

Primjena metode analitički mrežni proces u jedinicama lokalne samouprave

Miklečić, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:021023>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-30**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Nikolina Miklečić

**PRIMJENA METODE ANALITIČKI MREŽNI
PROCES U JEDINICAMA LOKALNE
SAMOUPRAVE**

DIPLOMSKI RAD

Varaždin, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ź D I N

Nikolina Miklečić

Studij: Ekonomika poduzetništva

PRIMJENA METODE ANALITIČKI MREŽNI PROCES U JEDINICAMA
LOKALNE SAMOUPRAVE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc.dr.sc. Nikola Kadoić

Varaždin, 2020.

Nikolina Miklečić

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

Autorica potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi

Sažetak

Tema diplomskog rada glasi „Primjena metode analitički mrežni proces u jedinicama lokalne samouprave“. Na početku rada objašnjava se značenje, odnosno područje višekriterijskog odlučivanja te se navode neke od metoda. Drugi dio rada se sastoji od primjera stvarne organizacije, odnosno lokalne samouprave. Kao primjer se navodi Općina Sveti Petar Orehovec koja je smještena u Koprivničko-križevačkoj županiji. U nastavku rada odabran je neki problem višekriterijskog odlučivanja u spomenutom primjeru na temelju kojega se dolazi do rješenja metodom za višekriterijsko odlučivanje, a u ovom slučaju je to metoda analitičkog mrežnog procesa. Može se reći da je postignut zacrtani rezultat, odnosno donesena je odluka koja je prikladna i koja se i prije smatrala najprihvatljivijom. Odluka koja je donesena smatra se relevantnom te se kao rješenje problema navodi mjesto Fodrovec. Selo Fodrovec se smatra prikladnim mjestom za izgradnju dječjeg vrtića zbog broja djece i prometne pristupačnosti.

Ključne riječi: odlučivanje, višekriterijsko odlučivanje, ANP, jedinice lokalne samouprave

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Višekriterijsko odlučivanje	2
2.1. Odlučivanje	2
2.2. Vrste odluka	3
2.3. Elementi višekriterijskog odlučivanja i matrica odlučivanja	4
2.4. PrOACT pristup	5
2.4.1. Kriteriji	7
2.4.2. Vrste kriterija	8
2.5. Metode višekriterijskog odlučivanja	9
2.5.1. Metoda AHP	9
2.5.2. Metoda Elektre	10
2.5.3. Promethee metoda	10
2.5.4. Metoda zbrajanja ponderiranih vrijednosti	10
2.5.5. Metoda TOPSIS	11
3. Metoda ANP	12
3.1. Koraci metode ANP	13
3.2. Usporedba ANP i AHP metode	14
3.3. Uspoređivanje u parovima, konzistentnost i izračun prioriteta	15
3.4. Mreža i formiranje mreže	16
3.5. Prednosti i nedostaci	17
3.6. Grupno odlučivanje	18
3.7. Primjer ANP metode	21
3.8. Rješavanje problema ANP metodom	35
4. Jedinica lokalne samouprave	37
4.1. Financiranje jedinica lokalne samouprave	38
4.2. Tijela jedinica lokalne samouprave	39
4.3. Opći akti jedinica lokalne samouprave	41
5. Pregled korištenja metoda za višekriterijsko odlučivanje u javnom sektoru	42
6. Općina Sveti Petar Orehovec	46
6.1. Geoprometni položaj	47
6.2. Djelokrug	48
6.3. Odluke u općini Sveti Petar Orehovec	49
7. ANP metoda na primjeru Općine Sveti Petar Orehovec	51
7.1. Uvod u problem odlučivanja	51
7.2. Strukturiranje problema odlučivanja	54

