

# Proces donošenja odluke pomoću AHP metode

---

Šisl, Petra

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:145:648306>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-05**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij Menadžment

Petra Šisl

**PROCES DONOŠENJA ODLUKE POMOĆU AHP METODE**

Završni rad

Osijek, 2020.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij Menadžment

Petra Šisl

## **PROCES DONOŠENJA ODLUKE POMOĆU AHP METODE**

Završni rad

**Kolegij: Menadžersko odlučivanje**

JMBAG: 0010222903

e-mail: xxxxx@efos.hr

Mentor: Izv.prof.dr.sc. Martina Briš Alić

Osijek, 2020.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics in Osijek

Undergraduate Study Menadžment

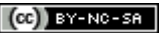
Petra Šisl

**The decision-making process using the AHP method**

Final paper

Osijek, year 2020.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni\_rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na osobno provedenim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
1. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
2. Kojom izjavljujem da sam suglasna da se trajno pohrani i objavi ovaj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
3. Izjavljujem da sam autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan s dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Petra Šisl

**JMBAG:** 0010222903

**OIB:** 09897447311

**e-mail za kontakt:** petrasisl70@gmail.com

**Naziv studija:** Preddiplomski studij

**Naslov rada:** Proces donošenja odluke pomoću AHP metode

**Mentor/mentorica rada:** Izv.prof.dr.sc. Martina Briš Alić

U Osijeku, 2020 godine

Potpis \_\_\_\_\_

*Petra Šisl*

## Sažetak

AHP metoda jedna je od najkorištenijih metoda za rješavanje problema višekriterijskog odlučivanja u analitičkom pristupu donošenja odluke. Kroz rad pobliže je objašnjena teorijska podloga analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) kroz osnovne korake. Potom je opisana matematička osnova radi lakšeg razumijevanja, budući da su matrice osnovni matematički alat u primjeni navedene metode. Isto tako, istaknute su prednosti i nedostaci same metode. Kako bi se metoda još bolje shvatila, provedena je na konkretnom primjeru kako odabrati najboljeg kandidata za radno mjesto prodajnog predstavnika. Važno je pravilo postaviti sâm problem odlučivanja gdje su navedeni kriteriji i alternative te informacije s kojima raspolažu donositelji odluke. Njihov je zadatak odabrati najbolju alternativu prema postavljenim kriterijima kako bi došli do zacrtanog cilja.

Ključne riječi: *analitički hijerarhijski proces, kriteriji, alternative, najbolji kandidat za prodajnog predstavnika*

## **Abstract**

The AHP method is one of the most used methods for solving the problem of multicriteria decision making in the analytical approach to decision making. The paper explains in more detail the theoretical basis of the analytical hierarchical process (AHP) through the basic steps. Then the mathematical basis is described for easier understanding since matrices are the basic mathematical tool in the application of the mentioned method. The advantages and disadvantages of the method itself are also highlighted. In order to understand the method even better, it was carried out on a concrete example of how to choose the best candidate for the position of sales representative. An important rule is to set up the decision-making problem itself, where the criteria and alternatives are listed, as well as the information available to decision-makers. Their task is to choose the best alternative according to the set criteria in order to reach the set goal.

*Keywords: analytical hierarchical process, criteria, alternatives, best candidate for sales representative*

# Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Općenito o AHP metodi.....</b>	<b>2</b>
2.1 Koraci za provođenje i način funkcioniranja AHP metode .....	2
2.2 Matematičke osnove AHP metode i konzistencija.....	5
2.3 Prednosti i nedostaci AHP metode.....	7
<b>3. Postavljanje problema odlučivanja .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Primjena AHP metode na konkretnom primjeru.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Zaključak .....</b>	<b>18</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>19</b>
<b>7. Dodaci.....</b>	<b>21</b>
7.1 Popis slika .....	21
7.2 Popis tablica .....	21
7.3 Popis grafikona .....	21



## 1. Uvod

Kako donijeti ispravnu odluku jedno je od glavnih pitanja menadžera što im predstavlja veliki izazov, budući da opstanak poduzeća ovisi o njihovim odlukama. Samo odlučivanje snosi veliku odgovornost i određeni rizik. Proces donošenja odluke za menadžera predstavlja izazov kojeg nije uvijek lako ostvariti te uvelike ovisi o veličini problema. No, bez obzira na sve, svaki je problem potrebno dobro poznavati kako bi se donijela što ispravnija odluka. U današnje vrijeme menadžerima u donošenju odluka značajno pomaže razvoj novih tehnologija te korištenje raznih metoda. Iako svaka metoda nije najučinkovitija u svakom području, menadžeri su osobe koje odlučuju kada je najbolje primijeniti određenu metodu. Ukoliko postoji veliki izbor alternativa, tada se radi o metodi višekriterijskog odlučivanja. U radu je detaljno pojašnjen analitičko hijerarhijski proces (AHP) višekriterijskog odlučivanja. Glavni je cilj metode odabrati najbolju alternativu koja najviše zadovoljava postavljene kriterije. Nakon što se u radu postavila teorijska podloga, prikazan je primjer kako pomoću AHP metode odabrati najboljeg kandidata za novo radno mjesto. U tom modelu postavljene su četiri alternative i tri kriterija gdje se njihovim uparivanjem u konačnici došlo do postavljenog cilja.

