ciljem osiguravanja objektivne usporedbe relativne vrijednosti ponuda kako bi se odredilo, uz poštovanje uvjeta učinkovitog nadmetanja, koja ponuda je ekonomski najpovoljnija. Treba navesti da se ekonomski najpovoljnija ponuda ocjenjuje temeljem najboljeg omjera cijene i kvalitete, ali je Direktiva ostavila mogućnost propisivanja i drukčijeg odlučivanja zemljama članicama.

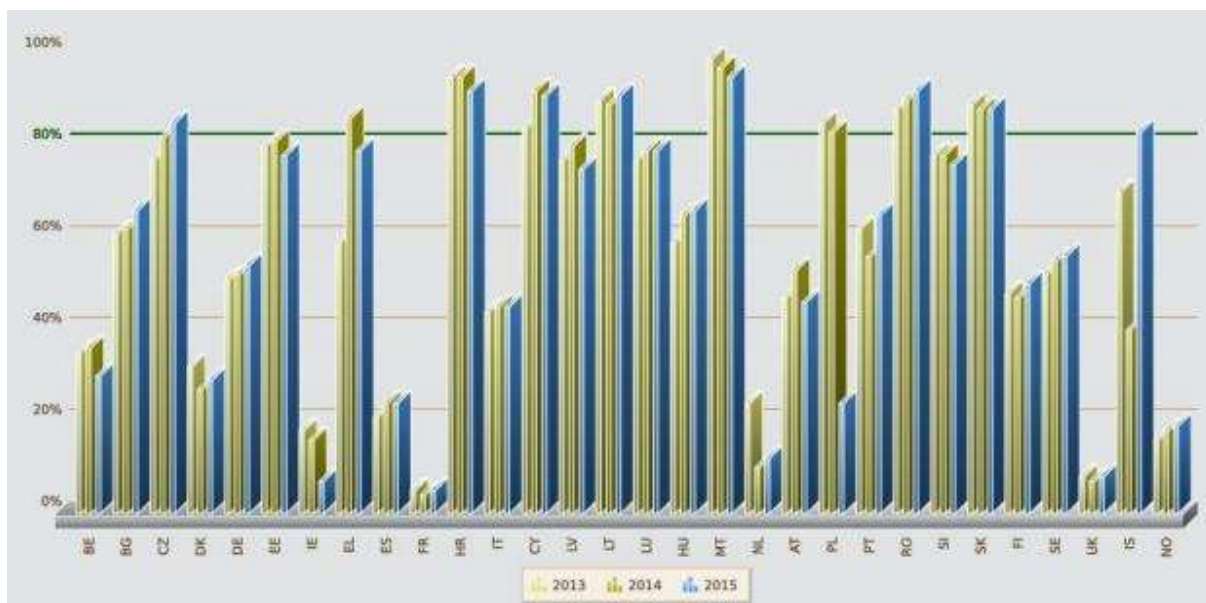
Kako bi pratila ostvarenje europskih politika i ciljeva, Europska komisija, između ostalog, u sklopu svog djelovanja prati i stanje javne nabave u članicama Europske unije. Na mrežnim stranicama, [https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/business-framework-conditions/public-procurement\\_en](https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/business-framework-conditions/public-procurement_en), objavljuje svake godine nabavno statističko izvješće – „The Single Market Scoreboard – Public Procurement“ u kojem promatra sljedeće pokazatelje:

1. Jedan ponuditelj
2. Bez poziva na nadmetanje
3. Stopa objavljivanja
4. Zajednička nabava
5. Kriteriji za odabir ponude
6. Vrijeme odlučivanja
7. Ugovori sklopljeni s malim i srednjim poduzećima
8. Ponude malih i srednjih poduzeća
9. Postupci podijeljeni na grupe predmeta nabave
10. Nedostajući pozivi za ponude
11. Nedostajući brojevi registracije prodavatelja
12. Nedostajući brojevi registracije kupaca

Kao što je gore vidljivo, kriteriji za odabir ponude jedno su od promatranih područja što samo potvrđuje značaj koji Europska komisija stavlja na korištenje kriterija za odabir ponude koji se ne sastoje samo od jednog elementa – cijene.

Republika Hrvatska je u izvještaju, za period od siječnja do prosinca 2015., ocijenjena nezadovoljavajućom u trima promatranim kategorijama (Europska komisija, b.d.):

- Jedan ponuditelj
- Kriteriji za odabir ponude
- Vrijeme odlučivanja



**SLIKA 1: PRIKAZ KORIŠTENJA SAMO JEDNOG KRITERIJA U KRITERIJIMA ZA ODABIR PONUDE U ČLANICAMA EUROPSKE UNIJE (IZVOR: MREŽNE STRANICE EUROPSKE KOMISIJE U 2015. GODINI [HTTPS://EC.EUROPA.EU/INTERNAL\\_MARKET/SCOREBOARD/ARCHIVE/](https://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/archive/))**

Europska komisija je, temeljem procjene što je dobra praksa i temeljem podataka država članica, odredila da je svaka država koja koristi samo kriterij cijene kao odabir ponude u većem postotku od 80 % ocijenjena nezadovoljavajućom. S obzirom da je kriterij „cijena“ u Republici Hrvatskoj korišten više od 80 % slučajeva, Hrvatskoj je dodijeljena ocjena „nezadovoljavajuće“ u ovoj promatranom pokazatelju.

S obzirom na navedeno, zanimljivo je pratiti razvoj kriterija za odabir ponude u hrvatskoj javno-nabavnoj praksi koju se temeljem dostupnih statističkih podataka (Tablica 2.) može podijeliti na dva razdoblja:

1. do 1. srpnja 2017.
2. od 1. srpnja 2017.

Do 1. srpnja 2017. godine, u javno-nabavnoj praksi Republike Hrvatske primarni kriterij za odabir ponude temeljio se na konceptu „najniže cijene“. To znači da se nisu uzimale u obzir druge potencijalno važne karakteristike ponude što je rezultiralo odabirom ponuditelja isključivo temeljem ponuđene cijene, a ponuđena kvaliteta ili neki drugi relevantni faktori se nisu dodatno honorirali.

<b>Godina</b>	<b>Zastupljenost kriterija najniža cijena kao jedinog kriterija za odabir ekonomski najpovoljnije ponude</b>
2010.	99,32 %
2011.	99,45 %
2012.	99,55 %
2013.	99,04 %
2014.	98,96 %
2015.	97,6 %
2016.	97,53 %
2017.	42,9 %
2018.	4,48 %
2019.	2,1 %
2020.	1,17 %
2021.	0,29 %
2022.	0,74 %

**TABLICA 2: ZASTUPLJENOST KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE – NAJNIŽA CIJENA U RH (IZVOR: VLASTITI RAD TEMELJEM PODATAKA IZ STATISTIČKIH IZVJEŠĆA O JAVNOJ NABAVI U REPUBLICI HRVATSKOJ).**

Iz Tablice 2. vidljivo je da se do 2016. godine gotovo isključivo oslanjalo na kriterij najniže cijene prilikom odabira ponuda. U tom kontekstu, ekonomski najpovoljnija ponuda pojavljivala se kao kriterij tek u iznimno rijetkim situacijama. Međutim, 2017. godina označava značajan preokret u toj praksi. U toj godini udio ponuda odabranih temeljem najniže cijene smanjuje se na 42,9 %. Na prvi pogled, bez specifičnog poznavanja područja, moglo bi se pretpostaviti da je došlo do promjene u strateškom pristupu naručitelja i percepciji kriterija za odabir ponude

u postupcima javne nabave. Međutim, ključna promjena uslijedila je kao rezultat stupanja na snagu novog Zakona o javnoj nabavi 2016. godine, koji je donio nove propise i smjernice vezane uz kriterije za odabir ponude. U nastavku teksta, prikazat će se specifične odredbe ovog Zakona koje su utjecale na navedene promjene:

*„Članak 283.*

*Kriterij za odabir ponude u postupcima javne nabave je ekonomski najpovoljnija ponuda.*

*Članak 284.*

*(1) Ekonomski najpovoljnija ponuda utvrđuje se na temelju cijene ili troška, primjenom pristupa isplativosti, kao što je trošak životnog vijeka, u skladu s pododjeljkom 2. ovoga odjeljka, te može uključivati najbolji omjer između cijene i kvalitete, koji se ocjenjuje na temelju kriterija, uključujući kvalitativne, okolišne ili društvene značajke, povezanih s predmetom nabave.*

*(2) Kriteriji iz stavka 1. ovoga članka mogu obuhvaćati na primjer:*

*1. kvalitetu, uključujući tehničku vrijednost, estetske i funkcionalne značajke, pristupačnost, rješenje za sve korisnike, društvene, okolišne i inovativne značajke te trgovanje i uvjete trgovanja*

*2. organizaciju, kvalifikacije i iskustvo osoblja angažiranog na izvršenju određenog ugovora, ako kvaliteta angažiranog osoblja može značajno utjecati na razinu uspješnosti izvršenja ugovora, ili*

*3. usluge nakon prodaje i tehničku pomoć, uvjete isporuke kao što su datum isporuke, proces isporuke i rok isporuke ili rok izvršenja.*

*(3) Element troška može biti i u obliku fiksne cijene ili troška na temelju čega se gospodarski subjekti natječu samo po kriterijima kvalitete.*

*(4) Javni naručitelj ne smije odrediti samo cijenu ili samo trošak kao jedini kriterij za odabir ponude te u tom slučaju relativni ponder cijene ili troška ne smije biti veći od 90 %.*

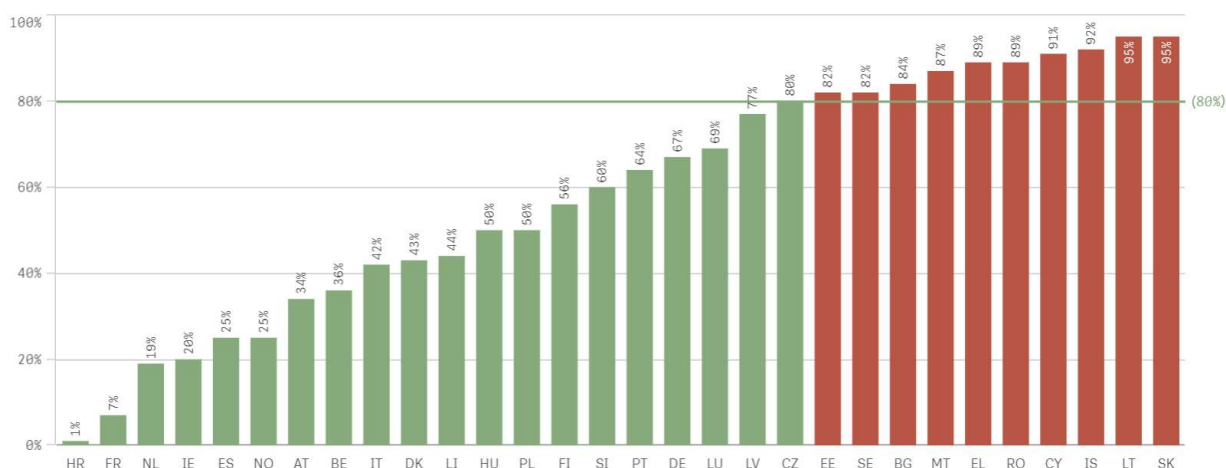
*(5) Iznimno od stavka 4. ovoga članka, u pregovaračkom postupku bez prethodne objave poziva na nadmetanje, postupku sklapanja ugovora na temelju okvirnog sporazuma, postupku dodjele ugovora za društvene i druge posebne usluge te u slučaju javne nabave za potrebe obrane i sigurnosti ili za potrebe diplomatskih misija i konzularnih ureda Republike Hrvatske u inozemstvu, relativni ponder cijene ili troška smije biti veći od 90 %.*

*(6) Ako je cijena određene robe ili naknada za određene usluge propisana zakonom ili drugim propisom, javni naručitelj ne smije u postupcima javne nabave koristiti cijenu kao kriterij za odabir ponude.*

*(7) Pri određivanju kriterija za odabir ekonomski najpovoljnije ponude u kojima su predmet nabave poljoprivredno-prehrambeni proizvodi i hrana, naručitelj treba uzeti u obzir kriterije kojima se vrednuju proizvodi koji su proizvedeni u sustavima kvalitete poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (sezonski, ekološki, integrirani proizvodi i dr.), hrana proizvedena po standardima kvalitete za hranu utvrđenim u nacionalnim propisima o poljoprivredi i hrani, te hrana koja je održivo proizvedena i prerađena, čime je stvorena hrana više vrijednosti u pogledu veće svježine ili nižeg opterećenja okoliša (kraćeg prijevoza, manje transporta, manje opterećena materijalima za*

*pakiranje te u pakiranjima koja su izrađena od okolišu prihvatljivih i/ili recikliranih materijala i dr.).“*

Novim zakonskim odredbama iz Zakona o javnoj nabavi, naručiteljima je postalo gotovo nemoguće oslanjati se isključivo na kriterij „najniža cijena“ prilikom odabira ponude, osim u specifičnim, iznimnim okolnostima. S obzirom na navedeno, po prvi puta se većina naručitelja susrela s kriterijima za odabir ponude koji se nisu mogli sastojati od samo jednog elementa – cijene. U tom kontekstu analize razvoja i promjena u kriterijima odabira, posebno je važna 2018. godina. U toj godini, ukidanjem prijelaznih odredbi Zakona o javnoj nabavi, prvi puta je moguće jasno sagledati sveobuhvatne implikacije i učinke novog zakonodavstva na postupke javne nabave. Iz podataka je vidljivo da se kriterij koji se ne oslanja isključivo na cijenu koristi u 95,52 % slučajeva čime se jasno ističe koliko je ovaj zakon promijenio praksu u sustavu javne nabave Republike Hrvatske. Navedenim promjenama Republika Hrvatska je približila javno-nabavnu praksu te postala jednom od članica u kojoj se kriterij koji nije cijena koristi u vrlo visokom postotku što je posljedično dovelo i do promjene u ocjeni Europske komisije u izvještaju za 2018. i slijedeće godine. Praksa Republike Hrvatske u pogledu kriterija za odabir ponude ocijenjena je zadovoljavajućom što pokazuje i Slika 2. gdje je Hrvatska smještena na 1. mjesto unutar zemalja EU-a u kontekstu korištenja višekriterijskih kriterija za odabir ponude.



**SLIKA 2: PRIKAZ KORIŠTENJA SAMO JEDNOG KRITERIJA U KRITERIJIMA ZA ODABIR PONUDE U ČLANICAMA EUROPSKE UNIJE (IZVOR: MREŽNE STRANICE EUROPSKE KOMISIJE U 2021. GODINI [HTTPS://SINGLE-MARKET-SCOREBOARD.EC.EUROPA.EU/BUSINESS-FRAMEWORK-CONDITIONS/PUBLIC-PROCUREMENT\\_EN](https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/business-framework-conditions/public-procurement_en))**



O utjecaju cjenovnih i necjenovnih kriterija ne promišljaju samo zemlje Europske unije. Vrijedi spomenuti publikaciju iz 2020. godine (Baranovsky i ostali, 2020) u kojoj su analizirani kriteriji za odabir ponude u javnim nabavama Republike Ukrajine. Iz navedenog rada može se zaključiti da je Ukrajina u 2020. godini s 97 % postupka u kojima se koristi samo cijena kao kriterij za odabir ponude prepoznala potrebu za unapređenjem sustava javne nabave u dijelu kriterija za odabir ponude te se provela akademska rasprava o utjecaju istih na cjelokupni sustav i gospodarstvo Ukrajine. Kao dobar primjer spomenuli su praksu Europske unije i dijelove direktive koji uređuju modeliranje kriterija za odabir ponude te zaključuju da je to smjer u kojem bi se zakonodavstvo Ukrajine trebalo kretati kako bi se podigla razina učinkovitosti sustava.

Važnost kriterija za odabir ponude spominju i međunarodne organizacije. Primjerice, OECD u svojoj publikaciji direktno povezuje korištenje samo cijene kao kriterija za odabir ponude s otežanim provođenjem postupaka nabave te potiče primjenu i drugih kriterija uz cijenu kako bi se na zadovoljavajući način odgovorilo zahtjevima tržišta i poticanju inovativnosti i inovacija (OECD, 2017).

Razumijevanje statističkih podataka od ključne je važnosti u svakom sektoru, uključujući nabavu. Međutim, važno je istaknuti da prije navedene, statističke informacije često pružaju samo površinski pogled na situaciju. Dostupni podaci u statističkim izvješćima, primjerice na stranicama Europske komisije, prikazuju samo broj kriterija koji je korišten, ali ne daju uvid u detalje i strukturiranje kriterija. Kad se govori o nabavnim postupcima, ta površnost informacija može predstavljati izazov. Uzimajući u obzir navedene informacije, teško je precizno procijeniti kako su kriteriji primjenjivani, kao i njihovu stvarnu učinkovitost i relevantnost u kontekstu odabranih postupaka. Na slučaju Republike Hrvatske potrebno je postaviti pitanje je li zakonskim odredbama i uvođenjem ekonomski najpovoljnije ponude zatvoreno poglavlje korištenja „samo cijene“ kao kriterija i jesu li višekriterijski kriteriji funkcionalni i svrsishodni? Naime, kriteriji za odabir ponude postavljaju se kao temelj na kojem će, nakon primitka ponuda potencijalno zainteresiranih ponuditelja, biti izvršena sveobuhvatna evaluacija. Nakon ove evaluacije, odabire se ponuditelj s kojim će se formalizirati ugovorni odnos za realizaciju ugovornog dokumenta/projekta što pokazuje

važnost učinkovitih i preciznih kriterija. Pogreške ili nepreciznosti u definiranju kriterija mogu imati dalekosežne posljedice jer uvjeti, jednom postavljeni, ne mogu se lako ili često nimalo mijenjati kako postupak nabave ili realizacija odmiče. Na primjer, revizija ili dodjela novih težinskih koeficijenata kriterijima za odabir postaje nemoguća nakon što ponude budu zaprimljene (nije dozvoljeno Zakonom o javnoj nabavi). Od ključnog je značaja pridavati duboku pažnju detaljima i osigurati da se kriteriji i pravila za ocjenjivanje ponuda definiraju s najvećom mogućom preciznošću. Stoga se može zaključiti da je generiranje kriterija za odabir ponude jedna od ključnih stvari za postizanje optimalnih rezultata u procesu nabave.

Ako se uzme u obzir da su do 2017. godine provoditelji nabave u većini situacija koristili samo jedan kriterij te da upotreba višekriterijskog odlučivanja nije došla razvitkom sustava već zakonskim propisivanjem, može se zaključiti da postoji jasna potreba za dodatnim obrazovanjem i podrškom u sustavu javne nabave. Navedeno je prepoznalo i Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta koje je u suradnji sa Središnjom agencijom za financiranje i ugovaranje (SAFU) uz sufinanciranje Europske unije izdalo 2017. godine priručnik s praktičnim primjerima „Ekonomski najpovoljnija ponuda“. U uvodnom dijelu priručnika tadašnja potpredsjednica Vlade dr. sc. Martina Dalić navela je:

*„Uvođenje novog koncepta ekonomski najpovoljnije ponude umjesto najniže cijene, kao jedinog kriterija za odabir ponude potrebno je posebno naglasiti. Od 1. srpnja 2017. godine ekonomski najpovoljnija ponuda postala je najvažniji i obavezan kriterij. Uvođenjem kriterija ekonomski najpovoljnije ponude kao jedinog kriterija, nauštrb kriterija najniže cijene, ispunjavaju se očekivanja stručne i cjelokupne zainteresirane javnosti, osobito poduzetnika, koji očekuju značajne financijske i druge učinke kao posljedicu povećane primjene tog kriterija u postupcima javne nabave i podizanje razine kvalitete nabavljenih radova, robe i usluga, a sve s ciljem ostvarenja načela „najbolja vrijednost za novac“.“*

Gore navedeno samo potvrđuje sve prije spomenuto u ovom poglavlju, ali istovremeno stavlja i veliki pritisak na donositelje odluka u sustavu javne nabave. Zbog navedenog, donositelji

odluka mogli bi imati koristi od specijalizirane stručne pomoći, kao i alata koji bi ih vodili kroz kompleksne postupke odabira i primjene različitih kriterija. Ovakva podrška mogla bi im osigurati bolje rezultate u budućim postupcima nabave, povećavajući transparentnost, učinkovitost i ukupnu vrijednost za tvrtke i organizacije koje predstavljaju. Jedna od vrsta pomoći, koje bi mogle značajno unaprijediti i olakšati proces donošenja odluka u sustavu javne nabave, provjerene su metode i modeli višekriterijskog odlučivanja.