7.3. Određivanje netežinske matrice.....	58
7.3.1. Matrica veza.....	58
7.3.2. Uspoređivanje u parovima s obzirom na cilj	58
7.3.3. Uspoređivanje u parovima s obzirom na novorođenu djecu	61
7.3.4. Usporedbe s obzirom na broj mladih.....	63
7.3.5. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji	65
7.3.6. Usporedbe s obzirom na troškove	67
7.3.7. Usporedba s obzirom na prostranost	67
7.3.8. Usporedba s obzirom na blizinu škole.....	68
7.3.9. Usporedba s obzirom na blizinu grada.....	70
7.3.10. Usporedbe s obzirom na alternative.....	70
7.4. Prikaz netežinske matrice.....	75
7.5. Određivanje prioriteta klastera	76
7.6. Izračun težinske matrice	80
7.7. Granična matrica	80
7.8. Zaključno mišljenje o primjeni metode ANP u JLS	81
8. Zaključak.....	83
Literatura.....	84
Popis slika	87
Popis tablica	88

1. Uvod

Tema ovog diplomskog rada se odnosi na *Primjenu metode analitički mrežni proces u jedinicama lokalne samouprave*. Ponajprije je važno napomenuti kako se navedeni rad u prvom dijelu bazira na teoretskom opisivanju teme, a drugi dio rada se odnosi na teoretski primjer koji je vezan uz jedinicu lokalne samouprave, odnosno uz Općinu Sveti Petar Orehovec. Podaci koji su potrebni za navedeni primjer dobiveni su na temelju izravnog razgovora s načelnikom općine, gospodinom Poljakom te pročelnicom općine gospođom Hasanec.

Osim prethodno spomenuta dva poglavlja, javlja se još nekoliko poglavlja unutar njih. Ta poglavlja služe za lakše snalaženje u radu jer se na taj način lakše dolazi do podataka. U prvom dijelu rada, odnosno nakon teoretskog dijela koji pobliže uvodi u temu rada, nalazi se jedan jednostavniji primjer koji prikazuje metodu ANP. Problem se odnosi na kupnju osobnog automobila te se naveden problem, odnosno problem odabira marke vozila nastoji riješiti spomenutom metodom. U drugom dijelu rada veći se osvrt stavlja na primjer.

U teoretskom dijelu se pobliže opisuje Općina Sveti Petar Orehovec, odnosno koriste se podaci iz Zakona. Nakon teoretskog dijela, po uzoru na prethodni primjer, rješava se jedan stvarni problem koji se pojavljuje u Općini. Primjer se odnosi na odabir najpovoljnije lokacije za izgradnju dječjeg vrtića. Nakon detaljnije analize doći će se do mogućeg rješenja koje će možda koristiti i Općini kod donošenja odluka.

Nakon provedene analize i donesenih rješenja vezanih uz Općinu Sveti Petar Orehovec, slijedi zaključak. Donijet će se cjelokupni osvrt na temu ovog rada.

2. Višekriterijsko odlučivanje

Višekriterijsko odlučivanje predstavlja donošenje odluka na način da se vrši izbor između više ponuđenih alternativa. Kod višekriterijskog odlučivanja važno je spomenuti tablicu odlučivanja. Tablica odlučivanja sadrži formalni zapis problema, odnosno u nju se upisuju podaci o inačicama koji se koriste za donošenje odluka. Može se reći da se tablica odlučivanja sastoji od stupaca koji predstavljaju kriterije te redaka koji predstavljaju inačice koje se u tom slučaju proučavaju [1].

Nadalje, tablica odlučivanja povezuje alternative i kriterije. Uz svaku alternativu nadodaju se vrijednosti kriterija te se na temelju tih vrijednosti uspoređuju alternative. Također, važno je reći da se kriteriji mogu razvrstati i na podkriterije te se kriteriji mogu izraziti kvalitativno ili kvantitativno [2].

Do problema u višekriterijskom odlučivanju može doći zbog nejednake važnosti svih kriterija. U tom slučaju potrebno je odrediti težine kriterija, odnosno pondere. Svi navedeni podaci moraju biti prikazani u tablici odlučivanja kako bi se riješio problem višekriterijskog odlučivanja [1].

2.1. Odlučivanje

Proces donošenja odluke je svakodnevni, odnosno svaki čovjek u svom životu vrši izbor, a da toga i nije svjestan. Važno je naglasiti da se odluke razlikuju s obzirom na učestalost donošenja. Stoga, postoje odluke koje se donose svakodnevno i te su odluke većinom rutinskog karaktera, što znači da se ne utroši znatno puno vremena na njihovo donošenje. S druge strane, postoje odluke koje su od velikog značaja za pojedinca, odnosno te odluke iziskuju znatno veći utrošak vremena za donošenje. Dakle, može se reći da odluke mogu biti jednostavnije ili složenije s obzirom na odlučivanje pojedinca [1].