## 2. Općenito o AHP metodi

AHP je skraćena engleskog naziva *Analytical Hierarchy Process*, što u prijevodu znači analitički hijerarhijski proces. „Pridjev 'analitički' označava da se ova metoda koristi brojkama, riječ 'hijerarhijski' označava da model AHP postavlja ciljeve, kriterije, podkriterije i alternative, a riječ 'proces' označava rješavanje problematike u određenom kontinuitetu” (Dragičević, 2007:119). U posljednjih nekoliko godina AHP metoda postala je sve popularnija i jedna od najkorištenijih jer je slična načinu na koji pojedinac rješava složenije probleme te rastavlja na jednostavnije komponente. Razvio ju je Thomas L. Saaty 70-ih godina 20. stoljeća. Metoda pomaže donositelju odluke u rješavanju kompleksnih problema višekriterijskog odlučivanja. Prilikom korištenja ove metode donositelj odluke samostalno postavlja kriterije po važnosti te na temelju njih odabire najbolju alternativu, što je ujedno i cilj samog modela. AHP metoda je široko primjenjiva. „T. Saaty navodi situacije u kojima se može koristiti AHP: osobne odluke, socio - psihološko područje, u poslovanju poduzeća, neprofitabilne agencije, javno politička pitanja, internacionalni kontekst, procjena/predviđanje” (Dragičević, 2007: 119-120).

### 2.1 Koraci za provođenje i način funkcioniranja AHP metode

Postupak provedbe AHP metode moguće je prikazati kroz nekoliko koraka (Saaty, 1980):

#### 1. Korak

Donositelj odluke definira konačni cilj koji se želi postići metodom, a potom određuje alternative koje zadovoljavaju postavljene zahtjeve te definira prioritete zahtjeva. Točnije, potrebno je postaviti hijerarhijski model problema, počevši od cilja koji se nalazi na vrhu te na sljedećoj razini kriteriji, odnosno podkriteriji i na kraju alternative.

#### 2. Korak

Nakon što je definirana hijerarhijska struktura, pomoću Saatyjeve skale relativne važnosti potrebno je usporediti elemente međusobno, u parovima na svim razinama hijerarhijske strukture koja je postavljena.

### 3. Korak

Prilikom ovog koraka koristeći posebni matematički model izračunavaju se lokalni prioriteti na određenoj razini hijerarhijske strukture. Računa se, između ostalog, težina kriterija, podkriterija i alternativa koji se zatim sintetiziraju u ukupne prioritete alternativa. Kada se lokalni prioriteti ponderiraju s težinama elemenata više razina dobiva se ukupni prioritet alternativa.

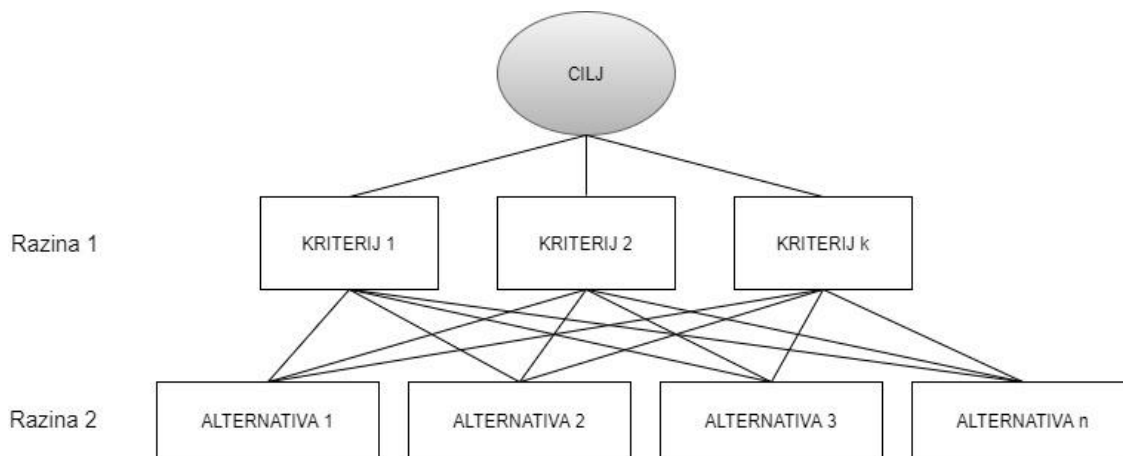
### 4. Korak

Naposljetku provodi se analiza osjetljivosti u svrhu vidljivosti koliko promjene ulaznih podataka mogu promijeniti stanje ukupnih prioriteta alternativa.



Slika 1. Koraci za provođenje AHP metode  
Izvor: Samostalna izrada

Višekriterijski problem odlučivanja u AHP metodi je hijerarhijski strukturiran. Na samom vrhu hijerarhije postavljen je cilj (nalazi se u samom problemu), zatim kriteriji te se na dnu nalaze alternative. Takva hijerarhija s tri nivoa predstavlja osnovnu strukturu analitičkog hijerarhijskog procesa, prikazano slikom 2.



Slika 2. Općeniti prikaz AHP metode  
Izvor: Samostalna izrada

Nakon postavljenih razina u strukturi, svaki se element (odnosno kriterij ili alternativa) uspoređuje sa svakim elementom iste razine. Dakle, donositelj odluke (s obzirom na utjecaj elemenata u hijerarhiji) ocjenjuje kriterije i podkriterije te ih na taj način međusobno uspoređuje u parovima. Prednost jednog kriterija u odnosu na drugi ovisi o donositelju odluke i njegovoj mogućnosti procjene. Najčešće se takva usporedba radi prema Saatyjevoj skali relativne važnosti (Tablica 1).

Tablica 1. Saatyeva skala relativne važnosti

<b>Intenzitet važnosti</b>	<b>Definicija</b>	<b>Objašnjenje</b>
<b>1</b>	Jednako važno	Dvije različite alternative podjednako doprinose krajnjem cilju
<b>3</b>	Umjereno važnije	Mala prednost ide jednoj alternativni na temelju procjena
<b>5</b>	Strogo važnije	Velika prednost daje se jednoj alternativni na temelju procjena
<b>7</b>	Vrlo stroga, dokazana važnost	Jedna se aktivnost u praksi izrazito favorizira u odnosu na drugu
<b>9</b>	Ekstremna važnost	Najviši stupanj dominacije gdje se koriste dokazi na temelju koji se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu
<b>2,4,6,8</b>	Međuvrijednosti	Kompromis

Izvor: Prema Saaty, 1980.