### 3. TEMELJNE METODE I MODELI VIŠEKRITERIJSKOG ODLUČIVANJA

Odlučivanje je svakodnevna radnja s kojom se svatko susreće. Bilo da je riječ o malim, svakodnevnim izborima, poput odabira što ćemo doručkovati, ili o velikim životnim odlukama, poput biranja karijere, svaka odluka nosi sa sobom određene posljedice i odražava sposobnost izbora jedne od mogućih opcija. U kontekstu osobnih života, ovaj proces može se činiti prilično izravnim i upravljivim, ali što kada se koncept odlučivanja prenese u širi poslovni ili društveni kontekst?

S obzirom na njegovu složenost i različite faktore koje treba razmotriti, proces odlučivanja u takvim okolnostima postaje sve osim jednostavnog. Organizacije, lideri i timovi susreću se s nizom kompleksnih izbora koji mogu imati ozbiljne implikacije na njihovo poslovanje, zaposlenike i budućnost organizacije.

Odlučivanje, u svojoj biti, istovremeno je i umjetnost i znanost jer zahtijeva balansiranje između analitičkog pristupa i intuitivnog razumijevanja. S jedne strane, postoji potreba za čvrstim podacima, analizom i informacijama koje nam mogu pomoći da razumijemo različite opcije i potencijalne posljedice. S druge strane, tu je i nemjerljiva važnost ljudskog faktora – intuicije, iskustva i vještina koje pomažu u navigaciji kroz kompleksne, a često i nejasne, vode donošenja odluka. U svakom slučaju, sposobnost učinkovitog odlučivanja je esencijalna vještina koja može odrediti sudbinu u različitim aspektima života.

Stoga nije ni čudno da je donošenje odluka tema brojnih istraživanja u području menadžmenta kako je naveo Hruška u knjizi „*Kognitivni pristup donošenju poslovnih odluka*“ (Hruška, 2012) te da je donošenje odluka, koje imaju značajan i pozitivan utjecaj na uspješnost organizacije, osobina uspješnog menadžera.

George i Dane u svom radu iz 2016. godine „*Affect, emotion, and decision making, Organizational Behavior and Human Decision Processes*“ zaključuju da je donošenje odluka u organizacijama po svojoj prirodi, zamršen, slojevit proces koji uključuje brojne nejasnoće, dvosmislenosti, povijest i vrijeme, a posljedice donesenih odluka mogu biti značajne i dalekosežne.

Alat koji može biti od velike pomoći u poslovnom, ali i privatnom okruženju su metode višekriterijskog odlučivanja koje mogu obuhvatiti i uzeti u obzir veliki raspon elemenata koji utječu na donošenje odluka.

### 3.1 Dosezi teorije odlučivanja u segmentu višekriterijskih modela

Višekriterijsko odlučivanje od vitalnog je značaja u svijetu suvremenog menadžmenta i šire jer nudi okvir za kompleksne odluke u situacijama gdje je potrebno uzeti u obzir više različitih kriterija. Ovaj koncept istražuje kako najbolje donijeti informirane i optimalne odluke s obzirom na različite, često suprotstavljene, kriterije i interese. Primjenjuje se u različitim sektorima i kontekstima – od financijskog sektora, inženjeringa i graditeljstva, preko politike i društvenih znanosti, sve do zdravstvene zaštite.

Donošenje odluka u uvjetima višekriterijskog konteksta znači uravnotežiti različite aspekte, uključujući ekonomske, ekološke, društvene, tehničke i brojne druge, često suprotstavljene faktore, kako bi se došlo do rješenja koja najviše odgovaraju postavljenim ciljevima i očekivanjima. Izazov ovog procesa leži u pronalaženju kompromisa koji će, u najvećoj mogućoj mjeri, zadovoljiti sve uključene kriterije i interesne skupine.

U suvremenom, sve kompleksnijem svijetu, odluke postaju sve obavijenije mrežom različitih čimbenika i interesnih skupina, čineći višekriterijsko odlučivanje ključnom disciplinom u proučavanju i primjeni teorija odlučivanja. Bilo da se radi o odabiru optimalne lokacije za novi industrijski pogon, razvoju nove proizvodne linije ili implementaciji političkih mjera, višekriterijsko odlučivanje pruža alate i tehnike koje omogućuju sustavno analiziranje i ocjenjivanje alternativa.

Tri najčešća pojma koja se pojavljuju u problemima i metodama višekriterijskog odlučivanja su (Sikavica i ostali, 2014):

- **Kriteriji:** numeričke funkcije koje treba maksimizirati ili minimizirati
- **Atributi:** osobine, odnosno svojstva pojedinih inačica

- **Ciljevi:** prethodno su zadane vrijednosti nekih pokazatelja ili razine koje se želi postići. Ciljevi se moraju ostvariti, prebaciti ili, ako imaju obilježje troška, premašiti pa ih se često razmatra u obliku ograničenja koja pomažu da se suzi skup inačica.

Višekriterijsko odlučivanje uključuje odabir jedne opcije između različitih dostupnih alternativa s ciljem postizanja ciljeva, koristeći pritom brojne relevantne kriterije koji definiraju te alternative. Kriteriji uključuju attribute alternativa, to jest varijante odluka koje se smatraju relevantnima u kontekstu izbora te predstavljaju osnovu na kojoj se provodi njihova komparacija i evaluacija. Kriteriji predstavljaju temelj za određivanje ciljeva kojima se želi težiti donesenom odlukom. Dodatnu složenost u višekriterijsko odlučivanje unosi činjenica da svi kriteriji ne moraju biti jednako važni (Sikavica i ostali, 2014).

Matematički, problem višekriterijskog odlučivanja moguće je prikazati tablicom odlučivanja (Sikavica i ostali, 2014):

alternative (a)	kriteriji (f)					
	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	....	w <sub>j</sub>	....	w <sub>k</sub>
a <sub>1</sub>	f <sub>1</sub> (a <sub>1</sub> )	f <sub>2</sub> (a <sub>1</sub> )	....	f <sub>j</sub> (a <sub>1</sub> )	....	f <sub>k</sub> (a <sub>1</sub> )
a <sub>2</sub>	f <sub>1</sub> (a <sub>2</sub> )	f <sub>2</sub> (a <sub>2</sub> )	....	f <sub>j</sub> (a <sub>2</sub> )	....	f <sub>k</sub> (a <sub>2</sub> )
....	....	....	....	....	....	....
a <sub>i</sub>	f <sub>1</sub> (a <sub>i</sub> )	f <sub>2</sub> (a <sub>i</sub> )	....	f <sub>j</sub> (a <sub>i</sub> )	....	f <sub>k</sub> (a <sub>i</sub> )
....	....	....	....	....	....	....
a <sub>n</sub>	f <sub>1</sub> (a <sub>n</sub> )	f <sub>2</sub> (a <sub>n</sub> )	....	f <sub>j</sub> (a <sub>n</sub> )	....	f <sub>k</sub> (a <sub>n</sub> )

TABLICA 3: TABLICA ODLUČIVANJA (IZVOR: SIKAVICA I OSTALI, 2014)

- Tablica sadržava toliko redaka koliko ima inačica koje se razmatraju i toliko stupaca koliko ima kriterija koji se primjenjuju za vrednovanje.
- Ako svi kriteriji nisu važni, tablica sadržava i redak u kojem su navedene njihove težine (w).
- Svaka od inačica iz skupa (a) opisana je s k atributa. Svaki od tih atributa jest jedna funkcija koja svakoj inačici pridružuje odgovarajuću vrijednost f<sub>1</sub>.....f<sub>k</sub>.
- Problem odlučivanja sastoji se od toga da se identificira ona inačica iz skupa A koja je najbolja u odnosu na ostale kriterije što se formalno može zapisati kao:

$$\max \{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) / a \in A\}$$

Višekriterijskim odlučivanjem moguće je rješavati široku lepezu problema, ali svi problemi imaju neke zajedničke karakteristike (Hwang i Yoon, 1981):

- **broj ciljeva/atributa:** svaki problem ima veći broj ciljeva i atributa
- **konflikt između kriterija:** kod većeg broja kriterija često dolazi do konflikta između istih
- **razlike u mjerljivosti:** ne mogu se svi kriteriji prikazati u istim jedinicama mjere
- **dizajn/odabir:** rješenje problema je ili dizajn najbolje alternative ili odabir neke od sadržanih alternativa

Posljednje navedeno je ključno za glavnu podjelu u višekriterijskom odlučivanju (Hwang i Yoon, 1981):

1. **MADM – Multiple Attribute Decision Making:** koristi se kada postoji limitiran broj alternativa – odabir
2. **MODM – Multiple Objective Decision Making:** koristi se kada postoji neograničen broj alternativa – dizajn

Ovaj rad detaljnije će se baviti MADM metodama, a najpoznatije su (Tzeng i Huang, 2011):

- **AHP – Analitički hijerarhijski proces** – tehnika odlučivanja koja omogućava donositeljima odluka da modeliraju složeni problem u hijerarhijskoj strukturi kako bi olakšali evaluaciju i usporedbu različitih kriterija i alternativa korištenjem sistematskog algoritma za postavljanje težina i prioriteta (Saaty, 2009). Ova metoda će se detaljnije obraditi u sljedećim dijelovima rada.
- **ANP – Analitički mrežni proces** – metoda koja je prepoznata kao unaprijeđena verzija AHP metoda sa sposobnošću evaluacije širokog raspona kriterija (Janeš, Kadoić, Begičević Ređep, 2018). Za razliku od AHP metode, ANP metoda uzima u obzir utjecaje

koje pojedini hijerarhijski elementi u hijerarhijskoj strukturi imaju jedni na druge (Kadoić, 2018).

Prioriteti u mreži određuju se na isti način kao i kod AHP metode – usporedbom elemenata u parovima i primjenom Saatyjeve skale (Kadoić, Begičević Ređep, Divjak, 2017).

ANP metoda se posebice iskazuje kod evaluacije strateških partnera u poslovanju. Abidi, Dullert, Leeuw, Lysko i Klumpp u svom radu iz 2017. godine zaključuju da bi ova metoda mogla biti superiornija u odnosu na ostale metode, u području evaluacije partnera, zbog relativne jednostavnosti korištenja, ali s druge strane producira robusne podatke i podrške odlučivanju (Abidi, Dullert, Leeuw, Lysko, Klumpp, 2017).

- **TOPSIS – Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution** je metoda koja se koristi u procesu donošenja odluka, razvijena s ciljem identifikacije rješenja koja su „najbliža“ idealnom rješenju i „najdalje“ od negativnog idealnog rješenja. Ova tehnika temelji se na konceptu da izabrano rješenje treba imati najmanju euklidsku udaljenost od pozitivne idealne točke i najveću euklidsku udaljenost od negativne idealne točke (Tzeng i Huang, 2011).

Osnovni koraci TOPSIS metode su (Tzeng i Huang, 2011):

**Normalizacija matrice odluke:** Prvi korak je transformacija podataka u normaliziranu matricu odluke. Koristi se radi eliminacije utjecaja različitih mjernih jedinica.

**Određivanje težina:** Odmah nakon normalizacije dodjeljuju se težine svakom kriteriju kako bi se uzela u obzir njihova relativna važnost u kontekstu donošenja odluke.

**Pozitivno i negativno idealno rješenje:** Sljedeći korak je identifikacija pozitivnog idealnog rješenja (PIS) koje predstavlja rješenje koje maksimizira korist i negativnog idealnog rješenja (NIS) koje minimizira korist.



**Izračunavanje udaljenosti:** Nakon identifikacije idealnih rješenja izračunava se udaljenost svake alternative od pozitivnog i negativnog idealnog rješenja.

**Izračunavanje koeficijenta blizine:** Za svaku alternativu izračunava se koeficijent blizine koji je odnos udaljenosti od negativnog idealnog rješenja i sume udaljenosti od pozitivnog i negativnog idealnog rješenja.

**Rangiranje alternativa:** Posljednji korak je rangiranje alternativa temeljem koeficijenta blizine. Alternativa s najvećim koeficijentom blizine smatra se najboljom.

- **VIKOR – Višekriterijska optimizacija i kompromisno rješenje** metoda je pristupa u višekriterijskom odlučivanju koje se koristi za rangiranje i odabir iz skupa varijanti koje imaju konfliktne kriterije. Metoda je fokusirana na rangiranje i izbor alternativa u prisutnosti konfliktnih kriterija, a koristi se idealnom točkom kao referentnom točkom u prostoru kriterijskih funkcija (Kosijer, Ivić, Marković, Belošević, 2012).
- **ELECTRE Metoda** Elimination Et Choice Translating Reality predstavlja obitelj metoda koje se koriste u višekriterijskom donošenju odluka.

Ta metoda se bitno razlikuje od ostalih metoda za višekriterijsko odlučivanje jer je ona nekompenzacijska metoda. Primjerice, kod AHP i TOPSIS metode zbrajaju se ponderirane vrijednosti, tj. nedostatak u jednom kriteriju moguće je kompenzirati prednostima u drugima. ELECTRE ne omogućava kompenziranje navedenog što je čini pogodnijom za situacije izrazitog konflikta među kriterijima (Sikavica i ostali, 2014).

Ovaj kratki prikaz gore navedenih metoda pokazuje ono što su u svom radu 2010. godine istaknuli Sporčić, Landekić, Lovrić, Bogdan i Šegotić – da su razvijene brojne metode, svaka sa svojom specifičnom karakteristikom, koje se primjenjuju ovisno o situaciji u kojoj se odlučuje (Sporčić, Landekić, Lovrić, Bogdan, Šegotić, 2010).

## 3.2 Metoda analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP metoda)

Analitički hijerarhijski proces (AHP), poznat kao *The Analytic Hierarchy Process*, predstavlja jednu od najkorištenijih i najpopularnijih metoda za donošenje odluka koju je osmislio matematičar Thomas L. Saaty tijekom 70-ih godina dvadesetog stoljeća. Osnovni koncepti i primjene ove metode prvi put su objavljeni u djelu pod nazivom „The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation“ iz 1980. godine. Ovaj pristup omogućava strukturiranje i analizu složenih problema čime se olakšava proces donošenja odluka u različitim područjima primjene (Saaty, 1980). U biti AHP metode je da bude deskriptivna, a ne normativna teorija (Saaty, 1997).

Slobodno se može reći da gore navedena knjiga predstavlja prekretnicu u procesima višekriterijskog odlučivanja. Osnova AHP metode je da se problem predstavlja kao hijerarhija koja se sastoji od cilja, kriterija za procjenu alternativa i samih alternativa. Nadalje, integracijom subjektivnih procjena i stručnih znanja donositelja odluka, koje su tradicionalni načini odlučivanja često ignorirali, samim donositeljima odluka omogućeno je da uključe svoje znanje i intuiciju (Saaty, 1980).

Glavni ciljevi kod kreiranja metode koje je Saaty htio postići su (Saaty, 2000):

- Jednostavnost
- Mogućnost korištenja i kod individualnog i grupnog odlučivanja
- Komplementarnost s ljudskom intuicijom i razmišljanjem
- Poticanje kompromisa i konsenzusa
- Lakoća usavršavanja

Pojednostavljeno, kombinacijom kvantitativne i kvalitativne informacije omogućeno je donositeljima odluka da vode računa o različitim čimbenicima i neizvjesnostima koje su često neizostavne i prisutne u stvarnim problemima na način da razbija složene probleme na upravljive komponente i organizira iste u hijerarhijsku strukturu. Takvim pristupom i primjenom AHP metode donositelji odluka mogu izvršiti prioritizaciju kriterija i alternativa što bi, na kraju, trebalo dovesti do informiranije i opravdanije odluke (Saaty i Vargas, 2001).

Osim toga, univerzalnom primjenjivošću metode, što je i prikazano u knjizi iz 2001. godine „*Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*“ gdje su obrađeni primjeri u području prijevoza, energetike, školstva, rješavanja konflikata, promocije i sl. Saaty je postavio temelje metode odlučivanja koja se koristi i koja će se koristiti još dugi niz godina.

O važnosti AHP metode govori i činjenica da je već 1988. godine održan prvi internacionalni kongres o višekriterijskom odlučivanju s posebnim naglaskom na AHP metodu. Do danas je održano sedamnaest simpozija na kojima korisnici višekriterijskih modela izmjenjuju svoja iskustva i prezentiraju praktične primjene metode u praksi.

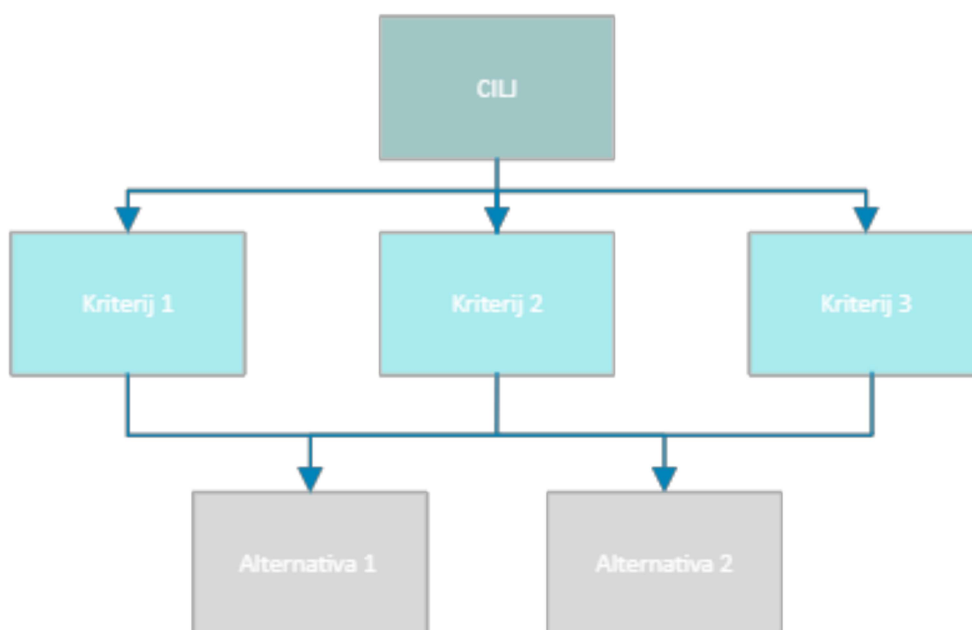
### 3.2.1 Teorijski temelj AHP metode

Za uspješno razumijevanje i primjenu AHP metode potrebno je odraditi četiri osnovna koraka (Saaty, 1980) što objašnjava i doktorski rad Nina Begičevića Ređepa „Višekriterijski modeli odlučivanja u strateškom planiranju uvođenja e-učenja“ (Begičević, 2008):

#### 1. Hijerarhijski model problema odlučivanja:

- a. Na vrhu hijerarhije nalazi se cilj koji se razmatra u okviru metode. Da bi sam proces donošenja odluke bio efikasan i efektivan, potrebno je jasno definirati cilj koji mora biti mjerljiv. Jasno definiranim ciljem moguće je uspostaviti i dizajnirati hijerarhijsku strukturu koja, u pravilu, treba uključivati sve bitne elemente u procesu odlučivanja. Definiranje jasnog cilja za posljedicu ima donošenje kvalitetnijih odluka.
- b. Na razini ispod cilja smješteni su kriteriji koji se uzimaju u obzir prilikom donošenja odluka. Pri odabiru kriterija potrebno se voditi načelom relevantnosti, sveobuhvatnosti i učinkovitosti. Navedenim pristupom cilj se dobro opisuje što posljedično utječe na primjenjivost i uspješnost modela. Učinkovit raspis kriterija omogućuje donosiocima odluka lakše razumijevanje i procjenjivanje opcija u donošenju odluka koje vode k cilju.

- c. Ukoliko je potrebno dodatno precizirati višu hijerarhijsku razinu s dodatnim elementima, moguće je u hijerarhiju dodati podkriterije. Precizno definiranim podkriterijima omogućuje se bolje razumijevanje više hijerarhijske razine. Podkriteriji su izrazito bitni kod složenih odluka s obzirom da se uvođenjem nižih organizacijskih razina lakše identificiraju potencijalna preklapanja u elementima.
- d. Nakon definiranja cilja, kriterija i u nekim slučajevima kada je potrebno – podkriterija, na dno hijerarhijskog modela dolaze alternative. Alternative su opcije koje se uspoređuju sukladno odabranim kriterijima, a u cilju donošenja najbolje moguće odluke.



**SLIKA 3: HIJERARHIJSKI MODEL ODLUČIVANJA (IZVOR: PRILAGOĐENO PREMA MU.E., PEREYRA-ROJAS, M. 2017)**

Kompleksnost problema raste s brojem kriterija i s brojem alternativa. Sposobnost ljudskog uma u međusobnom razlikovanju velikog broja alternativa i kriterija je ograničena te se, u skladu s time, pri formiranju hijerarhije ne preporuča više od  $5 \pm 2$  elemenata na istoj razini (Begičević, 2008).