Prema istom izvoru, za razliku od osobnog odlučivanja koje se odnosi samo na manji broj osoba, poslovno odlučivanje obuhvaća veći djelokrug, odnosno veća je odgovornost. Ne postoji ni jedno radno mjesto na kojemu nije potrebno donositi neku vrstu odluka. Kod poslovnog odlučivanja, brojne odluke mogu utjecati na članove kao i na zaposlenike određene organizacije. Proces odlučivanja se odnosi na izbor između najmanje dvije odluke kako bi se došlo do rješenja nekog problema. Nadalje, isti izvor [1] navodi da se odlučivanje smatra stalnim procesom kako u privatnom tako i u poslovnom smislu. Može se reći da je proces odlučivanja višedimenzionalan, odnosno postoje različita gledišta i pristupi odlučivanju. Kao rezultat procesa odlučivanja može se navesti odluka čije donošenje

predstavlja završetak procesa odlučivanja. Dakle, odluka predstavlja odabir jedne tvrdnje među više njih, odnosno smjer djelovanja kako bi se stiglo do željenih rezultata [1]. Osim toga, da bi odluka bila što točnija, odnosno da ispunjava zacrtane zahtjeve i rješava probleme, mora biti jasno definirana, precizna, realna te ne smije biti dvosmislena[3].

Javlja se nekoliko koraka u procesu odlučivanja:

1. Identificiranje i definiranje problema
2. Definiranje mogućih alternativnih rješenja te prikaz kriterija uz pomoć kojih će se alternative vrednovati
3. Vrednuje i odabir alternative. Izbor alternative ujedno predstavlja i odluku.
4. Vrednovanje te donošenje konačnih rezultata iz kojih je vidljivo da li odabrana alternativa dovodi do rješenja problema [4].

2.2. Vrste odluka

Smatra se da se odluke mogu razvrstati u nekoliko kategorija.

- programirane i neprogramirane odluke
- rutinske, adaptivne i inovativne odluke
- institucijske, organizacijske i operativne odluke
- strukturirane i nestrukturirane odluke te brojne druge vrste odluka.

Kao još jedna važna podjela može se navesti razvrstavanje odluka s obzirom na stupanj općenitosti, složenosti i važnost [1].

Programirane odluke su rutinske, odnosno koriste se u situacijama koje se ponavljaju te se u takvima koriste standardne metode odlučivanja. Primjenjuju se standardni koraci u donošenju odluka, dok kod neprogramiranih odluka to nije slučaj. Neprogramirane odluke su jedinstvene, odnosno koriste se u situacijama koje nisu uobičajene. Jednostavnije rečeno, neprogramirane odluke moraju biti kreativne i prilagodljive situaciji u kojoj se donose jer kod donošenja takvih odluka nema poznatih koraka, odnosno postupka. Sljedeća podjela se odnosi na rutinske, adaptivne i inovativne odluke. Kao što i sama riječ govori, rutinske odluke su svakodnevne, odnosno predstavljaju svakodnevne poslove. Broj donošenja rutinskih odluka ovisi o poziciji na radnom mjestu. Može se zaključiti da se rutinske odluke donose prema unaprijed utvrđenim kriterijima odlučivanja. Nadalje, adaptivne odluke se u većini slučajeva orijentiraju na sam problem, a ne na zadatak. Posljednja vrsta odluka u navedenoj skupini, odnosno inovativne odluke, kao što i sam naziv govori, zahtijevaju kreativno i inovativno rješavanje zato što takve odluke nisu standardne te se ne ponavljaju [1].

Institucijske odluke se donose na najvišim razinama menadžmenta jer su važnog karaktera, odnosno vežu se uz poslovnu strategiju poduzeća. Nadalje, organizacijske odluke donose se u srednjoj razini menadžmenta te su važne za povezanost svih dijelova organizacije. Na najnižoj razini menadžmenta se donose operativne odluke. One podrazumijevaju donošenje standardnih svakodnevnih odluka. Sljedeća podjela se odnosi na strukturirane i nestrukturirane odluke. Strukturirane odluke su slične programiranim odlukama, odnosno za njihovo rješavanje se koriste unaprijed definirane strukture. S druge strane, nestrukturirane odluke se poistovjećuju s neprogramiranim odlukama te ih donosi vrhovni menadžment [1].