Saatyeva skala relativne važnosti sadrži devet stupnjeva pomoću kojih se elementi uspoređuju preko verbalnih ocjena. Intenzitet važnosti prikazan je brojevima, od koji neparni brojevi prikazuju osnovne vrijednosti, a parni brojevi opisuju njihove međuvrijednosti. Korištenjem recipročnih vrijednosti u skali iskazuju se ocjene suprotne od navedenih.

## 2.2 Matematičke osnove AHP metode i konzistencija

Glavni matematički alat koji se koristi u AHP metodi su matrice. Element  $a_{ij}$  matrice A označava relativnu važnost kriterija  $i$  u odnosu na kriterij  $j$ . Ako se uzme da je  $n$  broj alternativa ili kriterija čije je težine odnosno prioritete  $w_i$  potrebno odrediti na temelju procjene vrijednosti njihovih omjera koji se označavaju prema sljedećem (Begičević, 2008):

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$$

Iz navedenog se izvodi matrica omjera relativnih važnosti A:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

U slučaju konzistentnih procjena vrijedi  $a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj}$ , što ispunjava uvjet jednadžbe  $A \cdot w = n \cdot w$ , gdje  $w$  označava vektor prioriteta (Saaty i Vargas, 2012).

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Matrica A je pozitivna recipročna matrica zbog elemenata koje ispunjavaju uvjet jednadžbe  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ , odnosno element iznad glavne dijagonale jednak je recipročnoj vrijednosti svog simetričnog elementa ispod glavne dijagonale. Matrica A ima rang 1 ( $r(A) = 1$ ) te ima svojstvenu vrijednost koja je jednaka  $n$ . Kako je suma svojstvenih vrijednosti pozitivne matrice jednaka tragu te matrice, svojstvena vrijednost različita od nule ima vrijednost  $n$  (Begičević, 2008):

$$\lambda_{max} = n$$

Budući da svako odstupanje od konzistencije utječe na promjenu svojstvenih vrijednosti, AHP metodom definiran je indeks konzistencije CI (Saaty i Vargas, 2012).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1},$$

$\lambda_{max}$  označava najveću vrijednost matrice usporedbi, dok je  $n$  broj kriterija ili alternativa koji se uspoređuju. Što je manja razlika između  $\lambda_{max}$  i  $n$ , konzistentnost je veća.

Omjer konzistencije (CR) izračunava se dijeljenjem indeksa konzistencije (CI) sa slučajnim indeksom konzistencije (RI). Ako omjer konzistencije iznosi 0,10 ili manje, tada je procjena, odnosno odgovor donositelja odluke konzistentan, no ukoliko je omjer konzistencije viši od 0,10, potrebno je istražiti zbog čega je došlo do nekonzistentnosti.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Slučajni indeks konzistencije (RI) predstavlja već izračunate vrijednosti prikazane u tablici 2 te se koristi samo u slučaju kada je  $n$  veći od 3.

Tablica 2. Vrijednosti slučajnih indeksa (RI)

<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>RI</b>	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Izvor: Prema Saaty, 1980.

## 2.3 Prednosti i nedostaci AHP metode

AHP metoda ima brojne prednosti, a neke od najvažnijih su istaknute u nastavku (Begičević, 2008):

- AHP metoda koristi apsolutnu skalu za mjerenje kvantitativnih i kvalitativnih homogenih kriterija koji su bazirani na subjektivnim procjenama donositelja odluke.
- AHP metoda slično kao i pojedinac rješava određeni problem razdjeljujući ga na što manje i jednostavnije probleme.
- AHP metoda gotovo je u potpunosti neosjetljiva na pogreške u procjenjivanju radi svoje opširnosti kod uspoređivanja dvaju kriterija ili alternativa.
- Ovom metodom povećava se znanje o problemu te povećava i ubrzava motiviranost donositelja odluke. U odnosu na većinu sastanka, dolazi se do bržih rješenja problema te sa značajno smanjenim izdancima pri donošenju odluka. Već postojeći rezultati također se mogu uzeti za ulazne podatke za donošenje još kompleksnijih odluka.
- Donositelju odluke omogućuje se analiza osjetljivosti rezultata pomoću kojih je vidljivo koliko promjena važnosti pojedinog kriterija može utjecati na konačne rezultate i promijeniti ih.
- AHP metoda pomaže u simuliranju procesa odlučivanja počevši od definiranja cilja, kriterija i alternativa do međusobne usporedbe kriterija i alternativa te dobivanja rezultata kod alternativa u odnosu na postavljeni cilj
- Ako bi se ova metoda koristila prilikom grupnog donošenja odluke imat će veliku ulogu u poboljšanju komunikacije među pojedinim timovima, jer zahtjeva dogovor i suglasnost oko postavljanja svakog kriterija i alternativa te zajedničke procjene oko njihove važnosti.
- Velika prednost korištenja AHP metode daju kvalitetni programski alati poput *Expert Choice-a* koji jednostavnom primjenom pomažu donositelju odluke doći do željenih ciljeva.

Neki od nedostataka AHP metode su:

- Ukoliko problem nije dobro strukturiran, kao posljedica mogu biti neusporedivi kriteriji i neusporedive alternative u modelu, što će se odraziti i na rezultat u konačnici.

- Postizanje konzistencije u većini slučajeva vrlo je teško.
- Veliki broj usporednih parova kod većine problema.
- Skala za uspoređivanje elemenata u parovima koja nije dovoljno velika, što dovodi do nekvalitetnog opisivanja razlike u važnosti između pojedinih kriterija i alternativa.