## 2. Usporedba elemenata

Donositelji odluka uspoređuju elemente strukture na svakoj razini hijerarhije u parovima kako bi se odredila relativna važnost pojedinih elemenata. Za usporedbu elemenata koristi se Saatyjeva skala relativne važnosti (dana u tablici ispod) koja se sastoji od devet stupnjeva u kojoj 1. stupanj označava jednaku važnost elemenata u usporedbi, a 9. stupanj označava da je jedan element u usporedbi ekstremno važniji od drugog.

Usporedba elemenata posebice je značajna u situacijama kada donositelji odluka moraju birati između više elemenata koji su često suprotstavljeni i sukobljeni. Pridodavanjem numeričkih vrijednosti elementima putem Saatyjeve skale može se postići objektivnije i konzistentnije rješavanje problema i postizanje željenog cilja. Kako bi se postigla konzistentnost u usporedbi elemenata, od odlučujuće je važnosti da u usporedbi sudjeluju odgovarajućim znanjima o elementima koji se uspoređuju (Saaty i Islam, 2015).

Intenzitet važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	<b>Jednako važno</b>	Dvije aktivnosti jednako doprinose cilju
3	<b>Umjereno važnije</b>	Temeljem iskustva i procjena daje se umjerena prednost jednoj aktivnosti u odnosu na drugu.
5	<b>Strogo važnije</b>	Temeljem iskustva i procjena strogo se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu.
7	<b>Vrlo stroga dokazana važnost</b>	Jedna aktivnost izrazito se favorizira u odnosu na drugu, njezina dominacija dokazuje se u praksi.
9	<b>Ekstremna važnost</b>	Dokazi temeljem kojih se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu potvrđeni su s najvećom uvjerljivošću.
2,4,6,8	<b>Međuvrijednosti</b>	
1.1-1.9	<b>Decimalne vrijednosti</b>	Pri usporedbi aktivnosti koje su po važnosti blizu jedna drugoj, potrebne su decimalne vrijednosti kako bi se preciznije izrazila razlika u njihovoj važnosti.

TABLICA 4: SAATYJEVA SKALA (RAD AUTORA PREMA SAATY, 1990)

### 3. Izračunavanje prioriteta

Pomoću matematičkog modela izračunavaju se prioriteta (težinske vrijednosti) elemenata u modelu koji se zatim sintetiziraju u ukupne prioritete alternativa. Ukupni prioritet pojedine alternative izračunava se tako da se zbroje njezini lokalni prioriteta ponderirani s težinama elemenata više razine.

Ocjene se unose u matricu prioriteta kako bi se izračunala težina elemenata.

### 4. Analiza osjetljivosti

U zadnjem koraku provodi se analiza osjetljivosti kojom se utvrđuje kako promjene u prioritetima ili težinskim vrijednostima utječu na rang elemenata u modelu.

Kako bi model dao zadovoljavajuće rezultate, potrebno je u obzir uzeti i aksiome AHP modela prema Harkeru i Vargasu iz 1987. godine (Begičević, 2008):

- 1. Aksiom recipročnosti:** Ako je element A  $n$  puta značajniji od elementa B, tada je element B  $1/n$  puta značajniji od elementa A.
- 2. Aksiom homogenosti:** Usporedba ima smisla jedino ako su elementi usporedivi.
- 3. Aksiom zavisnosti:** Dozvoljava se usporedba među grupom elemenata jednog nivoa u odnosu na element višeg nivoa, tj. usporedbe na nižem nivou zavise od elemenata višeg nivoa.
- 4. Aksiom očekivanja:** Svaka promjena u strukturi hijerarhije zahtijeva ponovno računanje prioriteta u novoj hijerarhiji.

Uz sve gore navedeno, potrebno se dotaknuti i pojma „konzistencija“ u AHP modelu. Naime, konzistencija u AHP modelu ima ključnu ulogu u osiguravanju valjanih i pouzdanih rezultata (Saaty, 1980). Velika prednost AHP modela je što omogućuje praćenje konzistentnosti

procjena u svakom trenutku postupka uspoređivanja elemenata u parovima (Begičević, 2008). Uz pomoć indeksa konzistencije (CI), izračunava se omjer konzistencije (CR). Ako za matricu A vrijedi  $CR \leq 0,10$ , procjene relativnih važnosti kriterija (prioriteta alternativa) smatraju se prihvatljivima. U suprotnom, treba istražiti razloge zbog kojih je nekonzistentnost procjena neprihvatljivo visoka.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

**TABLICA 5: TABLICA - VRIJEDNOSTI SLUČAJNOG INDEKSA RI (IZVOR: SIKAVICA I OSTALI, 2014)**

Konzistentnost je vrlo važna za uspješno funkcioniranje modela pa je vrlo važno dobro proučiti hijerarhiju, model i alternative koje se uspoređuju (Saaty, 1980).

Do nekonzistentnosti procjena posebice može doći kada je u odlučivanje uključeno više osoba/stručnjaka. Saaty i Ozdemir su se u svom radu „Why the Magic number seven plus minus two“ 2003. godine dotakli ove tematike te predlažu sljedeće korake u slučaju da je indeks konzistencije veći od očekivanog:

- Pronaći procjenu s najvećom nekonzistentnošću u matrici
- Utvrditi raspon vrijednosti u koji je moguće ukalupiti tu procjenu da procjena postane konzistentna
- U razgovoru s osobom/stručnjakom zbog kojeg je došlo do nekonzistentnosti provjeriti je li moguće da promijeni procjenu na prihvatljiv nivo koji će podići indeks konzistencije (Saaty i Ozdemir, 2003)

Dodatno, moguće je naći još dobrih primjera/uputa kako se boriti protiv nekonzistencije u odlučivanju te kako poboljšati rezultate prilikom grupnog donošenja odluka:

- Kod skupnog odlučivanja, sinteza individualnih procjena vrši se putem izračunavanja geometrijske sredine (Aczel i Saaty, 1983.)
- Primjenom strukturiranih komunikacijskih procesa, primjerice Delphi metode, moguće je unaprijediti proces donošenja odluka s više uključenih dionika (Yang, Yan i Zeng, 2013).

S obzirom na važnost konzistencije procjena, konzistentnost će se pokušati objasniti i na praktičnom primjeru. Enrique Mu i Milagros Pereyra-Rojas su u knjizi „Practical Decision Making“ konzistenciju objasnili na sljedećem životnom primjeru: *„Pretpostavimo da preferiramo jabuku duplo više u odnosu na krušku, a krušku duplo više u odnosu na naranču. Ako uspoređujemo preferenciju jabuke u odnosu na naranču, matematički konzistentan odgovor je 4. Slično je i prilikom popunjavanja matrice i usporedbe u parovima. Ukoliko kriteriju 1 pridružimo brojku 2 u odnosu na drugi kriterij, a kriteriju 2 brojku 3 u odnosu na treći kriterij, konzistentan odgovor u usporedbi kriterija 1 i kriterija 3 je  $2 \times 3 = 6$ . Ukoliko je pridružen bilo koji drugi broj, primjerice 5 ili 7, dolazi do određene razine nekonzistentnosti (Mu, Rojas, 2017).“*

Vrijedi se malo više dotaknuti prije spomenute metode Delphi. Primjenom strukturirane komunikacijske metode moguće je bitno olakšati proces donošenja odluka kada je u odlučivanje uključeno više stručnjaka.

O samoj metodi napisano je puno knjiga i radova, a za potrebe ovog rada koristit će se opis metode iz knjige „The Delphi Method Techniques and Applications“ Linstonea i Turoffa.

Delphi prolazi kroz četiri karakteristične faze (Linstone i Turoff, 1975):

- **Faza 1:** Prvu fazu karakterizira istraživanje subjekta odlučivanja u kojem sudionici donošenja odluke imaju priliku iskazati stavove za koje smatraju da su bitni u procesu donošenja odluke.

Primjerice, kad bi se Delphi metoda koristila u procesu odlučivanja putem AHP metode, u ovoj fazi bi dionici u procesu odlučivanja radili usporedbu elemenata.

- **Faza 2:** U ovoj fazi nastoji se postići razumijevanje grupe oko pogleda na odluku i elemente odlučivanja. Ukoliko postoji veliko neslaganje, primjerice u AHP metodi, velika razlika u mišljenju pojedinaca oko relativne važnosti pojedinih elemenata, takva situacija nastoji se riješiti u trećoj fazi.



- **Faza 3:** Temeljem rasprave iz druge faze daje se prilika za reevaluaciju stavova i ocjena iz prve faze (faza se može ponavljati više puta do postizanja zadovoljavajućeg rezultata).
- **Faza 4:** Nakon što je postignut konsenzus ili kada se procjeni da je postupak došao do kraja, rezultati se sažimaju i prezentiraju kao konačan zaključak.

### 3.2.2 Matematički temelj i matematička svojstva AHP metode

Slobodno se može reći da AHP metoda koristi elemente psihologije (Saatyjeva skala) i matematike kako bi transformirala subjektivne procjene u objektivne prioritete.

Matematički temelj i matematička svojstva AHP metode na sustavan i jasan način su objašnjena u već više puta spomenutom doktorskom radu (Begičević, 2008) pa se ovdje prenose u obliku kako je u tom radu raspisano:

*U objašnjenju drugog i trećeg koraka AHP metode (uspoređivanja elemenata na svakoj razini hijerarhijske strukture i izračunavanja težinskih koeficijenata i prioriteta), koristi se matematička notacija.*

*Neka je  $n$  broj kriterija (ili alternativa) čije težine (prioritete)  $w_i$  treba odrediti na temelju procjene vrijednosti njihovih omjera koji se označavaju s  $a_{ij} = w_i/w_j$ . Od omjera relativnih važnosti  $a_{ij}$  formira se matrica relativnih važnosti  $A$ :*

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

*Matrica  $A$  za slučaj konzistentnih procjena za koje vrijedi  $a_{ij} = a_{ik} a_{kj}$  zadovoljava jednadžbu  $Aw = nw$ , gdje je  $w$  vektor (jednostupčana matrica) prioriteta:*

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = n \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Problem rješavanja težina može se riješiti kao problem rješavanja matrične jednadžbe po jednostupčanoj matrici  $w$  za rješenje svojstvene vrijednosti  $\lambda$  različito od 0 to jest:

$$A w = \lambda w$$

Matrica  $A$  ima neka posebna svojstva, ona je pozitivna, recipročna matrica  $a_{ij} = 1/a_{ji}$  ranga  $r(A)=1$  (svi njezini redovi proporcionalni su prvom redu), zbog čega je samo jedna njezina svojstvena vrijednost različita od 0 i jednaka je  $n$  (sve ostale svojstvene vrijednosti su jednake 0).

Budući da je suma svojstvenih vrijednosti pozitivne matrice jednaka tragu te matrice, tj. sumi na dijagonali, svojstvena vrijednost različita od nule ima vrijednost  $n$ :

$$\lambda_{\max} = n .$$

Ukoliko matrica  $A$  sadrži nekonzistentne procjene (u praktičnim primjerima gotovo uvijek je tako), vektor težina  $w$  može se dobiti rješavanjem jednadžbe:

$$(A - \lambda_{\max} I) w = 0 \text{ uz uvjet } \sum w_i = 1,$$

gdje je  $\lambda_{\max}$  najveća svojstvena vrijednost matrice  $A$ .

Sinteza prioriteta vrši se na način da se lokalni prioriteti alternativa ponderiraju s težinama svih čvorova kojima pripadaju od najniže razine hijerarhijske strukture prema vrhu, a zatim se ti globalni prioriteti za najvišu razinu zbroje te se konstruira ukupni prioritet za pojedinu alternativu.

*Zbog svojstava matrice A vrijedi  $\lambda_{max} \geq n$ , a razlika  $\lambda_{max} - n$  koristi se u mjerenju konzistencije procjena. U slučaju nekonzistentnosti, što je  $\lambda_{max}$  bliža  $n$ , prosudba je konzistentnija.*

*Principi na kojima se temelji AHP metoda sukladni su rezultatima u području linearne algebre e, tj. da se AHP metoda temelji na racionalnom matematičkom modelu. Matematička svojstva koja se prikazuju ne dokazuju se, ali se komentira njihova važnost za AHP metode.*

### 3.2.3 Primjena i ograničenja AHP metode u praksi

AHP metoda odlikuje se iznimno široki, rasponom primjene u različitim područjima u kojima se donose odluke kao što su menadžment, strateško planiranje, zdravstvo, obrazovni sektor, privatni život i sl. U ovom dijelu teksta spomenut će se neki primjeri iz prakse, a također će se skrenuti pažnja i na neka potencijalna ograničenja u primjeni AHP metode koja su identificirana tijekom godina korištenja. Prilikom izbora primjera iz praksi nit vodilja je bila raznovrsnost kako bi se potvrdilo prije navedeno – da je AHP metoda primjenjiva u mnoštvu područja i scenarija.

Saaty i Vargas su 2012. godine u knjizi „*Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process – Second edition*“ dali raznovrstan prikaz primjene AHP metode s primjerima iz prakse:

1. **Izrada poslovne strategije:** Dramatične promjene u poslovnom okruženju upućuju na to da stari i provjereni načini poslovanja možda neće biti dovoljni za osiguranje opstanka tvrtke. Pojačana neizvjesnost i složenost okoliša zahtijevaju veću pozornost na kreativnost u stvaranju strateških smjerova za tvrtku, rigoroznost u procjeni strateških opcija temeljem višestrukih i neovisnih ciljeva te viziju i fokus na učinkovito korištenje resursa. Donosioci odluka mogla bi znatno profitirati od okvira i metodologije koji bi im omogućili obavljanje tih zadataka, istovremeno osiguravajući da strategija bude vođena ključnim razmatranjima. Primjenom AHP metode, kako je

radnije odgovoreno, donosioci odluka imaju alat koji može pomoći u izradi strategije za buduće razdoblje.

2. **Arhitektura:** Uzimajući u obzir šest faktora kod gradnje kuće (1. arhitektonske potrebe, 2. budžet, 3. raspored prostorija, 4. veličina i oblik prostorija, 5. zajedničke prostorije, 6. individualne prostorije) primjenom AHP metode moguće je modelirati stambeni prostor koji će u potpunosti zadovoljiti ciljane korisnike. Također, arhitekti pomoću upitnika i odgovora ispitanika mogu bolje dobiti uvid u stvarne potrebe korisnika prostora za stanovanje.
3. **Neplodnost:** kompleksan problem odabira najbolje opcije roditeljstva, kada isto nije moguće prirodnim putem, može se probati riješiti primjenom AHP metode. Logikom i sistemskom racionalnošću te uključivanjem kvalitativnih i kvantitativnih elemenata, problem se sagledava u cijelosti putem interakcija između elemenata u hijerarhiji.

Osim u gore navedenoj knjizi pretragama baza znanja moguće je pronaći mnoštvo primjera korištenja AHP metode u praksi, primjerice:

1. **Odabir transportnih projekata u Sudanu:** Jedna od prvih primjena AHP metode u praksi je bila na projektu u Sudanu u kojem se odlučivalo koji transportni projekti u zemlji imaju prioritet. Thomas L. Saaty je sa članovima Ministarstva transporta Sudana razvio model koji je za cilj imao odabrati prioritetne projekte (Saaty i Islam, 2015).

2. **Mjerenje učinka:** Eda Acar i prof. dr. sc. Mucella Güner, dipl. ing., promatrali su poduzeće za proizvodnju odjeće u Turskoj u kojem su provedene strukturne promjene te je započeto nadziranje i registriranje vrijednosti učinkovitosti. Cilj ovog ispitivanja je analizirati učinak ovih promjena na rezultate proizvodnje na godišnjoj razini primjenom znanstvenih metoda i provesti vrednovanje učinka kako bi se provjerilo ostvaruje li se napredak. Zaključak je bio da bi menadžment poduzeća primjenom metoda za višekriterijsko odlučivanje i objektivnijim kriterijima za donošenje odluka mogao lakše ostvariti dugoročne planove (Acar i Güner, 2016).

**3. Upravljanje lancem nabave:** Fagundes, Hellingrath i Freieres su primjenom AHP modela uz suradnju s menadžmentom brazilske naftne kompanije probali poboljšati odabir poslovnih partnera kako bi smanjili poslovanja s poslovnim partnerima koji ne izvršavaju obveze. Zaključeno je da se primjenom matematičkih modela s potporom računalnih sustava i programa automatizirao proces odabira partnera s jasnim kriterijima koji mogu pomoći menadžmentu u odabiru istih, a sve u cilju smanjenja rizika i ispunjavanja poslovnih zadaća (Fagundes, Hellingrath, Freires, 2021).

**4. Projekt menadžment:** Kamal je u časopisu „International Journal of Project management“ prikazao mogućnost korištenja AHP metode kao potencijalnog alata u donošenju odluka oko predizbora izvođača radova. Pomoću unaprijed određenih kriterija demonstrirana je, na primjeru iz prakse, mogućnost donošenja odluke uz potporu AHP metode na jasan i precizan način (Kamal, 2001).

**5. Odabir lokacije proizvodnog objekta:** Sequeira, Hilletotfh i Adlemo su 2021. godine prikazali mogućnost primjene AHP metode kao potpore oko donošenja poslovne odluke o povratku izdvojenih proizvodnih pogona u stranim zemljama u domicilne zemlje. Temeljem suradnje šest eksperata iz područja industrije kreiran je hijerarhijski model koji je služio kao potpora u donošenju odluke o povratku tvornica u domicilne zemlje s jasno strukturiranim kriterijima. To je korisnicima alata omogućilo da, prilikom donošenja odluka i u procesu odlučivanja, svoje sposobnosti i koncentracije mogu usmjeriti samo na ovih šest unaprijed definiranih kriterija (Sequeira, Hilletotfh i Adlemo, 2021).

Od radova s područja **Republike Hrvatske**, u kojima je opisana primjena AHP metode, vrijedi spomenuti sljedeći primjer iz područja turizma. U istraživačkom radu, Hruška i Luković prikazali su mogućnost primjene AHP metode u kontekstu razvoja turističkih destinacija. Korištenjem stručnih inputa i metodične analize, kreiran je model koji pruža uvide u to kako najbolje iskoristiti resurse i prilike u turističkom sektoru. AHP metoda, svojom metodičnom i sustavnom strukturom, pruža korak-po-korak vodič koji omogućuje donositeljima odluka da slijede logičan i dobro strukturiran pristup dok istovremeno uzimaju u obzir različite faktore i

varijable. Ova metoda ne samo da izvlači ključne informacije iz složenih scenarija, već daje donositeljima odluka alat koji može biti od velike pomoći za donošenje dobro informiranih odluka (Hruška i Luković, 2020).

All methodologies, even the most obvious ones, have their limits.

*Paul Feyerabend, Against Method, 1975.*

Iako je AHP metoda jedna od najprihvaćenijih metoda višekriterijskog odlučivanja, ista nije bez kritike. Nolberto Munier i Eloy Hontoria su 2021. godine u knjizi „*Uses and Limitations of the AHP Method: A Non-Mathematical and Rational Analysis (Management for Professionals)*“ iznijeli razmišljanja i sakupili kritike iz različitih publikacija kako bi korisnici AHP metode bili svjesni mogućih problema koji proizlaze iz limita mogućnosti same metode. Vrlo opasno bi bilo da korisnici AHP metode misle da je metoda, zbog svoje široke mogućnosti primjene, primjenjiva za sve moguće scenarije i da nema limite. Autori su u navedenoj knjizi sakupili preko 30 primjera iz prakse u kojima je, po njihovom mišljenju, AHP metoda pokazala određene nedostatke. U nastavku teksta ukratko je prikazano sedam primjera iz knjige koji ukazuju na potencijalna ograničenja i nedostatke AHP metode koje bi bilo dobro uzeti u obzir prilikom donošenja odluke i promišljanja o procesu odlučivanja:

### **1. Subjektivnost u usporedbi elemenata:**

Iako je jedna od značajki AHP metode uključivanje subjektivne procjene donositelja odluke u proces odlučivanja, ponekad osobne preferencije, prošla iskustva mogu utjecati na realnu procjenu prilikom određivanja važnosti kriterija u usporedbi elemenata. Sve prije navedeno može uvelike utjecati na nekonzistentnost modela što može za posljedicu imati otežano ili krivo donošenje odluka.

### **2. Složenost modela**

Veliki broj elemenata u modelu može za posljedicu imati nekonzistentnost modela i veliki utrošak vremena koji je potreban za usporedbu elemenata.

### 3. Kriteriji moraju u obzir uzeti alternative

Kod odluke o načinu putovanja od točke A do točke B koje su udaljene 1000 kilometara, a gdje se uspoređuje vrijeme putovanja i trošak putovanja, prilikom usporedbe elemenata potrebno je odgovoriti na pitanje: „Što je važnije, vrijeme putovanja ili trošak?“ Na ovakvo pitanje teško je precizno odgovoriti bez dodatnih elemenata (alternativa). Preciznije postavljeno pitanje „Što je važnije, vrijeme putovanja ili trošak, ukoliko je razlika u cijeni autobusa i aviona 400 EUR u korist autobusa, a let traje 10 sati kraće?“ može dovesti do bolje odluke, ali u AHP metodi nije moguće postaviti ovakvo pitanje.