2.3. Elementi višekriterijskog odlučivanja i matrica odlučivanja

Elementi višekriterijskog odlučivanja se poistovjećuju s elementima proaktivnog pristupa. No, kao glavnim elementima višekriterijskog odlučivanja navode se alternative, ciljevi i kriteriji koji će u nastavku biti ukratko opisani.

Prilikom donošenja odluka u višekriterijskom odlučivanju uzima se u obzir izbor najpovoljnije alternative kojom će se riješiti nadolazeći problemi. Važno je da se prilikom donošenja odluka prikupe podaci o alternativama, odnosno važna je mogućnost raspolaganja s podacima o alternativama. Nadalje, ciljevi se vežu uz odluku, odnosno donošenje odluka gdje se žele postići zacrtani ciljevi u organizaciji. Ciljevi mogu biti detaljno opisani, odnosno to ovisi o važnosti njihova ostvarivanja. S druge strane, ciljevi mogu biti nekvantificirani u slučaju kada nisu od velike važnosti, primjerice planiranje subotnjeg izlaska.

Kao posljednji element višekriterijskog odlučivanja navode se kriteriji. Kriteriji se koriste prilikom izbora, odnosno njima se opisuju alternative. Kriteriji na direktan ili indirektan način pružaju informacije o ispunjavanju ciljeva pomoću određene alternative, odnosno pokazuju koliko koja mjera donosi ispunjenju zacrtanog cilja. Također, svi elementi nisu od jednake važnosti, već zavise o donositelju odluke i njegovoj procjeni [2].

Matrica odlučivanja koristi se kod metoda za višekriterijsko odlučivanje, odnosno matrica odlučivanja sadrži zapis problema u višekriterijskom odlučivanju. Može se reći da ona sadrži važne podatke koji su bitni za donošenje odluka. U zaglavlju tablice nalazi se opis elemenata te se spomenuta tablica sastoji od određenog broja redaka s obzirom na broj inačica i određenog broja stupaca u odnosu na kriterije. Osim navedenih stupaca u kojima se nalaze kriteriji, tablica može sadržavati i stupce u kojima su navedene težine pojedinog

kriterija. Uz pomoć tablice odlučivanja nastoji se odabrati ona inačica koja je najbolja s obzirom na sve kriterije. Tablica odlučivanja se može jednostavno prikazati za primjer kupnje automobila [1].

	BOJA	CIJENA	POTROŠNJA
PEUGOT	bijela	90.000	3,5
MAZDA	crvena	105.000	4
GOLF	crna	130.000	6

Tablica 1. Primjer tablice odlučivanja (vlastita izrada)

U Tablici 1 vozila predstavljaju alternative, boja, cijena i potrošnja predstavljaju kriterije, a posljedice su stavke unutar tablice, primjerice bijela, crvena, 90.000, 105.000kn i slično.

2.4. PrOACT pristup

PrOACT pristup, odnosno proaktivni pristup predstavlja jednostavnu metodu u procesu odlučivanja koja se temelji na iskustvu. Prilikom uporabe PrOACT pristupa, problem se podijeli na nekoliko elemenata. Ti elementi se odnose na problem, ciljeve, inačice, posljedice te zamjene. Navedeni elementi se mogu iščitati iz samog pojma PrOACT gdje svako slovo predstavlja jedan od elemenata [1], [5].