Uspoređujući prednosti i nedostatke vidljivo je kako AHP metoda više ističe svoje pozitivne strane u odnosu na negativne. Zbog njezine jednostavne i lake provedbe brojni se donosioci odluke odlučuju baš za nju jer im omogućava brz i ispravan dolazak do konačnog rješenja nekog nastalog problema. Također, metoda ima veću i bolju primjenu u praksi s obzirom na ostale metode za višekriterijsko odlučivanje. Pored brojnih prednosti, nedostaci same metode su zanemarivi, no valjalo bi istaknuti da je najveći nedostatak mala skala za uspoređivanje elemenata prilikom njihovog uparivanja.



### 3. Postavljanje problema odlučivanja

Vinarija Feravino nalazi se u sklopu tvrtke Osilovac d.o.o. i bavi se proizvodnjom i prodajom vina. Svoje grožđe uzgaja na 160 ha vinograda u vinogorju Feričanci gdje je najzastupljenija sorta grožđa Frankovka. Kombinacijom prirodnih resursa, stručnih ljudi te suvremene tehnologije dolazi se do kvalitetnog i vrhunskog vina, što utječe i na osobnu prepoznatljivost vinarije. Jedna je od najpoznatijih hrvatskih butik vinarija koja poštuje i drži do tradicije svoga kraja. Kako bi se povećala prodaja samih proizvoda te proširili prodajni kanali, tvrtka Osilovac d.o.o. otvara jedno radno mjesto za prodajnog predstavnika. Odabirom te u konačnici zaposlenjem kvalificiranog radnika uvelike može utjecati na poslovanje samog poduzeće. Stoga zaposlenici u odjelu za ljudske resurse koriste AHP metodu koja im značajno pomaže u odabiru pravog kandidata za novootvoreno radno mjesto.

Natječaj za radno mjesto prodajnog predstavnika objavljen je na stranici vinarije Feravino te se od kandidata očekuje ispunjavanje sljedećih uvjeta:

- SSS/VŠS ekonomskog ili društvenog smjera
- minimalno 3 godine radnog iskustva na istim ili sličnim poslovima
- dobro poznavanje i korištenje MS Office programa
- vozačka dozvola B kategorije

Na natječaj se javilo 23 osobe. U prvom krugu selekcije njih 13 nije ispunjavalo navedene uvjete te nisu ušli u daljnje razmatranje. Ostali kandidati pozvani su na testiranje koje provode osobe zadužene za takve poslove iz odjela menadžmenta ljudskih resursa. Nakon raznih testiranja poput psihotesta, poznavanja engleskog jezika, testova komunikacijskih vještina i slično, odabrane su četiri osobe. Tri osobe najbolje su riješile testove, a četvrta osoba imala je najviše radnog iskustva te je zbog toga pozvana u sljedeći krug. Navedene četiri osobe pozvane su na razgovor vođen timom od tri stručne osobe koje su zadužene za odabir i selekciju zaposlenika. Svaki kandidat imao je priliku istaknuti svoje vrline i objasniti zašto je baš on prava osoba za obavljanje posla koje zahtjeva radno mjesto prodajnog predstavnika. Nakon pregledanih životopisa, ostvarenih uspjeha na pojedinim testovima te ostavljenog dojma tijekom razgovora sa svakim pojedinim kandidatom, stručni tim mora donijeti odluku koji je kandidat najpogodniji za traženo radno mjesto (mjesto

prodajnog predstavnika). Kako bi odluka bila što ispravnija, koristit će se AHP metodom. Također, ona će im pomoći prilikom donošenja jednoglasne i objektivne odluke. Ovim primjerom biti će potvrđena jedna od prednosti AHP metode koja poboljšava odnose i povećava komunikaciju među samim zaposlenicima jer zajedničkim snagama dolaze do konačne odluke.

Tablica 3. Kratki uvid raspoloživih informacija

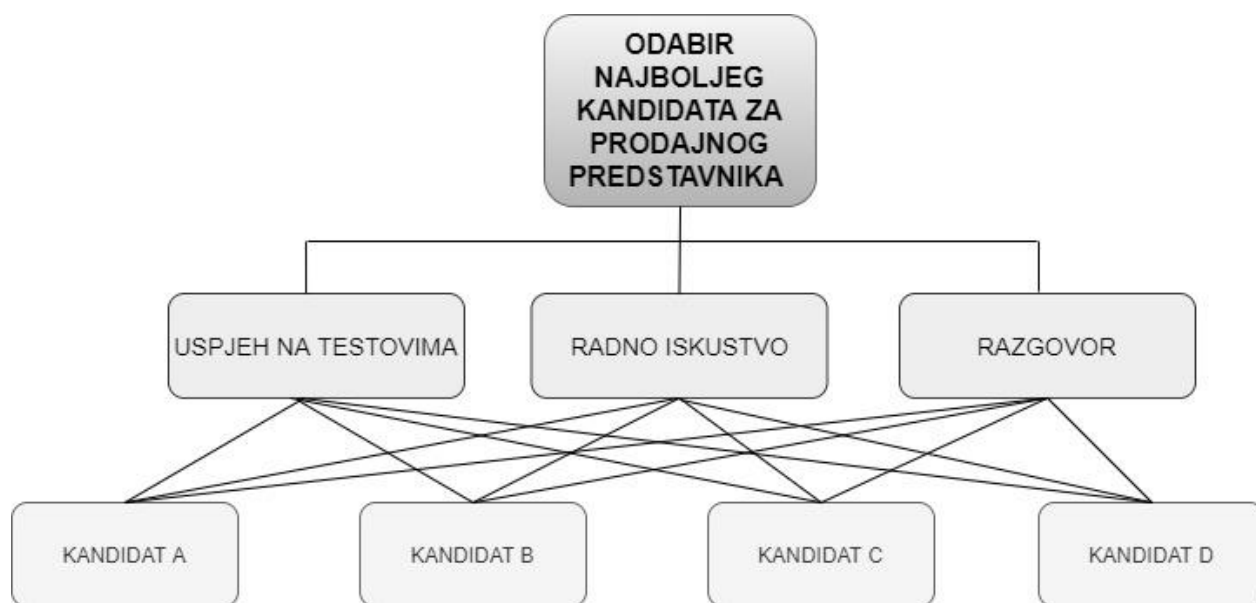
<b>ALTERNATIVE</b>	<b>KRITERIJI</b>		
	Uspjeh na testovima	Stečeno radno iskustvo	Dojam tijekom razgovora
Kandidat A	Prosječan uspjeh	6 godina	Najbolji
Kandidat B	Prosječan uspjeh	6 godina	Najlošiji
Kandidat C	Nadprosječan uspjeh	Nema radnog iskustva	Nešto bolji od kandidata B
Kandidat D	Prosječan uspjeh	10 godina	Nešto lošiji od kandidata A