### 4. Nezavisnost kriterija

AHP metoda polazi od premise da su kriteriji nezavisni. U praksi se vrlo rijetko susreću nezavisni kriteriji. Dobar primjer direktne ili indirektne povezanosti kriterija je, primjerice, odlučivanje o sigurnosti na cesti i brzine na istoj. Ako se poveća brzina, sigurnost pada i obrnuto.

Nezavisnost kriterija spominje se i u dvama člancima:

- U slučaju da postoje povezanosti među kriterijima, korištenje AHP metode može dovesti do odluke koja nije optimalna (Kadoić, Ređep i Divjak, 2021).
- Wijnmalen i Wedley su se 2008. godine u svom radu također osvrnuli na nezavisnost kriterija. Mišljenja su da je bolje uzeti u obzir zavisnost kriterija, pogotovo kod složenijih hijerarhijskih modela (Wijnmalen i Wedley, 2008).

### 5. Kvantificiranje kvalitativnih vrijednosti

U praksi je vrlo teško kvantitativno odrediti kvalitativne vrijednosti. Saatyjeva skala dobro funkcionira s vrijednostima za koje postoji referentna vrijednost, ali

postavlja se pitanje kako pravilno kvantificirati kvalitativnu vrijednost. Može li se reći da je momčad A bila 2,5 puta bolja od momčadi B u nogometnoj utakmici?

## 6. Limiti skale

Hipotetski, kriterij C1 može biti tri puta važniji od kriterija C2, C2 može biti četiri puta važniji od kriterija C3; po tome je C1 dvanaest puta važniji od kriterija C3, ali skala prikazuje raspon do 9?

## 7. Konzistentnost

Povećavanje elemenata u modelu posljedično dovodi do povećanja nekonzistentnosti – posebice kod odlučivanja s mnoštvom elemenata. Postavlja se pitanja kredibilitnosti odlučivanja i procesa odlučivanja ukoliko se donositelj odluke mora vratiti korak nazad i ponovno procijeniti svoju odluku.

Jedno od mogućih rješenja, koje bi moglo pomoći u svladavanju gore spomenutih ograničenja same metode, ali i limita ljudskog uma, daje područje umjetne inteligencije. U suvremenom dobu tehnologija igra sve važniju ulogu u oblikovanju svakodnevnog života, poslovnih procesa i donošenju odluka. Ekspertni sustavi, kao jedna od ključnih komponenti umjetne inteligencije, sigurno mogu dati novu dimenziju procesu odlučivanja, omogućujući bržu, precizniju i temeljitiju analizu problema i mogućih rješenja. Sinergijom provjerenih metoda odlučivanja (AHP) i upotrebom relativno novih oblika tehnologija (umjetna inteligencija) sa sigurnošću se može tvrditi da se proces odlučivanja može unaprijediti i značajno ubrzati.

## 3.3 Upotreba ekspertnih sustava u višekriterijskom odlučivanju

Prema Bosilj Vukšić i ostali (Bosilj Vukšić i dr., 2004) ekspertni sustavi su specijalizirani računalni programi koji se temelje na znanju iz određenog specifičnog područja. U tom određenom području postižu razinu kvalitete i efikasnosti koja odgovara stručnjacima, pružajući pomoć u rješavanju problema. Ekspertni sustavi potpadaju pod područje umjetne inteligencije što je grana računalnih znanosti koja se posvećuje razvoju programskih rješenja koja oponašaju ljudske kognitivne sposobnosti, uključujući percepciju, komunikaciju kroz jezik



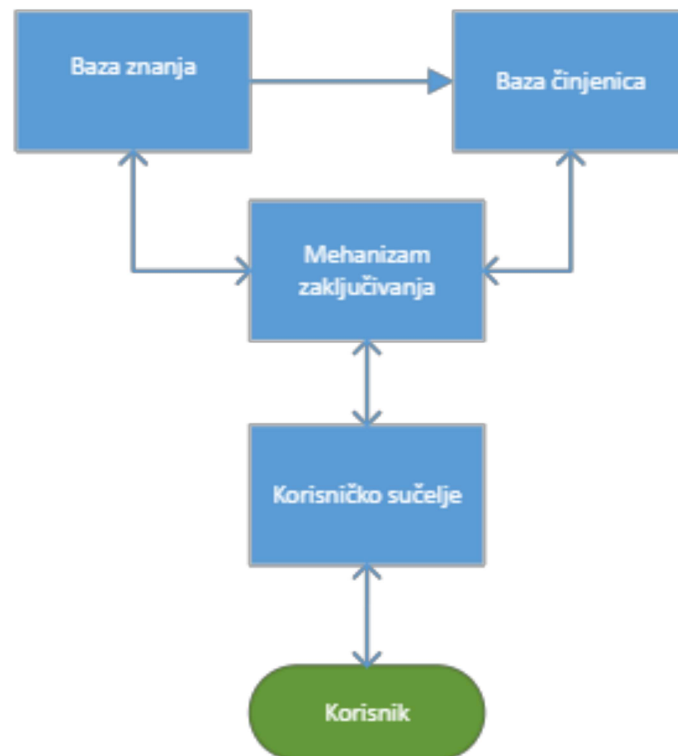
i rješavanje problema. Ekspertni sustavi predstavljaju jednu vrstu inteligentnih sustava ili, konkretnije, računalnih sustava koji koriste akumulirano znanje za rješavanje problema, uz sposobnost učenja, prilagođavanja i razumijevanja jezika što su sve karakteristike koje se obično povezuje s inteligencijom. Ovi inteligentni sustavi također mogu uključivati sustave koji koriste neuronske mreže, genetske algoritme i nejasnu logiku. Za razliku od tradicionalnih računalnih programa, ekspertni sustavi se ističu korištenjem reprezentacije ljudskog znanja u simboličkom obliku, mogućnošću pronalaženja aproksimativnih rješenja čak i kada podaci o problemu nisu potpuni i sposobnošću da objasne način na koji su došli do predloženog rješenja. Ova karakteristika omogućava korisnicima bolje razumijevanje procesa koji se odvija unutar sustava i mogućnost procjene valjanosti predloženih rješenja.

Ekspertni sustavi se koriste u raznim područjima kao što su zdravstvo, financije, proizvodnja i pravo kako bi pomogli stručnjacima da donose bolje i točnije odluke. Na primjer, u medicini, ekspertni sustavi mogu pregledati puno simptoma i podataka o pacijentu i predložiti moguće dijagnoze, pomažući tako liječnicima. U financijama mogu analizirati tržišne uvjete, predviđati trendove i pomoći u otkrivanju mogućih prijevara, pomažući tako financijskim analitičarima.

U svijetu koji se sve više oslanja na odluke temeljene na podacima, ekspertni sustavi predstavljaju spoj tehnološkog napretka i stručnosti.

Integracijom provjerenih metoda višekriterijskog odlučivanja, u kombinaciji s podrškom pažljivo konstruiranih ekspertnih sustava, stvara se okvir za znatno lakši i ubrzani postupak donošenja odluka. Ekspertni sustavi, kada su pažljivo dizajnirani i implementirani, mogu poslužiti kao nezamjenjivi alati u upravljanju složenim procesima odlučivanja. Njihova sposobnost simuliranja ljudske ekspertize, analize velikih količina podataka te pružanja brzih i preciznih odgovora čini ih neophodnim u suvremenom, brzom i dinamičnom poslovnom okruženju. Oni omogućavaju korisnicima da efikasno ocjenjuju i analiziraju složene skupove podataka, olakšavajući time identifikaciju ključnih informacija, prepoznavanje uzoraka i predviđanje potencijalnih izazova i prilika. Stoga, kombiniranjem ovih dviju komponenti – sofisticiranih metoda višekriterijskog odlučivanja i naprednih ekspertnih sustava – moguće je ne samo unaprijediti proces donošenja odluka, nego i unaprijediti cjelokupnu stratešku viziju

i operativnu efikasnost organizacije čime se omogućava bolje upravljanje resursima i rizicima, kao i kreiranje održivih i dugoročno uspješnih strategija.



SLIKA 4: STRUKTURA EKSPERTNIH SUSTAVA (IZVOR: RAD AUTORA PREMA BOSILJ VUKŠIĆ I OSTALI, 2004)

Osnovna struktura ekspertnih sustava, kako je i prikazano na slici gore, sastoji se od pet povezanih elemenata koji svaki igraju ključnu ulogu u operativnosti i učinkovitosti ekspertnog sustava:

1. **Baza znanja:** Mozak ekspertnog sustava. Obuhvaća sveobuhvatne informacije i stručnost u određenom području, prikupljene od ljudskih stručnjaka. Repliciranjem ljudske stručnosti u programibilnom obliku, ekspertni sustav identificira relevantne podatke i donosi informirane odluke. U pravilu, sadržaj baze ostaje stabilan tijekom dužeg vremena.
2. **Baza činjenica:** U bazi su sadržane činjenice o problemu koji se rješava. U pravilu, baza činjenica se mijenja kako se mijenja stanje problema.

3. **Mehanizam zaključivanja:** Predstavlja postupak za traženje rješenja problema. Koristeći definirani skup pravila, motor zaključivanja donosi logičke zaključke tako navigirajući kroz bazu znanja kako bi izveo zaključke ili donio odluke.
4. **Korisničko sučelje:** služi kao platforma za komunikaciju između ljudskih korisnika i ekspertnog sustava. Pruža platformu za interakciju gdje korisnici unose upite i primaju odgovore. Ima ključnu ulogu u osiguravanju da sofisticirano znanje i sposobnosti donošenja odluka ekspertnog sustava budu lako dostupne korisnicima, bez obzira na njihovu tehnološku stručnost.

Sinergija među ovim komponentama osnažuje ekspertne sustave da odražavaju ljudsku stručnost u donošenju odluka, pružajući točne, pouzdane i dosljedne odgovore kroz brojne iteracije i različite scenarije. Iako teže oponašanju ljudskih stručnjaka, ovi sustavi, ukorijenjeni u logici i programiranom znanju, pružaju nepristrane i neumorne podrške, obrađujući ogromne količine informacija s točnošću i dosljednošću.

Luger (2008) artikulira da ekspertni sustavi trebaju ispunjavati nekoliko ključnih kriterija kako bi se smatrali učinkovitim i korisnim u svojim primjenjivim domenama. Sustavi bi trebali omogućiti korisnicima duboki uvid u njihove procese razmišljanja i rezoniranja, prikazujući korake koje prolaze kroz svoj proces ili odgovarajući na pitanja o svojim metodama rješavanja problema. Ovo se često vidi kao ključni aspekt u poticanju povjerenja korisnika u sustav i poboljšanju transparentnosti i pouzdanosti istog. Osim toga, ti sustavi moraju omogućiti laku modifikaciju svoje baze činjenica, pružajući fleksibilnost u prilagođavanju i poboljšanju sistema u skladu s novopridošlim informacijama ili promjenama u okolini. Ova mogućnost omogućava ekspertnim sustavima da ostanu relevantni i precizni unutar dinamičnih i brzo promjenjivih domena, omogućujući im da kontinuirano pružaju visokokvalitetne rezultate unatoč promjenjivim okolnostima. Nadalje, za istinsku uspješnost, ekspertni sustavi moraju biti sposobni integrirati i koristiti praktična znanja koja, iako često nesavršena, postižu konkretne i mjerljive rezultate. Ta praktična znanja često dolaze u obliku ekspertnih iskustava, savjeta i

intuicije, i igraju ključnu ulogu u omogućavanju sustavima da pruže rješenja koja su ne samo teorijski zvuk, već i praktično primjenjiva.

S obzirom na sve ove aspekte, ekspertni sustavi koji ispunjavaju ove kriterije mogu se smatrati izuzetno vrijednim alatima u mnogim domenama, pružajući stručnost i potporu u donošenju odluka u raznim kontekstima i sektorima, od zdravstvene skrbi do financija, inženjeringa i šire.

Pravilna implementacija i korištenje ovakvih sustava mogu značajno poboljšati kapacitete i učinkovitost organizacija, unaprjeđujući njihovu sposobnost donošenja obaviještenih, pouzdanih i učinkovitih odluka.

Implementacija i razvoj ekspertnog sustava, koji često zahtijevaju značajna financijska i vremenska ulaganja, podrazumijevaju sveobuhvatnu provjeru i analizu isplativosti takvog projekta prije nego što se uistinu kreće s njegovim razvojem. Vrlo je važno procijeniti je li problem, za koji se ekspertni sustav razmatra, istinski pogodan za rješavanje putem takvog sustava.

Luger (2008) pruža ključne natuknice koje mogu poslužiti kao polazišna točka za evaluaciju primjerenosti rješavanja problema ekspertnim sustavima:

- 1. Opravdanost troškova i truda za rješenje:** Potreba za rješenjem mora opravdavati trošak i napor izrade ekspertnog sustava. Ekspertni sustavi su već implementirani u različitim područjima kao što su istraživanje minerala, poslovanje, obrana i medicina gdje postoji veliki potencijal za uštede u novcu, vremenu i ljudskim životima.
- 2. Dostupnost ljudske ekspertize:** Ljudska ekspertiza ne mora uvijek biti dostupna gdje je potrebna, na primjer, u geologiji gdje je potrebna stručnost na udaljenim rudarskim i bušotinskim lokacijama. Ekspertni sustavi na tim lokacijama mogli bi riješiti mnoge probleme bez potrebe za posjetom stručnjaka.
- 3. Rješavanje problema simboličkim rezoniranjem:** Problem se mora moći riješiti simboličkim rezoniranjem, pri čemu rješenja problema ne bi trebala zahtijevati fizičku

spretnost ili perceptivnu vještinu zbog trenutalnog nedostatka sofisticiranosti i fleksibilnosti robota i vizualnih sustava.

4. **Dobro strukturirano problematično područje:** Područje problema mora biti dobro strukturirano i ne smije zahtijevati razumijevanje koje se temelji na zdravom razumu. Tehnički zahtjevna područja, koja su dobro proučavana i formalizirana, imaju prednost za razliku od zdravorazumskih rješenja koja je teško automatizirati.
5. **Problem se ne može riješiti tradicionalnim informatičkim metodama:** Tehnologija ekspertnog sustava se ne bi trebala koristiti gdje nije potrebna. Ako se problem može zadovoljavajuće riješiti tradicionalnim tehnikama, onda nije kandidat za ekspertni sustav.
6. **Kooperativni i artikulirani stručnjaci:** Znanje koje koriste ekspertni sustavi dolazi iz iskustva i procjena ljudi koji rade u domeni. Važno je da ti stručnjaci budu voljni i sposobni dijeliti znanje.
7. **Problem je prikladne veličine i opsega:** Na primjer, program koji bi pokušao zahvatiti svu stručnost medicinskog doktora ne bi bio izvediv; program koji bi savjetovao liječnike o upotrebi određenog dijagnostičkog uređaja ili određenog seta dijagnoza bio bi prikladniji.

Nakon što je donesena odluka o razvoju ekspertnog sustava, imperativ je pažljivo razmotriti sve prednosti i slabosti jer nijedan sustav nije besprijekoran. Promišljenom analizom i uz uvažavanje kapaciteta i ograničenja sustava, moguće je kreirati alat koji će značajno olakšati bilo koji proces, uključujući i proces donošenja odluka.

Dobar uvid u prednosti i nedostatke ekspertnih sustava daje knjiga „*Expert Systems – Principles and Programing*“ Giarratana i Rileya (2007) u kojoj su na sistematičan način prikazane prednosti, ali i nedostaci ekspertnih sustava, kako slijedi:

### Prednosti:

1. **Dosljednost u donošenju odluka:** Ekspertni sustavi osiguravaju dosljednost u procesu donošenja odluka, smanjujući varijabilnost koja može proizaći iz ljudskih faktora, kao što su umor ili subjektivnost.
2. **Dostupnost stručnosti:** Ekspertni sustavi omogućuju pristup stručnom znanju i iskustvu u situacijama gdje pravi stručnjaci možda nisu odmah dostupni.
3. **Rukovanje velikom količinom podataka:** Sposobnost obrade i analize velikih količina podataka kako bi se informacije pretvorile u korisno znanje za proces donošenja odluka.
4. **Smanjenje vremena i troškova:** Optimiziranje postupaka i pružanje brzih odgovora što može rezultirati uštedom vremena i sredstava u odnosu na konzultacije s ljudskim stručnjacima.
5. **Podrška obuci i razvoju:** Stručni sustavi mogu služiti kao edukativni resurs, pružajući korisnicima detaljne informacije o različitim aspektima i razlozima donošenja određenih odluka.
6. **Rješavanje kompleksnih problema:** Omogućuju analizu i rješavanje kompleksnih problema koristeći znanje i iskustvo stručnjaka u određenom polju.
7. **Povećanje produktivnosti:** Pružanje brzih i točnih odgovora može poboljšati efikasnost i produktivnost u raznim operativnim kontekstima.

### Nedostaci:

1. **Visoki početni troškovi:** Razvoj i implementacija stručnih sustava mogu zahtijevati značajna financijska ulaganja u početnim fazama.
2. **Održavanje znanja:** Stručni sustavi zahtijevaju redovito ažuriranje kako bi održali točnost i relevantnost podataka i informacija kojima upravljaju.
3. **Kompleksnost razvoja:** Proces izgradnje baze znanja i definiranja logike sustava može biti kompleksan i zahtijevati ekspertizu iz različitih područja.
4. **Ograničenost u donošenju odluka:** Stručni sustavi, unatoč svojoj sofisticiranosti, mogu biti ograničeni u svojoj sposobnosti donošenja odluka, temeljeći ih na definiranim pravilima i bazi znanja, bez sposobnosti za intuitivno razmišljanje ili kreativnost.

5. **Ovisnost o kvaliteti unesenih podataka:** Točnost i pouzdanost odluka koje donosi stručni sustav izravno su povezane s kvalitetom podataka koji su mu dostupni.
6. **Rizik od zastarjelosti:** Kako se tehnologija i znanstvena saznanja razvijaju, postoji opasnost od brze zastarjelosti informacija u sustavu ako se isti ne ažurira redovito.
7. **Ljudski faktor:** Unatoč automatizaciji, uloga ljudi u interpretaciji i implementaciji preporuka sustava ostaje ključna, a ljudska pogreška ili pristranost mogu utjecati na konačni ishod.
8. **Socijalni i etički izazovi:** Zamjena ljudske stručnosti i potencijalnog smanjenja radnih mjesta također podiže socijalna i etička pitanja koja se moraju pažljivo razmatrati, a vrlo važno je i pitanje zaštite osobnih podataka.

Sagledavanjem prednosti i nedostataka ekspertnih sustava te spajanjem ekspertnih sustava s metodama višekriterijskog odlučivanja dobiva se strateški okvir koji povezuje tehnološko umijeće – ekspertne sustave sa sofisticiranim okvirom donošenja odluke – primjerice, pomoću AHP metode. Donosioci odluke mogu koristeći znanje ljudskih stručnjaka putem velikih baza podataka dobiti dodatni alat i pomoć u donošenju boljih odluka. Mogućnost upravljanja velikom količinom podataka jedna je od najvažnijih prednosti koju ekspertni sustavi mogu donijeti u proces odlučivanja. U okolinama gdje odluke određuju brojne varijable i kriteriji, stručni sustavi mogu učinkovito upravljati, obraditi i analizirati podatke, osiguravajući da se svaka informacija uračuna u konačnu odluku, time minimizirajući rizik od propusta ili greške koji bi mogli nastati u čisto ljudsko-vođenim kontekstima odlučivanja zbog fizioloških i psiholoških limita ljudskog bića.

Korištenjem ekspertnih sustava može se osigurati da odluke nisu samo intuitivne, već su duboko ukorijenjene u kvantitativne i kvalitativne analize podataka, osiguravajući opsežno i informirano donošenje odluka.

Korištenje ekspertnih sustava postaje ključno u scenarijima gdje trenutni pristup ljudskim stručnjacima nije izvediv. Ekspertni sustav može iskoristiti ugrađeno znanje za navigaciju kroz složene matrice odlučivanja, osiguravajući da stručno znanje podupire proces donošenja odluka kao da donosioca odluke podupire sam stručnjak, čime se pojačava pouzdanost odluka.

Ekspertni sustavi također mogu biti čuvar dosljednosti i uniformiranosti odlučivanja jer za razliku od ljudskih donositelja odluka, koji mogu biti pod utjecajem brojnih vanjskih i unutarnjih čimbenika, ekspertni sustavi nisu pogođeni emocionalnim, psihološkim ili socijalnim utjecajima.

Sve gore navedeno posebice dolazi do izražaja kod donošenja odluka s puno kriterija, varijabli i posljedica za što je višekriterijsko odlučivanje i dizajnirano.