- Problem - prvi element se odnosi na probleme koji predstavljaju smetnje u promatranom procesu. Prilikom odlučivanja javljaju se brojni procesi koje treba konstantno prilagođavati promjenama koje se javljaju u okolini. Ukoliko se prilikom odlučivanja pojavi problem, potrebno ga je uočiti u što ranijoj fazi kako bi se na vrijeme interveniralo. Na taj način može se spriječiti prisilno donošenje odluka u teškoj situaciji, primjerice donošenje odluka uz nedovoljno relevantnih informacija. Najvažnija faza u procesu otkrivanja problema jest definiranje problema te je potrebno da taj proces bude što točniji kako bi se dalje moglo reagirati. Definiranje problema uključuje definiranje elemenata zbog kojih problem nastaje, odnosno od kojih se problem sastoji. Kao primjer problema može se navesti promjena potrošnje kupaca. Kada se to dogodi, potrebno je donijeti odluku o proširenju ili smanjivanju proizvodnje, odnosno treba donijeti odluku o povećanju proizvodnje traženih proizvoda i smanjenju proizvoda kojima je pala potražnja [1].

- Ciljevi - predstavljaju drugi element u višekriterijskom odlučivanju. Identificiranje ciljeva, odnosno jasno definirani ciljevi su korisni kod određivanja informacija kako bi se donijela kvalitetna odluka. Nadalje, oni služe za određivanje vremenskog roka koji je potreban za proces odlučivanja. Važno je da donositelj odluke oblikuje osobne ciljeve i ciljeve organizacije te u konačnici da poznaje ciljeve kako ne bi došlo do prikupljanje pogrešnih informacija za donošenje odluka. Važno je napomenuti da je kod skupnog odlučivanja poželjno izraditi popis ciljeva kako ne bi došlo da zanemarivanja istih. Primjer cilja se može nadovezati na primjer problema. Primjerice, poduzeće može povećati proizvodnju nekog znatnije kupovanog proizvoda sa željom da se ostvari veći promet, a samim time i poveća dobit poduzeća ili primjerice, cilj može biti udvostručenje prodaje određenog potraživanog proizvoda [1].
- Inačice - predstavljaju moguće izbore pri odlučivanju. Za donošenje što kvalitetnijih odluka važno je razviti kvalitetne inačice. Postoje brojni problemi koji se javljaju u razvoju inačica. Kao jedan važan problem može se navesti *greška prethodnih odluka* koja podrazumijeva stvaranje nedovoljnog broja inačica. Razlog tome je smatranje tog procesa suvišnim jer donositelj odluke planira koristiti inačicu koja se upotrebljavala ranije u sličnim situacijama. Nadalje, sljedeći problem može biti *efekt skupnog mišljenja* gdje se svima nameće mišljenje jedne osobe. Kako bi se razvijale kvalitetne inačice, koriste se razne kreativne tehnike, primjerice *brainstorming*, *idealno rješenje* te *morfološka analiza*. *Brainstorming* predstavlja metodu za skupno odlučivanje. *Tehnika idealnog rješenja* temelji se na konceptu idealnog, odnosno potrebno je odrediti važna svojstva inačica. *Morfološka analiza* predstavlja tehniku kreativnog mišljenja. Kao primjer inačica može se navesti kupnja odjeće. Kupac može kupiti neki odjevni predmet samo zato što mu se sviđa bez da se u obzir uzimaju druge mogućnosti, primjerice kvaliteta, boja i slično [1].
- Posljedice - predstavljaju vrednovanje inačica, odnosno posljedica koje donosi promjena inačica. Potrebno je pratiti odabrane odluke, odnosno uvidjeti posljedice te zaključiti da se navedenim odabirom rješavaju određeni problemi. Primjerice, kod kupnje automobila, važno je uvidjeti je li osoba zadovoljna odabirom marke automobila, odnosno ispunjava li odabrani automobil njezine zahtjeve [1].
- Zamjene predstavljaju upotrebu metode ekvivalentnih zamjena. Vrlo je važno da donositelj odluka može prihvatiti zamjenu vrijednosti jednog kriterija s vrijednošću nekog drugog kriterija [1].