Izvor: Samostalna izrada

U tablici 3 sažeto je koliko svaki kandidat ispunjava određene kriterije. Na temelju tih informacija stručni tim će određivati njihovu važnost te donositi odluke. Kako se do njih došlo detaljnije je pojašnjeno u sljedećem poglavlju.

#### 4. Primjena AHP metode na konkretnom primjeru

Kao prvi korak u AHP metodi, problem se mora hijerarhijski strukturirati. Kao što je već u radu navedeno, na vrhu hijerarhije nalazi se cilj, što je u ovom primjeru odabir najboljeg od četiriju kandidata koji su sudjelovali u zadnjem krugu selekcije. Na drugoj razini nalaze se kriteriji, a to su uspjeh na testovima, ranije stečeno radno iskustvo te ostavljeni dojam tijekom razgovora. Na dnu hijerarhije nalaze se alternative, a one su: kandidat A, kandidat B, kandidat C i kandidat D. Navedena hijerarhijska struktura prikazana je slikom 3.



Slika 3. Hijerarhijska struktura postavljenog problema  
Izvor: Samostalna izrada

Nakon što se odredio cilj i hijerarhijski se postavio problem, potrebno je procijeniti omjere važnosti prvo kriterija, a zatim alternative, odnosno kandidate sa svakim kriterijem pojedinačno. Kako bi se navedeni parovi mogli uspoređivati, koristit će se već spomenuta Saatyeva skala relativne važnosti (tablica 1). Za provedbu AHP metode prema navedenom primjeru korišten je softver za proračunske tablice, Microsoft Excel.

Tablica 4. Procjene omjera težina kriterija

	Testovi	Radno iskustvo	Razgovor
Testovi	1	2	1/3
Radno iskustvo	1/2	1	1/4
Razgovor	3	4	1

Izvor: Samostalna izrada

Iz tablice 4. može se iščitati da se kriterij uspjeh na testovima nalazi između jednako važni i umjereno važniji u odnosu na kriterij radno iskustvo, dok je kriterij ostavljenog dojma na razgovoru umjereno važniji od kriterija uspjeh na testovima. Isto tako, kriterij ostavljenog dojma na razgovoru nalazi se između umjereno važnijeg i strogo važnijeg u odnosu na kriterij radno iskustvo.

Nakon postavljene tablice 4. potrebno je izračunati težine svakog pojedinog kriterija iz njihovih procijenjenih omjera. Za taj postupak koristit će se aproksimativna procedura za izračun maksimalne svojstvene vrijednosti i maksimalnog svojstvenog vektora. Prvo je potrebno izračunati sumu svakog stupca kao što je prikazano tablicom 5., a zatim se svi elementi pojedinog stupca moraju podijeliti sa sumom promatranog stupca. Nakon što se izračunaju sume svih elemenata po svakom stupcu, potrebno je odrediti srednje vrijednosti svakoga reda. Vektor vagane sume konkretno u ovome primjeru za kriterij testovi računa se na sljedeći način:  $1 \cdot 0,24 + 2 \cdot 0,14 + \frac{1}{3} \cdot 0,62 = 0,72$ . U tablici 6. prikazane su izračunate težine svih kriterija pojedinačno te omjer konzistencije (CR) koji iznosi 0,02, što upućuje na to da su omjeri važnosti kriterija dobro strukturirani jer je manji od dozvoljenih 0,1. Način na koji se izračunava omjer konzistencije detaljnije je pojašnjen u poglavlju 1.2. Matematičke osnove AHP metode i konzistencija.

Tablica 5. Izračun sume stupca po omjerima težine kriterija

	Testovi	Radno iskustvo	Razgovor
Testovi	1	2	1/3
Radno iskustvo	1/2	1	1/4
Razgovor	3	4	1
$\Sigma$	4,5	7	1,58333333

Izvor: Samostalna izrada

Tablica 6. Izračunate težine svakog kriterija i omjer konzistencije

	Testovi	Radno iskustvo	Razgovor	težine/ponderi (w)	Vektor vagane sume	Vektor konzistencije	$\lambda_{max}$	CI	CR
Testovi	0,22	0,29	0,21	0,24	0,72	3,01	3,02	0,01	0,02
Radno iskustvo	0,11	0,14	0,16	0,14	0,41	3,01			
Razgovor	0,67	0,57	0,63	0,62	1,89	3,03			
$\Sigma$	1,00	1,00	1,00	1,00					

Izvor: Samostalna izrada

Iz tablice 6. može se iščitati kako je relativna težina, odnosno faktor evaluacije najveći kod trećeg kriterija (ostavljeni dojam tijekom razgovora) te iznosi 0,62, a najmanji kod kriterija stečeno radno iskustvo i iznosi 0,14.

Gore navedeni i pojašnjeni koraci ponavljaju se prilikom uspoređivanja svake alternative, odnosno kandidata s pojedinim kriterijima kako bi se dobile relativne težine alternativa za pojedini kriterij.