Nadalje, pametno dizajniranim i implementiranim stručnim sustavom, proces odlučivanja može se delegirati i na niže razine jer svi dionici procesa odlučivanja mogu biti sigurni da raspoložu istim podacima (baza znanja) i procesima (mehanizam zaključivanja) u donošenju odluka.

Kao jedan primjer integracije ekspertnog sustava s analitičkim hijerarhijskim procesom vrijedi spomenuti rad Chana, Ipa i Laua iz 2001. godine „*Integration of expert system with analytic hierarchy process for the design of material handling equipment selection system*“. Pokušali su na primjeru skladišnog poslovanja prikazati da je upotrebom ekspertnih sustava i višekriterijskih modela odlučivanja moguće smanjiti troškove (konzultantske naknade), urođena/iskustvena mišljenja oko izbora opreme i materijala i pristrane odluke tijekom procesa odlučivanja (Chan, Ip i Lau, 2001).

S obzirom na značaj javne nabave u okviru Republike Hrvatske, a i Europske unije, implementacija ekspertnih sustava u sustav javne nabave zasigurno bi pridonijela većoj učinkovitosti i boljoj pripremi postupaka te, posljedično, boljoj realizaciji ugovornih dokumenata proizašlih iz provedenih postupaka.



## 4. ODREĐIVANJE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA JAVNE NABAVE

U ovom dijelu rada detaljno će se analizirati kriteriji za odabir ponude u postupcima javne nabave tvrtke koja je u državnom vlasništvu. Kao primarni izvor podataka koriste se javno dostupni podaci o postupcima, objavljeni u Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske (<https://eoin.nn.hr/Oglasnik/>).

Promatrani period je u razdoblju od 2020. do 2022. godine. S obzirom da se koriste podaci iz tri planske godine pretpostavka je da je moguće dobiti uvid u potrebe i najčešće korištene kriterije koji će se iskoristiti za kasniju izradu metodologije.

Iz objavljenih postupaka nabave, ekstrahirat će se i analizirati sljedeće ključne informacije:

- vrsta postupka (otvoreni, ograničeni, pregovarački i sl.)
- radi li se o nabavi radova, robe ili usluga
- procijenjena vrijednost nabave (ukupna financijska vrijednost planirane nabave)
- kriteriji za odabir ponude
- broj kriterija za odabir ponude u pojedinom postupku nabave
- ponderi koji su pridruženi svakom od kriterija za odabir ponude.

Nadalje, postupci će se grupirati po različitim atributima (vrijednosno, broj kriterija i sl.) te će se dobiveni podaci iskoristiti za izradu AHP metodologije u zadnjem dijelu rada.

### 4.1 Analiza kriterija za odabir ponude u tvrtki u državnom vlasništvu

#### 4.1.1 Analiza kriterija za odabir ponude u 2020. godini

U 2020. godini na Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske detektirano je ukupno 166 postupaka javne nabave, za promatranog sektorskog naručitelja, za koje je moguće dobiti uvid u kriterije za odabir ponude i pondere pridružene tim kriterijima.

Prema vrsti postupka nabave 166 od 166 postupaka nabave klasificirano je kao otvoreni postupak nabave. Od 166 postupaka nabave, 40 postupaka nabave odnosilo se na postupke nabave radova, 48 postupaka nabave odnosilo se na postupke nabave robe, a 78 postupaka

odnosilo se na postupak nabave usluga. Ukupna zbrojena procijenjena vrijednost svih postupaka nabave iznosila je 1.457.904.025,00 HRK.

Tip postupka	Broj postupaka	Ukupna procijenjena vrijednost nabave	Kriterij za odabir ponude - samo cijena (broj postupaka)	Prosječan broj kriterija	Prosječan ponder - Kriterij 1	Prosječan ponder - Kriterij 2	Prosječan ponder - Kriterij 3	Prosječan ponder - Kriterij - 4
<b>Roba</b>	48	101.838.000,00 kn	0	2	0,9	0,09	0,05	0
<b>Radovi</b>	40	951.972.000,00 kn	0	2	0,9	0,09	0,04	0,05
<b>Usluge</b>	78	404.094.025,00 kn	1	2	0,9	0,09	0	0
<b>Ukupno</b>	<b>166</b>	<b>1.457.904.025,00 kn</b>	1					

**TABLICA 6: ANALIZA POSTUPAKA NABAVE S NAGLASKOM NA KRITERIJE ZA ODABIR PONUDE U 2020. GODINI (IZVOR PODATAKA: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Od 165 postupaka u kojima je korišteno više kriterija, u 159 postupaka korištena su dva kriterija, u pet postupaka korištena su tri kriterija, a u jednom postupku korištena su četiri kriterija.

Korišteni su sljedeći kriteriji za odabir ponude:

- cijena ponude 166 puta
- jamstveni rok 99 puta
- iskustvo stručnjaka (reference) 34 puta
- godine radnog staža stručnjaka 13 puta
- rok isporuke 16 puta
- tehničke karakteristike 2 puta
- vrijeme odaziva jednom
- okolišne značajke jednom.

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu robe, iznosila je 101.838.000,00 HRK te je, kako je prije u tekstu navedeno, raspoređena u 48 postupaka. U 47 postupaka korištena su dva kriterija, a u jednom postupku korištena su tri kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena ponude je korištena 48 puta, iskustvo stručnjaka (reference) dva puta,

jamstveni rok 31 puta, rok isporuke 14 puta, okolišne značajke jedan put te tehničke značajke jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe (48 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	48
Jamstveni rok	31
Rok isporuke	14
Iskustvo stručnjaka (reference)	2
Okolišne značajke	1
Tehničke značajke	1

**TABLICA 7: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE ROBE U 2020. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procjena vrijednosti postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu usluga, iznosila je 404.094.025,00 HRK te je raspoređena u 78 postupaka. U 76 postupaka korištena su dva kriterija, u jednom postupku korištena su tri kriterija te je u jednom postupku korišten samo jedan kriterij. Prema vrsti kriterija cijena je korištena 78 puta, godine radnog staža stručnjaka 13 puta, iskustvo stručnjaka (reference) 24 puta, jamstveni rok 40 puta, rok isporuke jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga (78 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	78
Jamstveni rok	40
Iskustvo stručnjaka (reference)	24
Godine radnog staža stručnjaka	13
Rok isporuke	1

**TABLICA 8: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE USLUGA U 2020. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu radova, iznosila je 951.972.000,00 HRK te je raspoređena u 40 postupaka. U 36 postupaka korištena

su dva kriterija, a u četirima postupcima korištena su tri kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena je korištena 40 puta, iskustvo stručnjaka (reference) osam puta, jamstveni rok 33 puta, tehničke karakteristike dva puta te vrijeme odziva jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova (40 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	40
Jamstveni rok	33
Iskustvo stručnjaka (reference)	8
Tehničke karakteristike	2
Vrijeme odziva	1

**TABLICA 9: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE RADOVA U 2020. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

#### 4.1.2 Analiza kriterija za odabir ponude u 2021. godini

U 2021. godini na Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske detektiran je ukupno 131 postupak javne nabave, za promatranog sektorskog naručitelja, za koje je moguće dobiti uvid u kriterije za odabir ponude i pondere pridružene tim kriterijima.

Prema vrsti postupaka nabave 127 od 131 postupaka nabave klasificirano je kao otvoreni postupak nabave, a u četirima slučajevima provodili su se pregovarački postupci s prethodnom objavom poziva na nadmetanje. Trideset i tri postupka nabave odnosila su se na postupke nabave radova, 35 postupaka nabave odnosilo se na postupke nabave robe, a 63 postupka odnosila su se na postupak nabave usluga. Ukupna zbrojena procijenjena vrijednost svih postupaka nabave iznosila je 1.058.354.830,00 HRK.

Tip postupka	Broj postupaka	Ukupna procijenjena vrijednost nabave	Kriterij za odabir ponude - samo cijena (broj postupaka)	Prosječan broj kriterija	Prosječan ponder - Kriterij 1	Prosječan ponder - Kriterij 2	Prosječan ponder - Kriterij 3
<b>Roba</b>	35	75.348.900,00 kn	0	2	0,9	0,098	0,05
<b>Radovi</b>	33	824.451.000,00 kn	0	2	0,9	0,096	0,05
<b>Usluge</b>	63	158.554.930,00 kn	2	2	0,903	0,1	0
<b>Ukupno</b>	<b>131</b>	<b>1.058.354.830,00 kn</b>	2				

**TABLICA 10: ANALIZA POSTUPAKA NABAVE S NAGLASKOM NA KRITERIJE ZA ODABIR PONUDE U 2021. GODINI (IZVOR PODATAKA: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Od 129 postupaka u kojima je korišteno više kriterija, u 126 postupaka korištena su dva kriterija, u trima postupcima korištena su tri kriterija.

Korišteni su sljedeći kriteriji za odabir ponude:

- cijena ponude 131 put
- jamstveni rok 76 puta
- iskustvo stručnjaka (reference) 43 puta
- godine radnog staža stručnjaka 3 puta
- rok isporuke 5 puta
- tehničke karakteristike 3 puta
- okolišne značajke 1 put.

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu robe, iznosila je 75.348.900,00 HRK te je, kako je prije u tekstu navedeno, raspoređena u 35 postupaka. U 34 postupka korištena su dva kriterija, a u jednom postupku korištena su tri kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena ponude je korištena 35 puta, iskustvo stručnjaka (reference) tri puta, jamstveni rok 28 puta, rok isporuke četiri puta te tehničke značajke jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe (35 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	35
Jamstveni rok	28
Rok isporuke	4
Iskustvo stručnjaka (reference)	3
Tehničke značajke	1

**TABLICA 11: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE ROBE U 2021. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procjena vrijednosti postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu usluga, iznosila je 158.554.930,00 HRK te je raspoređena u 63 postupka. U 61 postupku korištena su dva kriterija, a u dvama postupcima korišten je samo jedan kriterij. Prema vrsti kriterija, cijena je korištena 63 puta, godine radnog staža stručnjaka dva puta, iskustvo stručnjaka (reference) 37 puta, jamstveni rok 19 puta. Rok isporuke, okolišne značajke i tehničke karakteristike korištene su jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga (63 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	63
Iskustvo stručnjaka (reference)	37
Jamstveni rok	19
Godine radnog staža stručnjaka	2
Okolišne značajke	1
Tehničke karakteristike	1
Rok isporuke	1

**TABLICA 12: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE USLUGA U 2021. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu radova, iznosila je 824.451.000,00 HRK te je raspoređena u 33 postupka. U 31 postupku korištena su dva kriterija, a u dvama postupcima korištena su tri kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena je

korištena 33 puta, iskustvo stručnjaka (reference) tri puta, jamstveni rok 29 puta, tehničke karakteristike dva puta te godine radnog staža stručnjaka jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova (33 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	33
Jamstveni rok	29
Iskustvo stručnjaka (reference)	3
Tehničke karakteristike	2
Godine radnog staža stručnjaka	1

**TABLICA 13: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE RADOVA U 2021. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

#### 4.1.3 Analiza kriterija za odabir ponude u 2022. godini

U 2022. godini na Elektroničkom oglasniku javne nabave Republike Hrvatske detektirano je ukupno 139 postupaka javne nabave, za promatranog sektorskog naručitelja, za koje je moguće dobiti uvid u kriterije za odabir ponude i pondere pridružene tim kriterijima.

Prema vrsti postupka nabave 119 od 139 postupaka nabave klasificirano je kao otvoreni postupak nabave, u sedam slučajeva provodili su se ograničeni postupci nabave, a pregovarački postupak s prethodnom objavom poziva na nadmetanje koristio se u 13 prilika. Šesnaest postupaka nabave odnosilo se na postupke nabave radova, 56 postupaka nabave odnosilo se na postupke nabave robe, a 67 postupaka odnosilo se na postupak nabave usluga. Ukupna zbrojena procijenjena vrijednost svih postupaka nabave iznosila je 1.166.238.437,62 kn.

Tip postupka	Broj postupaka	Ukupna procijenjena vrijednost nabave	Kriterij za odabir ponude - samo cijena (broj postupaka)	Prosječan broj kriterija	Prosječan ponder - Kriterij 1	Prosječan ponder - Kriterij 2
<b>Roba</b>	56	74.282.980,00 kn	0	2	0,9	0,1
<b>Radovi</b>	16	707.442.000,00 kn	0	2	0,9	0,1
<b>Usluge</b>	67	384.513.457,63 kn	2	2	0,9029	0,0907
<b>Ukupno</b>	<b>139</b>	<b>1.166.238.437,63 kn</b>	2			

TABLICA 14: ANALIZA POSTUPAKA NABAVE S NAGLASKOM NA KRITERIJE ZA ODABIR PONUDE U 2022. GODINI (IZVOR PODATAKA: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)

U svih 137 postupaka u kojima je korišteno više kriterija, korištena su samo dva kriterija.

Korišteni su sljedeći kriteriji za odabir ponude:

- cijena ponude 139 puta
- jamstveni rok 69 puta
- iskustvo stručnjaka (reference) 34 puta
- godine radnog staža stručnjaka 8 puta
- rok isporuke 18 puta
- tehničke karakteristike 2 puta
- broj nominiranih stručnjaka 1 put
- okolišne značajke 5 puta.

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu robe, iznosila je 74.282.980,00 HRK te je, kako je prije u tekstu navedeno, raspoređena u 56 postupaka. U svim postupcima korištena su dva kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena ponude je korištena 56 puta, iskustvo stručnjaka (reference) tri puta, jamstveni rok 35 puta, rok isporuke 18 puta, tehničke značajke jedan put te iskustvo stručnjaka (reference) jedan put.



Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe (56 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	56
Jamstveni rok	35
Rok isporuke	18
Tehničke značajke	2
Iskustvo stručnjaka (reference)	1

**TABLICA 15: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE ROBE U 2022. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procjena vrijednosti postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu usluga, iznosila je 384.513.457,00 HRK te je raspoređena u 67 postupaka. U 65 postupaka korištena su dva kriterija, a u dvama postupcima korišten je samo jedan kriterij. Prema vrsti kriterija, cijena je korištena 67 puta, godine radnog staža stručnjaka osam puta, iskustvo stručnjaka (reference) 31 put, jamstveni rok 20 puta, okolišne značajke pet puta te broj nominiranih stručnjaka jedan put.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga (67 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	67
Iskustvo stručnjaka (reference)	31
Jamstveni rok	20
Godine radnog staža stručnjaka	8
Okolišne značajke	5
Broj nominiranih stručnjaka	1

**TABLICA 16: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE USLUGA U 2022. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)**

Ukupna procijenjena vrijednost postupaka nabave, koji su se odnosili na nabavu radova, iznosila je 707.442.000,00 HRK te je raspoređena u 16 postupaka. U svim postupcima korištena su dva kriterija. Prema vrsti kriterija, cijena je korištena 16 puta, iskustvo stručnjaka (reference) dva puta te jamstveni rok 14 puta.

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova (16 postupaka)	Broj korištenja
Cijena ponude	16
Jamstveni rok	14
Iskustvo stručnjaka (reference)	2

TABLICA 17: KORIŠTENI KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE RADOVA U 2022. GODINI (IZVOR: ELEKTRONIČKI OGLASNIK JAVNE NABAVE REPUBLIKE HRVATSKE)

## 4.2 Primjena AHP metode prilikom utvrđivanja kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave

U ovom dijelu rada, spojit će se metode i tehnike iz trećeg poglavlja s podacima dobivenim iz analize kriterija za odabir ponude iz ovog poglavlja. Kombinacijom teorije i stvarnih podataka, cilj je stvoriti temeljitu i razumljivu metodologiju za određivanje kriterija za odabir ponude što bi posljedično trebalo imati utjecaj na kvalitetniju provedbu postupka javne nabave i kasniju realizaciju ugovora.

Metodologija, osmišljena kao priručnik za sve koji pripremaju postupke nabave, služiti će kao alat koji će korisnicima prikazati mogućnosti primjene AHP metode u generiranju kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave. Kako je prije navedeno, AHP metoda je poznata po svojoj jednostavnosti i efikasnosti u donošenju odluka te korisnicima može omogućiti da bolje procijene i odmjere različite kriterije, osiguravajući time da njihova odluka bude što informiranija i objektivnija.

U ovom trenutku potrebno je spomenuti glavne faze postupka iz drugog dijela rada: **planiranje, priprema postupka nabave, objava postupka nabave, prikupljanje i ocjena ponuda, dodjela ugovora, izvršenje ugovora.**

Pripremna faza postupka nabave ključna je za postizanje optimalnih rezultata u procesu nabave. Da bi se postigla maksimalna efikasnost i transparentnost ovog procesa, moguće je ovu fazu konceptualno podijeliti na dva središnja segmenta: prikupljanje i obradu podataka.

1. **Prikupljanje podataka:** U suštini, ova faza odnosi se na definiranje i strukturiranje kriterija koji će biti temelj za daljnje odluke. Ako je krajnji cilj stvoriti sveobuhvatan i transparentan kriterij za odabir ponude, imperativ je konstruirati čvrstu hijerarhijsku strukturu odlučivanja. Ova struktura uključuje ključne elemente poput primarnih kriterija, podkriterija i sličnih faktora koji će utjecati na konačnu odluku. Nadalje, bitno je provesti temeljitu usporedbu svih elemenata unutar hijerarhijske strukture, sve u skladu s postulatima AHP metode.
2. **Obrada podataka:** Dok je teorijski moguće obraditi sve prikupljene podatke bez korištenja sofisticiranih računalnih sustava, realnost je takva da će većina organizacija teško posjedovati potrebnu teorijsku i matematičku ekspertizu za to. S obzirom na to, moguća su dva pristupa obradi podataka:

- **Matematički:** Ovo podrazumijeva rigorozno pridržavanje matematičkih postavki i principa navedenih u trećem dijelu ovog rada. Ovaj pristup osigurava duboko razumijevanje svih koraka i postupaka, iako može biti zahtjevniji.

- **Digitalno, pomoću dostupnih softverskog rješenja:** Za one koji možda nemaju duboko matematičko znanje ili žele značajno ubrzati proces donošenja odluke, preporučljivo je koristiti neki od programskih alata, primjerice „Super Decisions“. Ovaj besplatan alat omogućava korisnicima jednostavnu i intuitivnu primjenu AHP metode.

U sklopu ove metodologije prikazat će se obrada podataka na oba načina.

Za potrebe izrade metodologije, zamislit će se hipotetska situacija u kojoj je potrebno provesti postupak nabave za veliki infrastrukturni projekt.

U fazi **planiranja** određeno je da se provede otvoreni postupak javne nabave za nabavu radova procijenjene vrijednosti 20.000.000,00 EUR, s rokom završetka radova od 36 mjeseci.

Imenovano je stručno povjerenstvo u sastavu stručnjaka raznih profila koji su potrebni za uspješnu pripremu i provedbu postupka javne nabave. Stručno povjerenstvo se sastoji od pet članova. Između ostalog, zaduženje članova stručnog povjerenstva je i izrada dokumentacije o nabavi u kojoj su sadržani kriteriji za odabir ponude. Jedan stručnjak unutar povjerenstva zadužen je za koordinaciju ostalih članova povjerenstva (voditelj povjerenstva). Zbog zakonskih obveza, kriterij za odabir ponude, u ovom postupku nabave, mora se obvezno sastojati od minimalno dvaju kriterija – cijena ponude i dodatni kriterij ili više kriterija sukladno potrebama naručitelja i u skladu sa zakonskim odredbama.