Uz pomoć proaktivnog pristupa nastoji se sudjelovati u procesu odlučivanja pomoću prethodno spomenutih elemenata na način da se analiziraju svi elementi u određenoj situaciji te na temelju toga donese ispravna i kvalitetna odluka. Navedeni pristup ne govori što treba odlučivati, već govori kako treba odlučivati. Kod proaktivnog pristupa odlučivanju, detaljno su

razrađeni svi koraci. Na samom početku potrebno je definirati i identificirati problem odlučivanja. Nadalje, potrebno je definirati ciljeve koji se žele postići u procesu odlučivanja. Također, važno je odrediti prioritete ciljeva i na temelju toga razviti inačice. Nakon odabira inačica, izrađuje se tablica odlučivanja, odnosno tablica posljedica gdje su prikazane vrijednosti inačica prema ciljevima. Nadalje, slijedi korak *Zamjene* koji je prikazan uz pomoć dijagrama tijekom gdje se preporučuje odabir najbolje inačice među ponuđenima. Na kraju, zadnja tri koraka predstavljaju odlučivanje u uvjetima nesigurnosti i rizika te povezanosti odluke s prethodno donesenim odlukama [1].

2.4.1. Kriteriji

Kriteriji se još poistovjećuju s atributima. Postoji nekoliko podjela kriterija koji će u nastavku biti objašnjeni. Prilikom određivanja kriterija važno je odrediti težinu kriterija, odnosno koliko je neki kriterij važan kod donošenja odluka. Postoji jako malo situacija u kojima su kriteriji podjednako važni. Težine kriterija se mogu odrediti uz pomoć nekoliko metoda:

1. Direktna procjena
2. Rangiranje kriterija prema važnosti, a to se vrši pomoću RR, ROC i SWING metode
3. Usporedba važnosti kriterija u parovima što se tiče cilja odlučivanja.

Direktna procjena se vrši putem vlastitog mišljenja, odnosno putem vlastitog iskustva. Primjerice, kod kupnje odjevnog predmeta osoba može sama odlučiti koji joj je kriterij najvažniji. Nekome je najvažniji kriterij kvaliteta materijala, dok nekome drugome boja i slično. *RR metoda* predstavlja metodu recipročnih rangova gdje se vrši rangiranje kriterija, odnosno izračunavaju se recipročne vrijednosti rangova[6].

Navedena metoda je vidljiva u sljedećoj tablici.

Tablica 2. RR metoda (vlastita izrada)

Rang kriterija	1/r	Wj (RR)
Cijena	1/1=1	0,55
Boja	1 / 2=0,5	0,27
materijal	1 / 3= 0,33	0,18
UKUPNO	1,83	

ROC metoda predstavlja metodu recipročnih rangova 2 kod koje se najprije rangiraju kriteriji, zatim se izračunavaju recipročne vrijednosti. Nakon toga se izračunava kumulativni niz te se na kraju svaka vrijednost podijeli s brojem n[6].

Tablica 3. ROC metoda (vlastita izrada)

Rang kriterija	1/r	Kumulativni niz	Wj (RR)
Cijena	$1 \div 1=1$	1,83	0,61
boja	$1 \div 2=0,5$	0,83	0,28
materijal	$1 \div 3= 0,33$	0,33	0,11
UKUPNO	1,83	2,99	

Posljednja metoda, odnosno metoda *SWING*, također predstavlja rangiranje kriterija. Pritom se najvažnijem kriteriju pridruži najveći broj, odnosno 100, dok se ostalima pridružuje raspon u odnosu na poželjnosti. Na kraju se broj bodova svakog kriterija podijeli s ukupnim zbrojem bodova[6].

Primjerice, cijena=100, boja=60, materija=80 bodova. Njihov zbroj iznosi 240 bodova.