Prilikom usporedbe alternativa prvo će se uzeti kriterij uspjeh na testovima koji je rangiran prema ocjenama od jedan do devet. Ocjene od jedan do tri označavaju ispodprosječan uspjeh, zatim ocjene od četiri do šest prosječan uspjeh, a nadprosječan uspjeh označavaju ocjene od sedam do devet. Kandidati su ostvarili različite rezultate na testovima pa su tako kandidat A i kandidat B dobili ocjenu 6, kandidat C je dobio ocjenu 8 (što ukazuje na dobru riješenost testova i nadprosječan uspjeh) i kandidat D je dobio ocjenu 4. Prema ostvarenim uspjesima procijenjeni su omjeri prioriteta alternativa po kriteriju uspjeh na testovima (tablica 7.).

Tablica 7. Procjena omjera prioriteta alternativa po kriteriju uspjeh na testovima

USPJEH NA TESTOVIMA	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D
Kandidat A	1	1	1/4	3
Kandidat B	1	1	1/4	3
Kandidat C	4	4	1	5
Kandidat D	1/3	1/3	1/5	1
$\Sigma$	6,333333333	6,333333333	1,7	12

Izvor: Samostalna izrada

Tablica 8. Izračunati prioriteti alternativa po kriteriju uspjeh na testovima i omjer konzistencije

USPJEH NA TESTOVIMA	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D	w	Vektor vagane sume	Vektor konzistencije	$\lambda_{max}$	CI	CR
Kandidat A	0,16	0,16	0,15	0,25	0,18	0,73	4,08	4,10	0,03	0,04
Kandidat B	0,16	0,16	0,15	0,25	0,18	0,73	4,08			
Kandidat C	0,63	0,63	0,59	0,42	0,57	2,38	4,19			
Kandidat D	0,05	0,05	0,12	0,08	0,08	0,31	4,03			

Izvor: Samostalna izrada

Prema tablici 8. vidljivo je kako prioritet alternativa po kriteriju uspjeh na testovima najviše iznosi 0,57 kod kandidata B, dok je najmanji iznos 0,18 kod kandidata A i B. Također, omjer konzistencije iznosi 0,04 što je prihvatljivo.

Kod usporedbe alternativa s kriterijem radno iskustvo, za lakše dodjeljivanje težina alternativama uzimat će se broj godina radnog iskustva svakog kandidata. Kandidat A naveo u svome životopisu da se odmah nakon završene škole zaposlio i radio 6 godina u jednom poduzeću kao prodajni predstavnik. Kandidat B također navodi kako ima 6 godina radnog iskustva u struci, ali kao prodavač u jednom većem trgovačkom lancu te smatra kako stečenim znanjem može konkurirati za navedeno radno mjesto. Kandidat C tek je diplomirao nema stečenog radnog iskustva, no ušao je u zadnji krug selekcije zbog izvrsno riješenih testova. Kandidat D ima najviše godina radnog iskustva zbog čega je i dalje u razmatranju. Radio je 7 godina u telekomunikacijskom poduzeću gdje se prodaja vršila putem telefona i 3 godine kao prodajni predstavnik u poduzeću koja se bavila proizvodnjom i prodajom domaćih sokova. Dakle, prema godinama radnog iskustva procijenjene su težine alternativama prema kriteriju radno iskustvo što prikazuje tablica 9.

Tablica 9. Procjena omjera prioriteta alternativa prema kriteriju radno iskustvo

RADNO ISKUSTVO	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D
Kandidat A	1	1	3	1/3
Kandidat B	1	1	3	1/3
Kandidat C	1/3	1/3	1	1/5
Kandidat D	3	3	5	1
$\Sigma$	5,333333333	5,333333333	12	1,866666667

Izvor: Samostalna izrada

Tablica 10. Izračunati prioriteta alternativa po kriteriju radno iskustvo i omjer konzistencije

RADNO ISKUSTVO	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D	w	Vektor vagane sume	Vektor konzistencije	$\lambda_{max}$	CI	CR
Kandidat A	0,19	0,19	0,25	0,18	0,20	0,81	4,04	4,04	0,01	0,02
Kandidat B	0,19	0,19	0,25	0,18	0,20	0,81	4,04			
Kandidat C	0,06	0,06	0,08	0,11	0,08	0,32	4,02			
Kandidat D	0,56	0,56	0,42	0,54	0,52	2,12	4,08			

Izvor: Samostana izrada

Iz tablice 10. može se vidjeti da najveći prioritet alternativa po kriteriju radno iskustvo ima kandidat D i iznosi 0,52, a najmanji imaju kandidat A i kandidat B u iznosu od 0,20. Omjer konzistencije je manji od 1,0 i iznosi 0,02, što ukazuje na veliku razinu konzistencije.

Posljednji je kriterij ostavljeni dojam tijekom razgovora. Svaki član stručnog tima tijekom razgovora pažljivo je pratio ponašanje pojedinca, njegov način komuniciranja, iznošenje svoga stava o nečemu i slično. Bila su im postavljena brojna pitanja vezana uz njihovo obrazovanje, radnim sposobnostima, radnom iskustvu te zašto su se prijavili baš za to radno mjesto i koja su im očekivanja. Poslije provedenih razgovora svaki član stručnog tima morao je dodijeliti ocjene svakom od kandidata. Ocjene su bile poprilično izjednačene te nije bilo puno problema oko zajedničkog dogovaranja i procjenjivanja omjera prioriteta među alternativama. Kako su odredili omjere prioriteta alternativa po kriteriju ostavljeni dojam tijekom razgovora, prikazuje tablica 11.