#### 4.2.1 Inicijalno skupljanje informacija

Zadaća voditelja povjerenstva je da uz suradnju ostalih članova povjerenstva generira kriterije za odabir ponude u ovom postupku nabave. Kao početna točka mogu poslužiti kriteriji koji su se koristili u prošlim sličnim postupcima, primjenjivi kriteriji do kojih se došlo istraživanjem prakse drugih naručitelja ili najbolje poslovne prakse u tom području. U ovom primjeru kao početna točka uzet će se kriteriji korišteni u postupcima nabave radova kod ovog naručitelja u 2020., 2021. i 2022. godini:

Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova u zadnje tri godine	Broj korištenja
Cijena ponude	89
Jamstveni rok	76
Iskustvo stručnjaka (reference)	13
Tehničke karakteristike	4
Vrijeme odziva	1
Godine radnog staža stručnjaka	1

**TABLICA 18: KRITERIJI ZA ODABIR PONUDE U POSTUPCIMA NABAVE RADOVA U ZADNJE TRI GODINE (IZVOR: VLASTITI RAD AUTORA TEMELJEM PODATAKA IZ ELEKTRONIČKOG OGLASNIKA JAVNE NABAVE)**

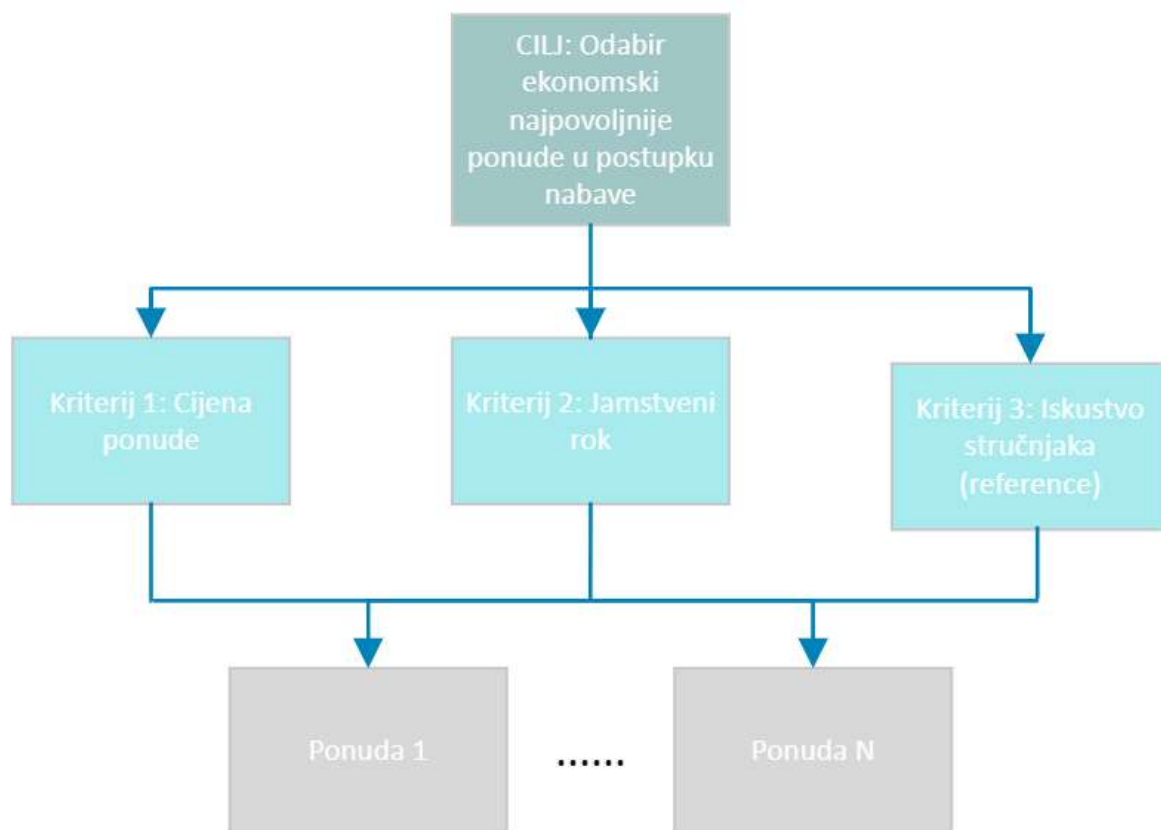
Kako bi potaknuo raspravu, voditelj povjerenstva može postaviti sljedeća pitanja ostalim članovima povjerenstva ponaosob:

1. Koliko ćemo kriterija koristiti kod odabira ekonomski najpovoljnije ponude?
2. Koje ćemo kriterije koristiti kao kriterije za ekonomski najpovoljniju ponudu?

Svih pet članova povjerenstva usuglasilo se da će se u ovom postupku koristiti tri kriterija za odabir ponude: cijena ponude, jamstveni rok i iskustvo stručnjaka (reference). U slučaju da su se pojavili oprečni stavovi unutar članova povjerenstva, suglasje se moglo probati postići primjenom Delphi metode. U ovoj fazi bilo bi dobro da povjerenstvo ima na umu da ako broj elemenata prijeđe  $5 \pm 2$ , model postaje značajno kompliciraniji i velika je mogućnost pojave nekonzistentnosti u modelu.

#### 4.2.2 Kreiranje hijerarhijskog modela

Usuglašavanjem broja kriterija, povjerenstvo je u mogućnosti kreirati hijerarhijski model odlučivanja:



SLIKA 5: HIJERARHIJSKI MODEL ODLUČIVANJA U HIPOTETSKOM SCENARIJU ODABIRA EKONOMSKI NAJPOVOLJNIJE PONUDE (IZVOR: RAD AUTORA PREMA PREMA MU.E., PEREYRA-ROJAS, M., 2017)

### 4.2.3 Usporedba hijerarhijskih elemenata u parovima

Temeljem hijerarhijskog modela odlučivanja potrebno je primjenom Saatyjeve skale izračunati relativnu važnost kriterija putem usporedbe hijerarhijskih elemenata u parovima.

Intezitet važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	<b>Jednako važno</b>	Dvije aktivnosti jednako doprinose cilju.
3	<b>Umjereno važnije</b>	Temeljem iskustva i procjena daje se umjerena prednost jednoj aktivnosti u odnosu na drugu.
5	<b>Strogo važnije</b>	Temeljem iskustva i procjena, strogo se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu.
7	<b>Vrlo stroga dokazana važnost</b>	Jedna aktivnost izrazito se favorizira u odnosu na drugu, njezina dominacija dokazuje se u praksi.
9	<b>Ekstremna važnost</b>	Dokazi temeljem kojih se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu, potvrđeni su s najvećom uvjerljivošću.
2,4,6,8	<b>Međuvrijednosti</b>	
1.1-1.9	<b>Decimalne vrijednosti</b>	Pri usporedbi aktivnosti koje su po važnosti blizu jedna drugoj, potrebne su decimalne vrijednosti kako bi se preciznije izrazila razlika u njihovoj važnosti.

TABLICA 19: SAATYJEVA SKALA (RAD AUTORA PREMA SAATY, 1990)

Voditelj povjerenstva svim članovima povjerenstva koji sudjeluju u odlučivanju oko kriterija za odabir ponude dostavlja sljedeću tablicu, tj. matricu omjera prioriteta:

Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka (reference)
<b>Cijena ponude (C)</b>	C/C	C/J	C/I
<b>Jamstveni rok (J)</b>	J/C	J/J	J/I
<b>Iskustvo stručnjaka (reference) (I)</b>	I/C	I/J	I/I

TABLICA 20: MATRICA OMJERA PRIORITETA (IZVOR: VLASTITI RAD AUTORA)

sa sljedećom uputom:

*Primjenom priložene Saatyjeve skale, popunite matricu na način da se usporedbi u parovima pridruži vrijednosti iz skale. Primjerice, ukoliko smatrate da je iskustvo stručnjaka (reference) (I) umjereno važnije od jamstvenog roka (J), u ćeliju I/J potrebno je upisati vrijednost 3 (Saaty skala – umjereno važnije). Zbog navedenog, ćelija (I/J) automatski dobiva vrijednost 1/3 jer je navedena ćelija recipročna vrijednosti ćelije (J/I). Za ćelije u kojima se uspoređuju isti kriteriji (C/C i sl.) za vrijednost se unosi 1 – jednako važno. Usporedbu je potrebno napraviti za sve parove iz tablice.*

Nakon sinteze individualnih procjena svih članova povjerenstva koji su sudjelovali u odlučivanju dobiva se tablica kako slijedi:

Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka
Cijena ponude (C)	1	7	3
Jamstveni rok (J)	1/7	1	1/3
Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	1/3	3	1

TABLICA 21: SINTEZA PROCJENA ČLANOVA STRUČNOG POVJERENSTVA (VLASTITI RAD AUTORA)

Važno je da se sinteza individualnih procjena vrši izračunavanjem geometrijske sredine, primjerice putem funkcije =**GEOMEAN** u Excelu.

#### 4.2.4 Matematička obrada podataka

Sljedeći korak je formiranje normalizirane matrice, na način da se izračunaju sume stupaca:

Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka
Cijena ponude (C)	1,000	7,000	3,000
Jamstveni rok (J)	0,143	1,000	0,333
Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	0,333	3,000	1,000
<b>Ukupno</b>	<b>1,476</b>	<b>11,000</b>	<b>4,333</b>

TABLICA 22: PRIPREMA ZA IZRADU NORMALIZIRANE MATRICE (VLASTITI RAD AUTORA)

te da se svaki element matrice podijeli sumom stupca kojem pripada.

Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka
Cijena ponude (C)	$\frac{1.000}{1.476}$ = 0,677	0,636	0,692
Jamstveni rok (J)	0,097	0,091	0,077
Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	0,226	0,273	0,231

TABLICA 23: NORMALIZIRANA MATRICA (VLASTITI RAD AUTORA)

Zadnji korak je izračunavanje težine kriterija i prioriteta alternativa koji se računaju kao prosječne vrijednosti elemenata pojedinih redova iz normalizirane matrice

$$= (0,677+0,636+0,692)/3= \mathbf{0,669}$$

$$= (0,097+0,091+0,077)/3= \mathbf{0,088}$$

$$= (0,226+0,273+0,231)/3= \mathbf{0,243}$$



Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka	Kriteriji – izračunati težinski faktori
Cijena ponude (C)	1	7	3	0,669
Jamstveni rok (J)	1/7	1	1/3	0,088
Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	1/3	3	1	0,243

TABLICA 24: TABLICA S IZRAČUNATIM TEŽINSKIM FAKTORIMA TEMELJEM AHP MODELA U GENERIRANJU KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE (VLASTITI RAD AUTORA)

Sukladno dobivenim rezultatima, vidljivo da povjerenstvo daje veću važnost kriteriju cijena ponude od kriterija jamstveni rok i iskustvo stručnjaka. Iz navedenog se može zaključiti da kod formiranja kriterija za odabir ekonomski najpovoljnije ponude cijena ponude sudjeluje s udjelom od 66,9 %, jamstveni rok s udjelom od 8,8 % i iskustvo stručnjaka s udjelom od 24,3 %.

Prije korištenja gore navedenih udjela/postotaka povjerenstvo mora provjeriti konzistenciju dobivenih brojki s obzirom da je broj elemenata u modelu jednak ili veći od 3. Jednostavnim zbrojem izračunatih težinskih kriterija ( $0,669+0,088+0,243=1$ ) vidljivo je da su procjene vjerojatno konzistentne, ali za slučajeve u kojima se pojavi nekonzistencija u procjenama, pokazat će se način izračuna i provjere iste.

Vrijednosti dobivene usporedbom elemenata potrebno je pomnožiti izračunatom vrijednosti kriterija na način da se vrijednosti iz stupca množe izračunatom vrijednošću kriterija. *Primjer:* Vrijednost kriterija cijena ponude **0,669** množi se s cijena ponude 1; jamstveni rok 0,143; iskustvo stručnjaka 0,333 i tako za sve stupce.

<b>Ekonomski najpovoljnija ponuda</b>	<b>Cijena ponude</b>	<b>Jamstveni rok</b>	<b>Iskustvo stručnjaka</b>
<b>Vrijednost kriterija</b>	0,669	0,088	0,243
<b>Cijena ponude (C)</b>	1,000	7,000	3,000
<b>Jamstveni rok (J)</b>	0,143	1,000	0,333
<b>Iskustvo stručnjaka (reference) (I)</b>	0,333	3,000	1,000

TABLICA 25: PRIPREMNA MATRICA ZA RAČUNANJE KONZISTENCIJE MODELA 1 (VLASTITI RAD AUTORA)

Nakon provedenog, dobije se sljedeća matrica:

<b>Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji</b>	<b>Cijena ponude</b>	<b>Jamstveni rok</b>	<b>Iskustvo stručnjaka</b>
<b>Cijena ponude (C)</b>	0,669	0,617	0,729
<b>Jamstveni rok (J)</b>	0,096	0,088	0,081
<b>Iskustvo stručnjaka (reference) (I)</b>	0,023	0,265	0,243

TABLICA 26: PRIPREMNA MATRICA ZA RAČUNANJE KONZISTENCIJE MODELA 2 (VLASTITI RAD AUTORA)

Potrebno je zbrojiti vrijednosti u redcima (stupac ZBROJ) te tako dobivenu vrijednost podijeliti vrijednošću kriterija kako bi se dobila  $\lambda_{\max}$

Ekonomski najpovoljnija ponuda – kriteriji	Cijena ponude	Jamstveni rok	Iskustvo stručnjaka	Zbroj
Cijena ponude (C)	0,669	0,617	0,729	2,015
Jamstveni rok (J)	0,096	0,088	0,081	0,265
Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	0,023	0,265	0,243	0,731

TABLICA 27: PRIPREMNA MATRICA ZA RAČUNANJE KONZISTENCIJE MODELA 3 (VLASTITI RAD AUTORA)

te tako dobivenu vrijednost podijeliti vrijednošću kriterija kako bi se dobila  $\lambda_{\max}$

$$=2,015/0,669 = 3,012$$

$$= 0,265/0,088=3,011$$

$$=0,731/0,243=3,008$$

$$\lambda_{\max} = (3.012+3.011+3.008)/3 = 3.01$$

nakon izračuna  $\lambda_{\max}$  na raspolaganju su svi podaci za izračun indeksa konzistencije CI (n=broj kriterija u modelu).

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{3,01-3}{3-1} = 0,005$$

te naposljetku koristeći vrijednosti slučajnog indeksa iz tablice:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

TABLICA 28: TABLICA VRIJEDNOSTI SLUČAJNOG INDEKSA RI (IZVOR: SIKAVICA I OSTALI, 2014)

moćuje je izračunati omjer konzistencije CR.

$$CR=CI/RI=0,005/0,52=0,01$$

S obzirom da je  $CR \leq 0,10$  procjene relativnih važnosti kriterija smatraju se prihvatljivima te je moguće dobivene rezultate iskoristiti za generiranje kriterija za odabir ekonomski najpovoljnije ponude u postupku nabave.

U ovom slučaju kriterij za odabir ekonomski najpovoljnije ponude u postupku nabave za veliki infrastrukturni objekt bili bi:

R. BR.	Kriterij	Maksimalni relativni značaj	Maksimalni broj bodova
1.	Cijena ponude (C)	66,9 %	66,9
2.	Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	24,3 %	24,3
3.	Jamstveni rok (J)	8,8 %	8,8
<b>Ukupno</b>		<b>100 %</b>	<b>100</b>

TABLICA 29: REZULTATI PRIMJENE AHP MODELA U IZRAČUNAVANJU TEŽINSKIH FAKTORA KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPKU JAVNE NABAVE (VLASTITI RAD AUTORA)

#### 4.2.5 Primjena programskog alata – SuperDecisions

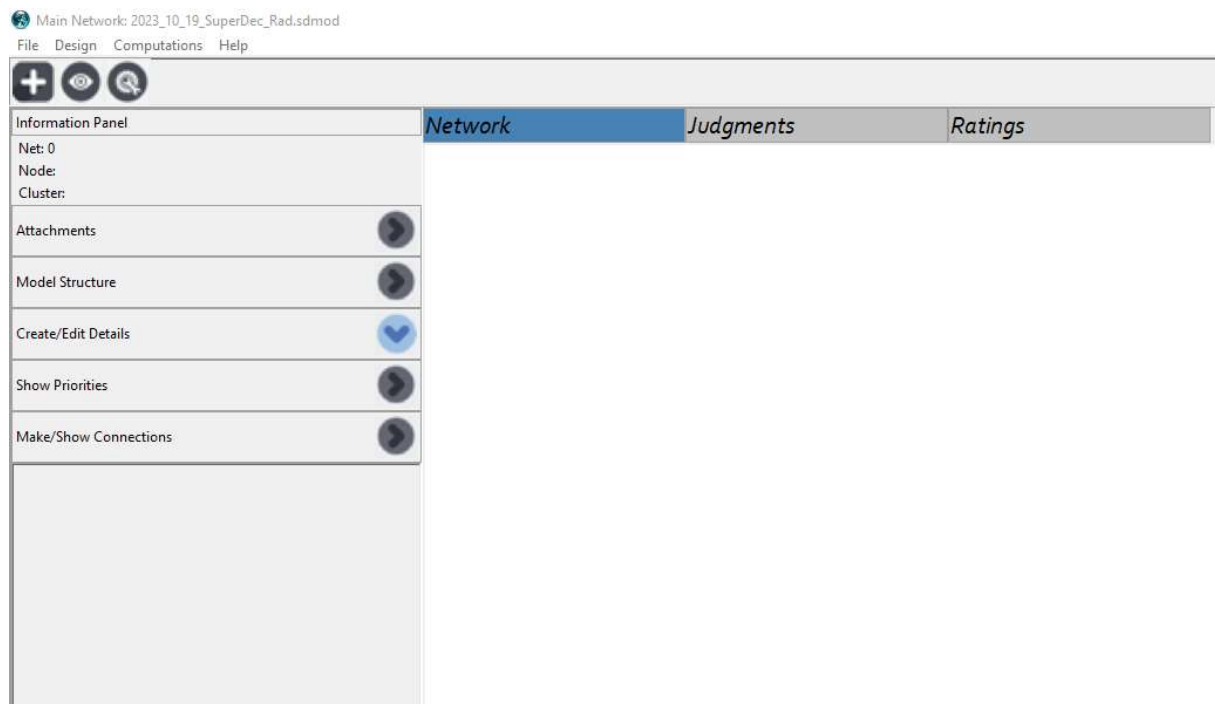
Programski alat „SuperDecisions“ razvio je Creative Decisions Foundation koji je 1996. godine osnovala obitelj Saaty. Programski alat je besplatan i može se preuzeti sa sljedeće stranice <https://www.superdecisions.com>

Upotrebom ovog programskog alata mogu se značajno ubrzati procedure opisane u dijelu 4.2.4 rada s obzirom da skoro sve matematičke operacije programski alat izvodi sam. Vrijedi spomenuti i Youtube stranicu Fundacije na kojoj je moguće naći detaljne videoupute za korištenje programskog alata:

[https://www.youtube.com/watch?v=JLs5iQrkVng&list=PL\\_J2c3IKvyPVNEZwAC16ZjBb9DaM31Us4](https://www.youtube.com/watch?v=JLs5iQrkVng&list=PL_J2c3IKvyPVNEZwAC16ZjBb9DaM31Us4).

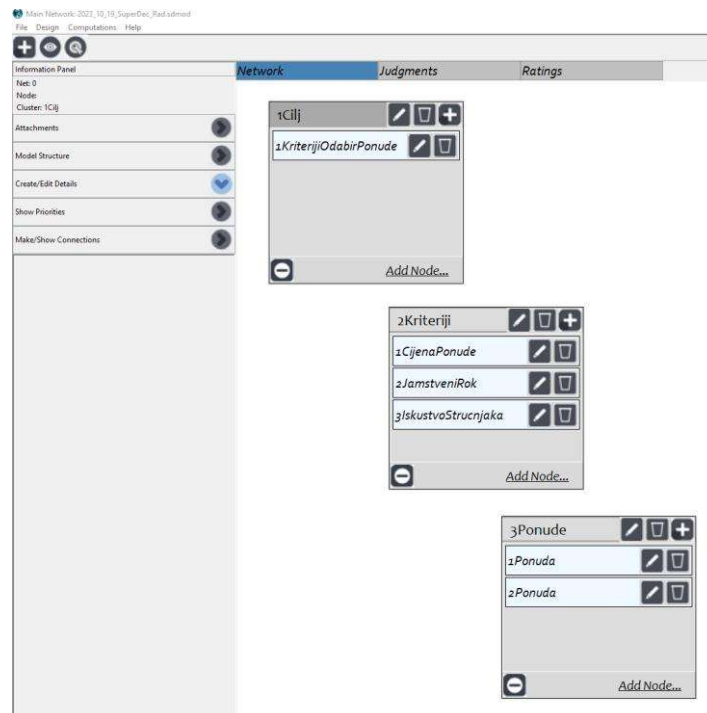
Ukoliko se stručno povjerenstvo odluči na korištenje programskog alata SuperDecisions, sve matematičke operacije i matrice opisane u dijelu 4.2.4. program će izračunati sam.

Pokretanjem programa pojavit će se sljedeći početni prikaz:



SLIKA 6: POČETNI EKLAN PROGRAMSKOG ALATA SUPERDECISIONS

Prvi korak je unošenje hijerarhijskog modela iz točke 4.2.2. rada ( opcija „+“ u gornjem lijevom dijelu ekrana.



SLIKA 7: UNOS HIJERARHIJSKOG MODELA U PROGRAMSKI ALAT SUPERDECISIONS

Nakon navedenog, potrebno je uspostaviti vezu između hijerarhijskih elemenata. U slučaju uspješne veze, SuperDecisions će prikazati sljedeći prikaz:



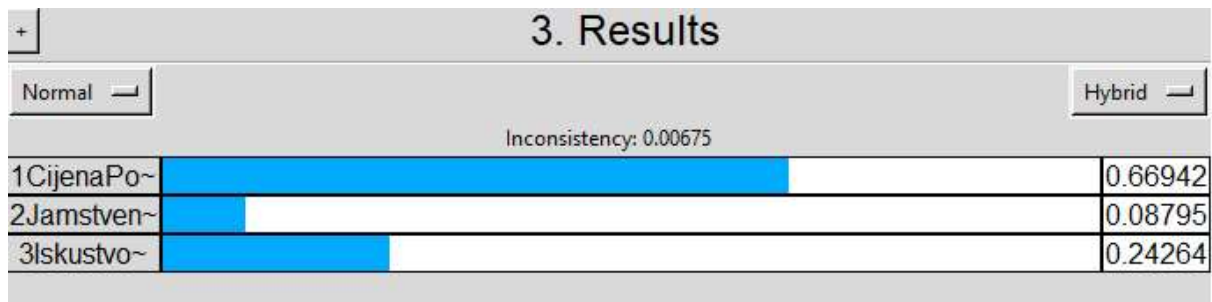
SLIKA 8: PROVJERA KONEKCIJA U HIJERARHIJSKOM MODELU PUTEM PROGRAMSKOG ALATA SUPERDECISIONS

Nakon uspješnog uspostavljanja veze moguće je pokrenuti proceduru usporedbe hijerarhijskih elemenata u parovima. Voditelj povjerenstva u programski alat unosi podatke iz prije kreirane matrice omjera prioriteta.

Network	Judgments	Ratings
1. Choose	2. Node comparisons with respect to 1KriterijiOdabirPonu~	
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	
Choose Node	Comparisons wrt "1KriterijiOdabirPonude" node in "2Kriteriji" cluster	
1KriterijiOdab~	1CijenaPonude is very strongly more important than 2JamstveniRok	
Cluster: 1Cilj		
Choose Cluster		
2Kriteriji		
	1. 1CijenaPonud~	>=9.5 No c
	2. 1CijenaPonud~	>=9.5 No c
	3. 2JamstveniRo~	>=9.5 No c

SLIKA 9: PRIKAZ USPOREDBE PO PAROVIMA U PROGRAMSKOM ALATU SUPERDECISIONS

Nakon izvršenih svih usporedbi po parovima, programski alat automatski izračunava rezultate:



SLIKA 10: KONAČNI REZULTATI DOBIVENI PRIMJENOM AHP METODE U PROGRAMSKOM ALATU SUPERDECISIONS

Vrijedno je primijetiti da je prikazan i stupanj nekonzistentnosti od 0,00675 što je prihvatljivo za ovaj model. U slučaju neprihvatljivosti programski alat automatski upozorava na preveliku nekonzistentnost i daje prijedloge kako istu vratiti na prihvatljivu razinu.

Do detaljnog izvješća o konzistenciji moguće je doći na način da se se u dijelu „Judgments“ pod opcijom „Matrix“ odabere mogućnost – Inconsistency report.

Rank	Row	Col	Current Val	Best Val	Old Inconsist.	New Inconsist.	% Improvement
1.	1CijenaPonude	3IskustvoStrucnjaka	3.000000	2.333331	0.006752	1.592026e-010	100.00 %
2.	2JamstveniRok	3IskustvoStrucnjaka	3.000003	2.333333	0.006752	1.592034e-010	100.00 %
3.	1CijenaPonude	2JamstveniRok	7.000000	9.000009	0.006752	1.692091e-010	100.00 %

SLIKA 11: IZVJEŠTAJ O KONZISTENTNOSTI MODELA U PROGRAMSKOM ALATU SUPERDECISIONS

Zaključno, stručno povjerenstvo je primjenom programskog alata SuperDecisions došlo do sljedećih rezultata prilikom generiranja kriterija za odabir ponude.

R. BR.	Kriterij	Maksimalni relativni značaj	Maksimalni broj bodova
1.	Cijena ponude (C)	66,9 %	66,9
2.	Iskustvo stručnjaka (reference) (I)	24,3 %	24,3
3.	Jamstveni rok (J)	8,8 %	8,8
<b>Ukupno</b>		<b>100 %</b>	<b>100</b>

**TABLICA 30: REZULTATI PRIMJENE AHP MODELA U IZRAČUNAVANJU TEŽINSKIH FAKTORA KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE U POSTUPKU JAVNE NABAVE PRIMJENOM PROGRAMSKOG ALATA SUPERDECISIONS (VLASTITI RAD AUTORA)**

S navedenim stručno povjerenstvo ima sve podatke potrebne za objavu otvorenog postupka nabave.

Važno je spomenuti da osim spomenutih opcija, alat SuperDecision podržava još mnoge druge opcije koje u radu nisu spomenute. Alat podržava provođenje analize osjetljivosti kojom je moguće provjeriti kako promjene u težinskim faktorima kriterija utječu na konačan rezultat. Druga opcija koju alat omogućava je automatsko rangiranje ponuda (alternativa). S obzirom na zakonske obveze i nabavnu praksu, preporuka je da se rangiranje ipak napravi „ručno“ s obzirom da je u Zapisniku o pregledu i ocjeni ponuda potrebno dostaviti detaljnu analizu bodovanja ponuda.

#### 4.2.6 Rangiranje pristiglih ponuda temeljem kriterija generiranih putem AHP metode

Stručno povjerenstvo je, nakon određivanja težinskih faktora kriterija, odlučilo koristiti formulu za rangiranje koja se jako često pojavljuje u postupcima javne nabave koji se provode u Republici Hrvatskoj.

Ukupan najveći broj bodova koje ponuda može dobiti prilikom ocjene ponuda je 100 bodova. Ekonomski najpovoljnijom ponudom smatra se ponuda koja postigne najveći ukupan broj



bodova, sukladno navedenim kriterijima. Ukupan broj bodova, koje ponuda dobiva prilikom ocjene ponuda, računa se prema sljedećoj formuli:

$$\mathbf{Buk = Bcp + Bjr + Bis}$$

gdje je:

Buk – ukupan broj bodova za ponudu

Bcp – broj bodova koji je ponuda dobila prema kriteriju ponuđene cijene

Bjr – broj bodova koji je ponuda dobila prema ponuđenom jamstvenom roku

Bis – broj bodova koji je ponuda dobila za iskustvo stručnjaka.

## **1. Cijena ponude**

Naručitelj kao jedan od kriterija određuje cijenu ponude bez PDV-a.

### **Bodovanje cijene ponude**

Maksimalni broj bodova koji ponuditelj može dobiti prema ovom kriteriju je 66,9 bodova.

Valjana ponuda s najnižom cijenom dobit će maksimalan broj bodova.

Ovisno o najnižoj cijeni ponude ostale ponude dobit će manji broj bodova koji odgovara relativnom odstupanju njihovih ponuđenih vrijednosti od ponuđene vrijednosti ponude s najnižom cijenom što se računa prema sljedećoj formuli:

$$\mathbf{B_i = (C_{min} / C_i) \times 66,9}$$

gdje je:

- |                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <b>B<sub>i</sub></b>   | – | broj bodova koji valjana ponuda dobiva za ponuđenu cijenu      |
| <b>C<sub>min</sub></b> | – | najniža cijena valjane ponude ponuđene u postupku javne nabave |
| <b>C<sub>i</sub></b>   | – | cijena valjane ponude koja je predmet ocjene                   |
| <b>i = 1,2,..., n</b>  | – | broj ponude  |

**66,9** – težinski faktor (ponder) za kriterij bodovanja cijena ponude (maksimalni broj bodova za dani kriterij).

## **2. Iskustvo stručnjaka (reference)**

Maksimalni broj bodova koji ponuditelj može dobiti prema kriteriju je 24,3 bodova. Maksimalan broj bodova dobiva Ponuditelj koji ponudi stručnjaka s najviše iskustva (referenci).

Ponuditelji se boduju po formuli:

$$Bis = (li / I_{max}) \times 24,3$$

gdje je:

**Bis** – broj bodova koji ponuda dobiva za ponuđenog stručnjaka

**I<sub>max</sub>** – najveći broj referenci među svim valjanim ponudama kojima se dokazuje traženo iskustvo nominiranog tehničkog stručnjaka

**li** – broj referenci iz ponude koja je predmet ocjene

**i = 1,2,..., n** – broj ponude

**24,3** – težinski faktor (ponder) za kriterij iskustvo stručnjaka (reference) (maksimalni broj bodova za dani kriterij).

## **3. Jamstveni rok**

Maksimalni broj bodova koji ponuditelj može dobiti prema ovom kriteriju je 8,8 bodova. Minimalno trajanje jamstvenog roka je 24 mjeseca. Maksimalan broj bodova dobiva Ponuditelj s najvećim ponuđenim jamstvenim rokom za izvršene radove koji su predmet ponude, uzimajući u obzir gornju granicu trajanja jamstvenog roka koja je postavljena na 60 mjeseci i to na način da će ponuditelji koji eventualno ponude jamstveni rok dulji od postavljene gornje granice jamstvenog roka dobiti limitirani broj bodova određen gornjom granicom trajanja jamstvenog roka.

Ponuditelji se boduju po formuli:

$$Bi = (Ji / J_{max}) \times 8,8$$

gdje je:

**Bjr** – broj bodova koji ponuda dobiva za ponuđeni jamstveni rok za izvršene radove koje su predmet ponude

**Jmax** – trajanje jamstvenog roka valjane ponude ponuđene u postupku javne nabave koja je ponudila najdulji jamstveni rok

**Ji** – trajanje jamstvenog roka iz ponude koja je predmet ocjene

**i = 1,2,..., n** – broj ponude

**8,8** – težinski faktor (ponder) za kriterij bodovanja jamstveni rok ponude (maksimalni broj bodova za dani kriterij).

U postupku nabave pristigle su četiri ponude kako slijedi:

Ponuditelj	Cijena ponude (C)	Iskustvo stručnjaka (I)	Jamstveni rok (I)
Ponuda 1	19.495.300,00 EUR	2	36
Ponuda 2	21.000.000,00 EUR	4	24
Ponuda 3	19.999.999,00 EUR	3	48
Ponuda 4	18.745.678,00 EUR	3	40

TABLICA 31: PRISTIGLE PONUDE U HIPOTETSKOM POSTUPKU NABAVE (IZVOR: VLASTITI RAD AUTORA)

Izračunavanjem broja bodova putem gore navedenih formula postiže se rang ponuditelja kako slijedi:

Ponuditelj	Bcp	Bis	Bjr	Ukupno	Rang
Ponuda 1	66,90	12,15	6,60	<b>85,65</b>	<b>4</b>
Ponuda 2	62,11	24,30	4,40	<b>90,81</b>	<b>2</b>
Ponuda 3	65,21	18,23	8,80	<b>92,24</b>	<b>1</b>
Ponuda 4	69,58	12,15	6,60	<b>88,33</b>	<b>3</b>

TABLICA 32: KONAČAN RANG PONUDITELJA NAKON PRIMJENE KRITERIJA ZA ODABIR PONUDE (IZVOR: VLASTITI RAD AUTORA)

Sukladno generiranim kriterijima za odabir ponude, stručno povjerenstvo predlaže da se ugovorni odnos formalizira s Ponuditeljem „Ponuda 3“ koji je ponudio cijenu ponude od 19.999.999,99 EUR, Iskustvo stručnjaka 4 i jamstveni rok 48 mjeseci.

### 4.3 Diskusija

Kako je već puno puta spomenuto u ovom radu, kriteriji za odabir ponude ključna su komponenta za odlučivanje u postupcima javne nabave. Analizom kriterija promatranog

gospodarskog subjekta kroz tri godine slobodno se može zaključiti da kriterij cijena zauzima središnje mjesto među svim korištenim kriterijima, unatoč zakonskim mogućnostima koje omogućavaju i drukčije propisivanje kriterija. Zanimljivo je primijetiti da ponder kriterija cijena nije pao ispod 0,9 u promatranom trogodišnjem razdoblju. To pokazuje da se promatrani gospodarski subjekt oslanja na cijenu do maksimalnog limita dopuštenog Zakonom o javnoj nabavi (*...javni naručitelj ne smije odrediti samo cijenu ili samo trošak kao jedini kriterij za odabir ponude te u tom slučaju relativni ponder cijene ili troška ne smije biti veći od 90 %....*). Druga zanimljivost, koju je pokazala analiza, je da kroz tri promatrane godine broj kriterija koji se koristi u sklopu kriterija za odabir ponude pada. U 2020. godini provodili su se postupci u kojima su se koristila 1, 2, 3 ili 4 kriterija. U 2021. godini provodili su se postupci s 1, 2 ili 3 kriterija, a u 2022. godini nije bilo postupaka s 3 ili 4 kriterija. Isključivo su se provodili postupci s 1 ili 2 kriterija. U takvoj situaciji cijena postaje još dominantniji kriterij i za očekivati je da je u dosta situacija naručitelj odlučivao samo temeljem cijene jer je drugi kriterij bio napisan samo deklarativno i u cilju ispunjavanja zakonskih propisa.

S druge strane gledišta, postoji legitimna mogućnost da naručitelj nije spreman stavljati preveliki naglasak na druge kriterije osim cijene, ukoliko od istih nema koristi ili je korist manja od pondera koji su dodijeljeni tim kriterijima. Bez obzira na razloge zbog kojih se naručitelj odlučio na ovakvo dizajniranje kriterija, sa sigurnošću se može reći da bi se primjenom AHP metode stekla dodatna sigurnost u procjene naručitelja ili bi čak rezultat primjene metode bio neki drugi omjer između pojedinih elemenata.

S tom svrhom, prikazane su mogućnosti koje daje AHP metoda kao potpora u donošenju odluke oko izbora i određivanja težinskih vrijednosti kriterija za odabir ponude u postupcima javne nabave. Upotrebom AHP metode naručitelj bi mogao dobiti jasniju sliku o tome kako se kriteriji međusobno odnose i koliko svaki od njih pridonosi ukupnom cilju.

Vezano uz analizu kriterija i predloženu metodologiju ne bi bilo dobro da se podaci prikazani analizom (u većini slučajeva cijena sudjeluje s težinskim faktorom 0,9) uspoređuju s rezultatima dobivenima u hipotetskoj situaciji razvijenoj za potrebe prikaza metodologije (cijena sudjeluje s težinskim faktorom 0,669). Ta dva podatka nisu usporediva jer analizom nije

moгуće utvrditi zašto se naručitelj odlučio na korištenje omjera 90:10 skoro u svim prilikama. Kriteriji dobiveni AHP metodom su tu samo da pokažu mogućnosti i jedan od načina na koji se može donijeti odluka o istima.

Odluka o kriterijima je osobito važna jer su kriteriji jedan od ključeva odabira ponuditelja te kasnije realizacije projekta. S obzirom da se elementi i težinski faktori u pravilu ne mogu mijenjati, od ključnog je značaja pridavati duboku pažnju detaljima i osigurati da se kriteriji i pravila za ocjenjivanje ponuda definiraju s najvećom mogućom preciznošću. Na kraju, sve se svodi na jedan primarni cilj: odabrati najadekvatniju ponudu ili ponuditelja koji će najbolje odgovarati potrebama i ciljevima projekta. Iskustvo uključenih u taj proces i primjena AHP metode svakako mogu pridonijeti boljem i preciznijem definiranju kriterija.

Završni korak, koji bi zasigurno podigao razinu stupnja razvijenosti i sposobnosti generiranja kriterija za odabir ponude je razvitak ekspertnog sustava koji bi, primjerice, sadržavao sve podatke o kriterijima iz svih članica Europske unije. Zbog opsežnosti i troškova financiranja, ovo bi bio dobar zadatak za Europsku komisiju koja bi na navedeni način puno više pridonijela sustavu od samog ocjenjivanja koji je kriterij korišten, što se i ovom analizom pokazalo da nije podatak od tako velikog značaja ukoliko se ne uđe u samu strukturu i težinske faktore korištenih kriterija. S obzirom da sektorski naručitelji u Europskoj uniji od 1990. provode postupke nabave (Turudić, Britvić Vetma, 2017) podaci postoje, samo ih treba sistematizirati u okviru ekspertnog sustava.

Svi dionici sustava javne nabave, javnu nabavu trebaju promatrati kao jedan od strateških poslovnih procesa koji može znatno utjecati na sveukupno poslovanje i okolinu. Proces nabave predstavlja puno više od jurnjave za financijskim uštedama jer učinkovita nabava (Baily, Farmer, Crocker, Jones, Jessop, 2015) osigurava sigurnost opskrbe, smanjuje ukupni trošak životnog vijeka, smanjuje rizike, potiče inovacije i stvara dodatnu vrijednost.

## 5. ZAKLJUČAK

Javna nabava predstavlja ključni alat kroz koji država može upravljati svojim resursima, poticati održivi razvoj i osigurati maksimalnu vrijednost za uloženi novac poreznih obveznika. Osim što doprinosi financijskoj efikasnosti, pravilno strukturiran sustav javne nabave može pridonijeti društvenim i ekološkim ciljevima kao što su poticanje održivih praksi, promicanje društveno odgovornog poslovanja i smanjenje nejednakosti.

Uvođenje višekriterijskog pristupa prilikom odabira ponuditelja svakako je dobar korak u pravom smjeru, ali postoje izazovi koje je potrebno savladati. Primjena više kriterija zahtijeva pažljivu pripremu, analizu i razumijevanje svakog kriterija kako bi se osiguralo da je evaluacija transparentna, učinkovita i bez pristranosti. Dodatno, nužno je osigurati da kriteriji budu dovoljno fleksibilni kako bi se prilagodili specifičnim potrebama pojedinog postupka nabave, ali i dovoljno jasni kako bi se spriječila moguća zloupotreba ili nejasnoće. Edukacija je ključna u ovom procesu. Osposobljavanje aktera unutar sustava javne nabave o tome kako pravilno definirati, primijeniti i vrednovati različite kriterije može značajno poboljšati kvalitetu odabira i osigurati da se postižu željeni ciljevi. Također, razmjena iskustava i najboljih praksi između različitih tijela koja provode postupke javne nabave može pružiti dragocjene uvide i pomoći u identifikaciji i prevladavanju zajedničkih izazova. U konačnici, pravilno osmišljeni kriteriji u postupku javne nabave mogu rezultirati boljim ishodima za društvo u cjelini, poticanju inovacija, osiguranju kvalitete usluga i roba te pružanju potpore održivom i inkluzivnom razvoju.

Prošlo je više od šest godina od formalne obveze primjene višekriterijskog pristupa u procesu odabira ponuda u Republici Hrvatskoj. Unatoč proteku vremena i stvorenoj praksi, dionici unutar sustava kontinuirano ističu postojanje značajnih izazova koji se javljaju tijekom kreiranja kriterija za odabir ponude. Navedeno pokazuje imperativ razvoja edukacija, stvaranja baze znanja i podrške, sve u cilju optimalne primjene višekriterijskog pristupa. Samo uz svrsishodne kriterije, dionici sustava, građani Republike Hrvatske i Europske unije mogu ostvariti željene rezultate i ciljeve. Također, važno je naglasiti potrebu za stalnom adaptacijom i revizijom praksi kako bi se osiguralo usklađivanje baze znanja s dinamičnim promjenama na tržištu.

Površinska analiza kriterija u promatranom gospodarskom subjektu kroz tri godine, bez fokusa na specifične razloge takvog načina propisivanja kriterija, podupire prethodno navedene stavove i osvrte. Uzimajući u obzir volumen i ukupnu financijsku vrijednost postupaka nabave, jasno je da se radi o jednom od ključnih aktera u okviru sustava javne nabave Republike Hrvatske. Detaljnim pregledom kriterija uočava se da nisu iskorištene sve prednosti i mogućnosti koje Zakon o javnoj nabavi pruža, posebice u dijelu dodatnog vrednovanja okolišnih i društvenih elemenata. Valja spomenuti da se Zakon o javnoj nabavi primjenjuje na široki spektar obveznika, od velikih dionika – tvrtki u vlasništvu države s preko tisuću zaposlenika i velikom godišnjom aktivnošću u okviru javne nabave, do malih komunalnih poduzeća u vlasništvu lokalnih samouprava koja provode nekoliko postupaka nabava godišnje pa se postavlja pitanje na koji način navedene male tvrtke određuju kriterije. No, bez obzir na kapacitete, veličinu ili broj provedenih postupaka nabave, svi dionici susreću se s istim izazovima. Centralna pitanja koja se iznova postavljaju jesu: Kako odrediti kriterije za odabir ekonomski najpovoljnije ponude na način koji je svrsishodan i pravedan? Koji ponder koristiti kod određivanja važnosti pojedinih kriterija? Ove dvojbe ističu nužnost pravilne implementacije alata i metoda koji će osigurati kvalitetne i transparentne odluke unutar sustava javne nabave, pridonoseći tako stabilnosti i povjerenju u ovom važnom segmentu gospodarstva.