Tablica 11. Procjena omjera prioriteta alternativa prema kriteriju stečeni dojam tijekom razgovora

RAZGOVOR	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D
Kandidat A	1	4	3	2
Kandidat B	1/4	1	1/2	1/3
Kandidat C	1/3	2	1	1/2
Kandidat D	1/2	3	2	1
$\Sigma$	2,083333333	10	6,5	3,833333333

Izvor: Samostalna izrada

Tablica 12. . Izračunati prioriteti alternativa po kriteriju stečeni dojam tijekom razgovora i omjer konzistencije

RAZGOVOR	Kandidat A	Kandidat B	Kandidat C	Kandidat D	w	Vektor vagane sume	Vektor konzistencije	$\lambda_{max}$	CI	CR
Kandidat A	0,48	0,40	0,46	0,52	0,47	1,89	4,05	4,03	0,01	0,01
Kandidat B	0,12	0,10	0,08	0,09	0,10	0,39	4,02			
Kandidat C	0,16	0,20	0,15	0,13	0,16	0,65	4,02			
Kandidat D	0,24	0,30	0,31	0,26	0,28	1,12	4,04			

Izvor: Samostalna izrada

Prema gornjoj tablici 12. vidljivo je da kandidat A ima najveći izračunati iznos u stupcu w 0,47, što ukazuje na najbolji ostavljeni dojam tijekom razgovora na stručni tim, dok je kandidat B ostavio najlošiji dojam u usporedbi s ostalim kandidatima. CR iznosi 0,01 što pokazuje na visok stupanj konzistentnosti jer je poprilično manji u odnosu na dopuštenih 0,1.

Nakon što su izračunate težine kriterija i prioriteti alternativa po svakom kriteriju pojedinačno, može se donijeti konačna odluka prema izračunatim i rangiranim ukupnim prioritetima alternativa. Kao što je već u radu navedeno, ponderiranjem lokalnih prioriteta s težinama elemenata više razine odnosno kriterijima, rezultira izračunom ukupnih prioriteta alternativa. U ovom slučaju ukupni prioriteti alternativa za kandidata A izračunali su se na sljedeći način:

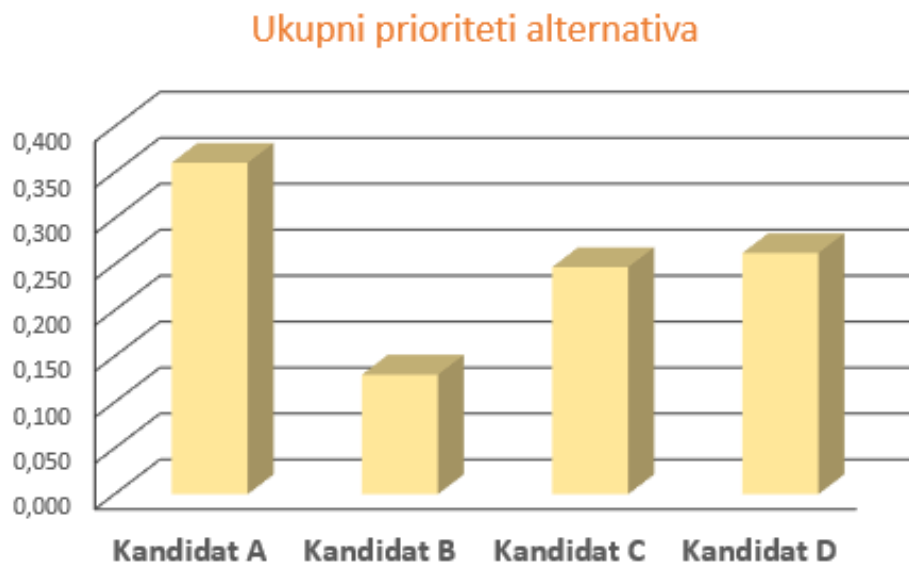
$0,18 \cdot 0,24 + 0,20 \cdot 0,14 + 0,47 \cdot 0,62 = 0,361$ . Za navedeni primjer svi ukupni prioriteti alternativa prikazani su tablicom 13.

Tablica 13. Lokalni i ukupni prioriteti alternativa za navedeni primjer

ALTERNATIVE	KRITERIJI I NJIHOVE TEŽINE			Ukupni prioriteti alternativa
	Uspjeh na testovima	Radno iskustvo	Razgovor	
	0,24	0,14	0,62	
Kandidat A	0,18	0,20	0,47	0,361
Kandidat B	0,18	0,20	0,10	0,130
Kandidat C	0,57	0,08	0,16	0,247
Kandidat D	0,08	0,52	0,28	0,262

Izvor: Samostalna izrada





Grafikon 1. Ukupni prioriteti alternativa  
Izvor: Samostalna izrada

Prema tablici 13. i izračunatim ukupnim prioritetima mogu se rangirati kandidati pa tako kao najbolji kandidat za navedeno radno mjesto je kandidat A zbog najvećeg ukupnog prioriteta od 0,361, potom kandidat D s 0,262, pa kandidat C s 0,247 i na posljednjem mjestu kandidat B s najmanjim ukupnim prioritetom 0,130 što je vidljivo i prema grafikonu 1. Iz navedenog se može zaključiti da je prema provedenoj AHP metodi kandidat A najbolji izbor za radno mjesto prodajnog predstavnika u vinariji Feravino. Prema iskazanome, stručni tim odlučio je dati priliku i zaposliti kandidata A na navedeno radno mjesto te su sklopili ugovor o radu, za početak u trajanju od 12. mjeseci. Ukoliko se odabrani kandidat iskaže svojim radom, trudom i vještima ponudit će mu se ugovor o radu na neodređeno.

Zadnji korak u provedbi AHP metode je analiza osjetljivosti kojom se utvrđuje koliko promjena ulaznih podataka utječe na promjenu ukupnih prioriteta alternativa. Točnije, analizom osjetljivosti može se utvrditi koliko se smanjuje ili povećava važnost svakog kriterija i prioriteta alternativa ako dođe do promjene težina na razini kriterija. Stručni tim ispitao je analizu osjetljivosti preko programa koji su predviđeni za to. Došlo se do zaključka da je model dobro postavljen te da promjenom važnosti određenih kriterija previše ne utječu na konačne ishode.