Jedan od odgovora na te izazove mogu biti provjerene metode višekriterijskog odlučivanja, poput analitičkog hijerarhijskog procesa ili analitičkog mrežnog procesa. Analitički hijerarhijski proces svojim pristupom pruža čvrstu osnovu za potporu u kompleksnim procesima odlučivanja te predstavlja inovativan i efikasan način donošenja objektivne i informirane odluke u dijelu kriterija za odabir ponude. Rastuća svijest o potencijalu ove metode može imati dalekosežne implikacije, ne samo za sustav javne nabave, već i za različite sektore u kojima je ključno donošenje informiranih i strateških odluka. Kroz prizmu javne nabave, u okruženju koje je složeno i isprepleteno različitim interesima, alati koji omogućavaju detaljno, objektivno i precizno definiranje kriterija nisu samo nužnost, već i esencija.

Sljedeći korak u cilju optimizacije i unapređenja praksi je implementacija ekspertnih sustava u sustav javne nabave. Ovi sustavi, osmišljeni da analiziraju, predviđaju i donose odluke utemeljene na velikim bazama podataka, imaju potencijal revolucionirati tradicionalne modele odlučivanja unutar sustava. Dinamički razvoj tehnologija umjetne inteligencije, koja

se odvija nevjerojatnom brzinom, otvara vrata za inovativne pristupe u različitim sektorima. U tom kontekstu, inicijativa na razini Europske unije koja bi se usmjerila prema kreiranju ekspertnih sustava utemeljenih na podacima iz postupaka javne nabave provedenih unutar Europske unije mogla bi imati transformacijski utjecaj. Posebno za Republiku Hrvatsku, ovakva inicijativa predstavljala bi mogućnost korištenja baza znanja drugih članica Europske unije jer valja istaknuti da zapadne članice Europske unije već godinama koriste pristup koji se temelji na višekriterijskom odabiru ponuda. Integracija tih praksi i znanja unutar hrvatskog sustava donijela bi brojne beneficije, kako u pogledu efikasnosti i transparentnosti procesa, tako i u stvaranju povjerenja među svim dionicima uključenima u postupke javne nabave.

Za kraj, cilj ovog rada bio je temeljem analize kriterija i primjenom višekriterijskih modela prikazati korake u generiranju kriterija za odabir ponude na jedan znanstveno dokazan i provjeren način koji se koristi diljem svijeta u različitim područjima. Ukoliko će i samo jedan dionik sustava javne nabave imati koristi od prikazanog, slobodno se može reći da je rad ostvario svrhu navedenu u svom uvodnom dijelu.



## POPIS LITERATURE

### Knjige:

1. Baily, P., Farmer, D., Crocker, B., Jones, D., Jessop, D. (2015.), *Procurement, Principles & Management (11th ed.)*. Harlow:Pearson
2. Bosilj Vukšić, V., Bubaš, G., Budin, A., Budin, L., Čerić, V., Dalbelo Bašić, B., Đurek, M., Hunjak, T., Indihar Štemberger, M., Jaklič, J., Lovrek, I., Pejić Bach, M., Radman, G., Varga, M. (2004.), *Informacijska tehnologija u poslovanju*, Zagreb: Element
3. Giarratano, J., Riley, G. (2007.), *Expert systems: Principles and Programming (4th edition)*, Patparganj: Cengage
4. Hruška, D. (2012.), *Kognitivni pristup donošenju poslovnih odluka – Teorija i praksa radikalnog odlučivanja*, Zagreb: Sinergija
5. Hwang, C., Yoon, K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making, Methods and Applications, A state-of-the-art survey*. New York, Springer-Verlag.
6. Linstone, H. A., Turoff, M. (1975.), *The Delphi Method Techniques and Applications*, Boston, MA, Addison Wesley Publishing Company
7. Luger, George F. (2008.), *Artificial intelligence: Structures and Strategies for Complet Problem Solving(6th edition)*, Boston, MA: Pearson
8. Mu, E., Pereyra-Rojas, M (2017.), *Practical Decision Making – An Introduction to the Analytic Hieararchy Process (AHP) Using Super Decisions v2.*, New York, NY: Springer US
9. Munier, N., Hontoria, E. (2021.), *Uses and Limitations of the AHP Method: A Non-Mathematical and Rational Analysis (Management for Professionals) (First edition. 2021 ed.)*, Cham: Springer AG
10. OECD. (2017.), *OECD Public Governance Reviews Public Procurement for Innovation Good Practices and Strategies*, Paris: OECD Publishing
11. Saaty Thomas L., (1980.), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York, NY: McGraw-Hill
12. Saaty Thomas L., Vargas Luis G (2001.), *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, New York, NY: Springer US
13. Saaty Thomas L., Vargas Luis G. (2012): *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process – Second edition*, New York, NY: Springer US
14. Saaty, T. L. (2000,), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory (First Edition)*, Pittsburg, PA:RWS Publications
15. Saaty, T. L. (2009.), *Mathematical Principles of Decision Making (Principia Mathematica Decernendi) (First Edition)*,Pittsburg, PA:RWS Publications

16. Saaty, T. L., Islam, R. (2015.), *Hierarchy Vol. 2: A dictionary of AHP Hierarchies (First Edition.)*. Pittsburg, PA:RWS Publications.
17. Sikavica, P. et al. (2014.), *Poslovno odlučivanje: Osnove poslovnog odlučivanja*, Zagreb: Školska knjiga
18. Thai, K. (2017.), *Global Public Procurement Theories and Practices (Public Administration, Governance and Globalization (2017 ed.)*. Cham: Springer AG
19. Tzeng, G., i Huang, J. (2011.), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications (1st ed.)*. Boca Raton, FL:CRC.

#### Članci, časopisi, priručnici, publikacije:

1. Aczel, J., Saaty, T.L. (1983.), Procedures for Synthesizing Ratio Judgments, *Journal of mathematical psychology*, 27, 93-102 [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(83\)90028-7](https://doi.org/10.1016/0022-2496(83)90028-7)
2. Abidi, H., Dullaert, W., De Leeuw, S., Lysko, D. i Klumpp, M. (2019.), Strategic partner evaluation criteria for logistics service provider networks, *The International Journal of Logistics Management*, 30(2), 438-466. <https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2017-0178>
3. Acar, E. i Güner, M. (2016.), Integracija postupka višekriterijskog odlučivanja za ocjenu učinka: primjena u poslovanju odjećom. *Tekstil*, 65 (3-4), 84-89. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/186282>
4. Baranovsky A, Tkachenko N, Glonti V, Levchenko V, Bogatyrova K, Beridze Z, Belinskaja L, Zelenitsa I. (2020.), Non-Price Criteria for the Evaluation of the Tender Offers in Public Procurement of Ukraine. *International Journal of Financial Studies*. 2020; 8(3):44. <https://doi.org/10.3390/ijfs8030044>
5. Begičević Ređep, N. (2008.) Višekriterijski modeli odlučivanja u strateškom planiranju uvođenja e-učenja, doktorska disertacija, Fakultet organizacije i informatike Varaždin, Varaždin
6. Chan, F.T.S., Ip, R.W.L, Lau, H., (2001.) Integration of expert system with analytic hierarchy process for the design of material handling equipment selection system, *Journal of Material Processing Technology*, 116, 137-145 [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(01\)01038-X](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(01)01038-X)
7. Europska komisija (b.d.), Public procurement, preuzeto 7.7.2023. s [https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/public-procurement\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/public-procurement_en)
8. Europska komisija (b.d.), The single market scoreboard, preuzeto 7.7.2023. s <https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/>
9. Fagundes MVC, Hellingrath B, Freires FGM. (2021.), Supplier Selection Risk: A New Computer-Based Decision-Making System with Fuzzy Extended AHP. *Logistics*, 2021; 5(1) 1-13. <https://doi.org/10.3390/logistics5010013>
10. George, J. i Dane, E. (2016.), Affect, emotion, and decision making, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 136. 47-55. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2016.06.004>

11. Harker, P., T., Vargas, L., G. (1987): The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process, *Management Science*, 33(1):1383-403  
<https://doi.org/10.1287/mnsc.33.11.1383>
12. Hruška, D. i Luković, T. (2020.), Application of AHP model for evaluating existing forms of selective tourism in Croatia, *DIEM*, 5 (1), 151-160. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/236771>
13. Janeš, A., Kadoić, N. i Begičević Ređep, N. (2018), Differences in prioritization of the BSC's strategic goals using AHP and ANP methods, *Journal of Information and Organizational Sciences*, 42(2), 193-217. <https://doi.org/10.31341/jios.42.2.3>
14. Kadoić, N. (2018.), Characteristics of the Analytic Network Process, a Multi-Criteria Decision-Making Method, *Croatian operational research review*, 9(2), 235-244.  
<https://doi.org/10.17535/croorr.2018.0018>
15. Kadoić, N., Begičević Ređep, N. i Divjak, B. (2017.), Decision making with the analytic network process. *Proceedings of the 14th International Symposium on Operational Research* (str. 180-186). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:924942>
16. Kadoić, N., Begičević Ređep, N. i Divjak, B. (2017.), Structuring e-learning multi-criteria decision making problems, *Proceedings of the 40th Jubilee International Convention MIPRO 2017* (str. 811-816). <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2017.7973514>
17. Kamal M. (2001.), Application of the AHP in project management, *International Journal of Project Management*, 19(1), 1-19. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00038-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00038-1)
18. Kosijer, M., Ivić, M., Marković, M. i Belošević, I. (2012.), Višekriterijsko odlučivanje u planiranju i projektiranju trase željezničke pruge. *Građevinar*, 64 (03.), 195-205.  
<https://doi.org/10.14256/JCE.645.2011>
19. Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i obrta (2011): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2010. godinu [e-publikacija], preuzeto  
<http://www.javnabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko%20izvjesce%20JN-2010.pdf>
20. Ministarstvo gospodarstva (2012): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2011. godinu [e-publikacija], preuzeto  
<http://www.javnabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko%20izvjesce%20JN-2011.pdf>
21. Ministarstvo gospodarstva (2013): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2012. godinu [e-publikacija], preuzeto  
<http://www.javnabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko%20izvjesce%20JN-2012.pdf>
22. Ministarstvo gospodarstva (2014): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2013. godinu [e-publikacija], preuzeto  
<http://www.javnabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko%20izvjesce%20JN-2013.pdf>

23. Ministarstvo gospodarstva (2015): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2014. godinu [e-publikacija], preuzeto  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2014.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko_izvjesce_JN-2014.pdf)
24. Ministarstvo gospodarstva (2016): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2015. godinu [e-publikacija], preuzeto  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2015.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko_izvjesce_JN-2015.pdf)
25. Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta (2017): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2016. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2017.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko_izvjesce_JN-2017.pdf)
26. Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta (2018): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2017. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2018.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko_izvjesce_JN-2018.pdf)
27. Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta (2019): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2018. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2019%20-%20NOVO-converted.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko_izvjesce_JN-2019%20-%20NOVO-converted.pdf)
28. Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta (2020): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2019. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2019%20-%20NOVO-converted.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko_izvjesce_JN-2019%20-%20NOVO-converted.pdf)
29. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2020. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-2020\(1\).pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko_izvjesce_JN-2020(1).pdf)
30. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2021. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko\\_izvjesce\\_JN-KONA%C4%8CNO.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/Statisticko_izvjesce_JN-KONA%C4%8CNO.pdf)
31. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2023): Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2022. godinu [e-publikacija], preuzeto s  
[http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko\\_izvjesce\\_JN\\_2022.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/userfiles/file/Statisti%C4%8Dka%20izvje%C5%A1%C4%87a/Godi%C5%A1nja/Statisticko_izvjesce_JN_2022.pdf)
32. Ministarstvo gospodarstva poduzetništva i obrta, Središnja agencija za financiranje i ugovaranje (2017.), Ekonomski najpovoljnija ponuda – priručnik s praktičnim primjerima [e-publikacija], preuzeto s [http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/////ENP%20prirucnik\\_MGPO\\_final-compressed.pdf](http://www.javnanabava.hr/userdocsimages/////ENP%20prirucnik_MGPO_final-compressed.pdf)
33. Saaty, T.L. (1990.), How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

34. Saaty, T.L. (1997.), That is not the analytic hierarchy process: what the AHP is and what it is not., *J. Multi-Crit. Decis. Anal.*, 6: 324-335. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1360\(199711\)6:6<324::AID-MCDA167>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1360(199711)6:6<324::AID-MCDA167>3.0.CO;2-Q)
35. Saaty, T.L., Ozdemir, M.S. (2003.), Why the Magic Number Seven Plus or Minus Two, *Mathematical and computer Modelling* (38)., 233-244. [https://doi.org/10.1016/S0895-7177\(03\)90083-5](https://doi.org/10.1016/S0895-7177(03)90083-5)
36. Sequeira, M., Hilletoft, P. i Adlemo, A. (2021.), AHP-based support tools for initial screening of manufacturing reshoring decisions, *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-07-2020-0037>
37. Šikić, M. i Turudić, M. (2017.), Održiva javna nabava, *Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci*, 38 (1), 419-446. <https://doi.org/10.30925/zpfsr.38.1.15>
38. Šporčić, M., Landekić, M., Lovrić, M., Bogdan, S. i Šegotić, K. (2010.), Višekriterijsko odlučivanje kao podrška u gospodarenju šumama – modeli i iskustva. *Šumarski list*, 134 (5-6), 275-284. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/57006>
39. Turudić, M. i Britvić Vetma, B. (2017.), Specifičnosti javne nabave kod sektorskih energetske naručitelja. *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu*, 54 (1), 159-178. <https://doi.org/10.31141/zrpf.2017.54.123.159>
40. Wijnmalen, D.J.D. i Wedley, W.C. (2008.), Non-discriminating criteria in the AHP: removal and rank reversal, *J. Multi-Crit. Decis. Anal.*, 15: 143-149. <https://doi.org/10.1002/mcda.430>
41. Yang, X., Yan, L., Zeng, L. (2013.), How to handle uncertainties in AHP: The Cloud Delphi hierarchical analysis, *Information Sciences*, 222,384-444, <https://doi.org/10.1016/j.ins.2012.08.019>

### **Zakoni:**

1. Direktiva 2014/24/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnoj nabavi i o stavljanju izvan snage Direktive 2004/18/EZ, Službeni list Europske unije br. L 094 (2014)
2. Direktiva 2014/25/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o nabavi subjekata koji djeluju u sektoru vodnog gospodarstva, energetske i prometne sektoru te sektoru poštanskih usluga i stavljanju izvan snage Direktive 2004/17/EZ, Službeni list Europske unije br. L 094 (2014)
3. Zakon o javnoj nabavi, Narodne novine br. 120/2016

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Broj i struktura subjekata koji su objavljivali ugovore u EOJN (Izvor: Statističko izvješće o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj za 2022. godinu, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja).	12
Tablica 2: Zastupljenost kriterija za odabir ponude – najniža cijena u RH (Izvor: Vlastiti rad temeljem podataka iz Statističkih izvješća o javnoj nabavi u Republici Hrvatskoj).	22
Tablica 3: Tablica odlučivanja (Izvor: Sikavica i ostali, 2014.)	30
Tablica 4: Saaty-eva skala (Rad autora prema Saaty, 1990.)	37
Tablica 5: Tablica - Vrijednosti slučajnog indeksa RI (Izvor: Sikavica i ostali, 2014.)	39
Tablica 6: Analiza postupaka nabave s naglaskom na kriterije za odabir ponude u 2020. godini (Izvor podataka: Elektronički oglasnik javne nabave republike hrvatske)	58
Tablica 7: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe u 2020. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	59
Tablica 8: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga u 2020. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	59
Tablica 9: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova u 2020. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	60
Tablica 10: Analiza postupaka nabave s naglaskom na kriterije za odabir ponude u 2021. godini (Izvor podataka: Elektronički oglasnik javne nabave republike hrvatske)	61
Tablica 11: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe u 2021. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	62
Tablica 12: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga u 2021. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	62
Tablica 13: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova u 2021. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	63
Tablica 14: Analiza postupaka nabave s naglaskom na kriterije za odabir ponude u 2022. godini (Izvor podataka: Elektronički oglasnik javne nabave republike hrvatske)	64
Tablica 15: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave robe u 2022. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	65
Tablica 16: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave usluga u 2022. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	65
Tablica 17: Korišteni kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova u 2022. godini (Izvor: Elektronički oglasnik javne nabave Republike Hrvatske)	66
Tablica 18: Kriteriji za odabir ponude u postupcima nabave radova u zadnje tri godine (Izvor: vlastiti rad autora temeljem podataka iz Elektroničkog oglasnika javne nabave).	68
Tablica 19: Saaty-eva skala (Rad autora prema Saaty, 1990.)	70

Tablica 20: Matrica omjera prioriteta (Izvor: Vlastiti rad autora) .....	70
Tablica 21: Sinteza procjena članova stručnog povjerenstva (Vlastiti rad autora) .....	71
Tablica 22: Priprema za izradu Normalizirane matrica (Vlastiti rad autora) .....	72
Tablica 23: Normalizirana matrica (Vlastiti rad autora) .....	72
Tablica 24: Tablica s izračunatim težinskim faktorima temeljem AHP modela u generiranju kriterija za odabir ponude (Vlastiti rad autora).....	73
Tablica 25: Pripremna matrica za računanje konzistencije modela 1 (vlastiti rad autora) .....	74
Tablica 26: Pripremna matrica za računanje konzistencije modela 2 (vlastiti rad autora) .....	74
Tablica 27: Pripremna matrica za računanje konzistencije modela 3 (vlastiti rad autora) .....	75
Tablica 28: Tablica Vrijednosti slučajnog indeksa RI (Izvor: Sikavica i ostali, 2014.).....	75
Tablica 29: Rezultati primjene AHP modela u izračunavanju težinskih faktora kriterija za odabir ponude u postupku javne nabave (vlastiti rad autora) .....	76
Tablica 30: Rezultati primjene AHP modela u izračunavanju težinskih faktora kriterija za odabir ponude u postupku javne nabave primjenom programskog alata SuperDecisions (vlastiti rad autora) .....	80
Tablica 31: Pristigle ponude u hipotetskom postupku nabave (izvor: vlastiti rad autora) .....	83
Tablica 32: Konačan rang ponuditelja nakon primjene kriterija za odabir ponude (Izvor: vlastiti rad autora).....	83

## POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz korištenja samo jednog kriterija u kriterijima za odabir ponude u članicama europske unije (izvor: mrežne stranice europske komisije u 2015. godini <a href="https://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/archive/">https://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/archive/</a> .....	21
Slika 2: Prikaz korištenja samo jednog kriterija u kriterijima za odabir ponude u članicama Europske unije (izvor: mrežne stranice europske komisije u 2021. godini <a href="https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/business-framework-conditions/public-procurement_en">https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/business-framework-conditions/public-procurement_en</a> .....	24
Slika 3: Hijerarhijski model odlučivanja (Izvor: prilagođeno prema Mu.E., Pereyra-Rojas, M., 2017.) .	36
Slika 4: Struktura ekspertnih sustava (Izvor: rad autora prema Bosilj Vukšić i ostali, 2004.) .....	50
Slika 5: Hijerarhijski model odlučivanja u hipotetskom scenariju odabira ekonomski najpovoljnije ponude (Izvor: rad autora prema prema Mu.E., Pereyra-Rojas, M. 2017.) .....	69
Slika 6: Početni ekran programskog alata SuperDecisions.....	77
Slika 7: Unos hijerarhijskog modela u programski alat SuperDecisions.....	77
Slika 8: Provjera konekcija u hijerarhijskom modelu putem programskog alata SuperDecisions .....	78
Slika 9: Prikaz usporedbe po parovima u programskom alatu SuperDecisions .....	78
Slika 10: Konačni rezultati dobiveni primjenom AHP metode u programskom alatu SuperDecisions .	79
Slika 11: Izvještaj o konzistentnosti modela u programskom alatu SuperDecisions.....	79



## ŽIVOTOPIS

**Ime i prezime:** Mirko Boričević

**Datum rođenja:** 14. ožujka 1986.

**Adresa:** Cvetković 203, 10450 Jastrebarsko

**E-mail:** [mboricevic@gmail.com](mailto:mboricevic@gmail.com)

### Obrazovanje:

2018.- Specijalistički poslijediplomski studij Sveučilišta u Zagrebu, Ekonomski fakultet, smjer Poslovno upravljanje – MBA

2004.-2009. Diplomski studij Sveučilišta u Zagrebu, Ekonomski fakultet, smjer Poslovna informatika (diplomirani ekonomist)

2000.-2004. Prva gimnazija u Zagrebu, smjer opća gimnazija

1992.-2000. Osnovna škola „Ljubo Babić“, Jastrebarsko

### Radno iskustvo:

2019.- HEP-Proizvodnja d.o.o., direktor Sektora za centralizirane nabave i ugovaranja

2012.-2020. Hrvatska elektroprivreda d.d., ekonomist u Sektoru za nabavu

2011.-2012. Hrvatska elektroprivreda d.d., pripravnik u Sektoru za nabavu

### Dodatno znanje i vještine:

- certifikat u području javne nabave
- engleski jezik aktivno u govoru i pismu
- osnovno korištenje njemačkog jezika