## 5. Zaključak

Cilj ovoga rada bio je prikazati proces primjene donošenja odluke pomoću AHP metode. Odluka je sam rezultat procesa odlučivanja gdje veliku ulogu ima donositelj odluke bez kojeg se ne bi ni mogla primijeniti navedena metoda. Ova metoda uvelike pomaže donositelju odluke da na lakši i jednostavniji način dođe do ispravne odluke. Kao što je već gore navedeno, to je metoda kod koje se pravilnim postavljanjem kriterija odnosno alternativa i njihovim uparivanjem dovodi do konačnog cilja.

AHP metoda jedna je od metoda višekriterijskog odlučivanja te je pretežno primjenjiva u svim područjima. Nije samo metoda već i alat za analizu problema odlučivanja. U ovom radu se primijenila pri izboru najboljeg kandidata za radno mjesto prodajnog predstavnika. Usporedbom postavljenih kriterija i alternativa u parovima došlo se do njihovih težina pomoću kojih se odlučilo koji je kandidat najpodobniji za izvršenje poslova za navedeno radno mjesto. Iako se dobro postave i procijene kriteriji, ne odabire se uvijek ona najbolja alternativa. Zbog toga dolazi jer svako od nas za isti problem ima drugačiji odabir važnosti kriterija i vrednovanja, što će dovesti do različitog odabira alternativa, odnosno do različitog konačnog rezultata.

## 6. Literatura

### Knjige:

1. Babić, Z. (2011.). *Modeli i metode poslovnog odlučivanja*. Split: Ekonomski fakultet.
2. Barković, D. (2009.). *Menadžersko odlučivanje*. Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek: Grafika.
3. Saaty, T. L. I Vargas, L. G. (2012.). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process.*, 2<sup>nd</sup> Edition, Pittsburgh: University of Pittsburgh.
4. Saaty, T. L., (1980.). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

### Časopisi:

5. Benković, M. ; Keček, D. ; Munđar, D. (2015). Matematičke osnove AHP metode odlučivanja. *Math.e* : hrvatski matematički elektronski časopis. 28 (1), pp. 1.-11. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/151770> (4.8.2020.)
6. Dragičević, M. (2007).Metoda analitičko hijerarhijskog procesa u funkciji povećanja kvalitete strateškog marketinškog planiranja. *Poslovna izvrsnost*. 1(1), pp. 117.-137. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/38526> (1.8.2020.)
7. Klanac, J. (2013). Primjena AHP i PROMETHEE metode na problem diverzifikacije. *Oeconomica Jadertina* (Tisak). 2 (2013), pp. 3-29.

### Internet izvori:

8. Briš Alić, M. (2013). Menadžersko odlučivanje: *Primjena AHP metode i ExpertChoice softwera u procesu donošenja odluke*. Osijek: Ekonomski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera. Preuzeto s <http://www.efos.unios.hr/menadzersko-odlucivanje/wp-content/uploads/sites/247/2013/04/MENADZERSKO-ODLUCIVANJE-2014-06-02.pdf?fbclid=IwAR2ZimHHxWWvZRI9Uy9GtLI2ch1JvPEXv-GYEPaD7rv3qek6fzqh0JVGMug> (25.7.2020)

9. Diplomski rad.: Piljić, Ž. (2019). *Hijerarhijsko odlučivanje pomoću AHP metode*. Odjel za matematiku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Preuzeto s <https://repositorij.mathos.hr/islandora/object/mathos%3A285/datastream/PDF/view> (1.8.2020.)
10. Doktorski rad: Begičević, N. (2008). *Višekriterijski modeli odlučivanja u strateškom planiranju uvođenja e-učenja*. Fakultet organizacije i informatike Varaždin, Sveučilište u Zagrebu. Preuzeto s <https://repositorij.unizg.hr/islandora/object/foi:367> (1.8.2020.)
11. Feravino. Prodajni predstavnik. Preuzeto s <https://feravino.hr/prodajni-predstavnik-m-z/> (1.8.2020.)

## **7. Dodaci**

### **7.1 Popis slika**

Slika 1. Koraci za provođenje AHP metode .....	3
Slika 2. Općeniti prikaz AHP metode .....	3
Slika 3. Hijerarhijska struktura postavljenog problema .....	11

### **7.2 Popis tablica**

Tablica 1. Saatyeva skala relativne važnosti .....	4
Tablica 2. Vrijednosti slučajnih indeksa (RI).....	6
Tablica 3. Kratki uvid raspoloživih informacija .....	10
Tablica 4. Procjene omjera težina kriterija.....	12
Tablica 5. Izračun sume stupca po omjerima težine kriterija.....	12
Tablica 6. Izračunate težine svakog kriterija i omjer konzistencije .....	13
Tablica 7. Procjena omjera prioriteta alternativa po kriteriju uspjeh na testovima.....	13
Tablica 8. Izračunati prioriteta alternativa po kriteriju uspjeh na testovima i omjer konzistencije	14
Tablica 9. Procjena omjera prioriteta alternativa prema kriteriju radno iskustvo .....	14
Tablica 10. Izračunati prioriteta alternativa po kriteriju radno iskustvo i omjer konzistencije .....	15
Tablica 11. Procjena omjera prioriteta alternativa prema kriteriju stečeni dojam tijekom razgovora.....	15
Tablica 12. . Izračunati prioriteta alternativa po kriteriju stečeni dojam tijekom razgovora i omjer konzistencije.....	16
Tablica 13. Lokalni i ukupni prioriteta alternativa za navedeni primjer.....	16

### **7.3 Popis grafikona**

Grafikon 1. Ukupni prioriteta alternativa.....	17
--	----