$$W(\text{cijena}) = 100 \div 240 = 0,42$$

$$W(\text{boja}) = 60 \div 240 = 0,25$$

$$W(\text{materijal}) = 80 \div 240 = 0,33$$

2.4.2. Vrste kriterija

Nadalje važno je razlikovati kriterije kod višekriterijskog odlučivanja. Kao važna podjela kriterija može se navesti podjela na *prirodne kriterije*, *konstruirane ljestvice* te *proxy kriterije*. Za *prirodne kriterije* može se reći da direktno opisuju cilj, primjerice cijena, snaga, težina i slično. Za prirodne kriterije se može reći da predstavljaju najkvalitetnije kriterije s obzirom na mogućnost usporedbe inačica te ih je potrebno koristiti kada god i gdje god je to moguće. No, otežano je korištenje navedenih kriterija kada je riječ o kompleksnim ciljevima. Druga vrsta kriterija, odnosno *konstruirane ljestvice*, se odnosi na različite ljestvice, odnosno pokazatelje. Primjer konstruiranih ljestvica mogu biti *Dow Jones indeks*, *Richertova ljestvica*, *Z-skor* za predikciju stečaj i slično. Važno je reći da je za korištenje navedenih ljestvica potrebno posjedovati stručna znanja. Posljednja vrsta predstavlja *proxy kriterije*. *Proxy kriteriji* se još nazivaju i zamjenski kriteriji te se oni koriste u situacijama kada nije moguće mjeriti utjecaj inačica na ciljeve direktnim putem, već je potrebno utjecati indirektno. Također, postoje brojni problemi koji su vezani uz *proxy kriterije*. Primjerice, problem se javlja kada

postoji nelinearnost veze među cilja i *proxy* kriterija. Nadalje, potrebno je stručno znanje za navedeni kriterij. Ukoliko je velika povezanost *proxy* kriterija i cilja, tada može doći do njihove zamjene [7].

Druga podjela kriterija je na kvalitativne i kvantitativne. Također, kvantitativni kriteriji se još mogu podijeliti na kriterije troška i kriterije koristi. Kod navedene podjele važno je napomenuti kako je za kriterije troška važno da oni budu u minimalnom iznosu, a za kriterije koristi je važno da budu u maksimalnom iznosu [7].

2.5. Metode višekriterijskog odlučivanja

Javljaju se brojne metode višekriterijskog odlučivanja uz pomoć kojih se nastoji donijeti najispravnija metoda. U nastavku neće biti objašnjene sve metode, već samo nekoliko njih, odnosno njih pet. Prethodno spomenutih pet metoda obuhvaćaju AHP metodu, metodu Elektre, BSC metodu, SNA metodu te metodu TOPSIS.

2.5.1. Metoda AHP

Prva metoda je AHP metoda, odnosno analitički hijerarhijski proces. Navedena metoda predstavlja najpoznatiju metodu za višekriterijsko odlučivanje. Metoda je razvijena od strane T.L. Saaty-a.

AHP metoda je izrazito popularna zbog pristupačnosti i sličnosti donošenja odluka što podrazumijeva slično djelovanje čovjeku koji nastoji riješiti složene probleme. Navedena stavka podrazumijeva raščlanjivanje problema odlučivanja na jednostavnije stavke što u konačnici predstavlja hijerarhijsku ljestvicu. Sama metoda AHP kreira hijerarhijsku strukturu čiji elementi su cilj, kriteriji i inačice. Na samom vrhu ljestvice su ciljevi koji se nastoje ostvariti. Navedena metoda predstavlja također i matematički model uz pomoć kojega se računaju prioriteta zadanih elemenata kod čega se koristi *Saatyjeva ljestvica*. Važno je reći da se metoda AHP sastoji od četiri aksioma, a to su aksiomi reciprociteta, homogenosti, zavisnosti te očekivanja. Kod spomenutih aksioma, veliki naglasak se može staviti na aksiom zavisnosti, ali to će biti detaljnije objašnjeno kod metode ANP.

Na kraju može se reći da AHP metoda ima brojne prednosti pred ostalim metodama, a razlog tome je uključenost donositelja odluke u sve procese, uključivanje kvalitativnih i kvantitativnih faktora u proces odlučivanja te mogućnost skupnog odlučivanja. Također, primjena navedene metode dovodi do povećanja znanja i motiviranja donositelja odluka na rješavanje i ne izbjegavanje složenijih problema [1].

2.5.2. Metoda Elektre

Sljedeća metoda koja će se opisivati je metoda ELEKTRE. Autor navedene metode je B.Roy. Danas postoje brojne inačice navedene metode ovisno o vrsti problema odlučivanja. Elektra predstavlja drugačiju metodu od ostalih, a razlog tome je nemogućnost da se nedostaci inačice u jednom aspektu ne mogu koristiti kao prednosti u nekom drugom aspektu. To predstavlja jednu važnu prednost pred ostalim metodama te je navedena metoda prigodna za situacije u kojima dolazi do sukoba kriterija.

Primjenu navedene metode moguće je prikazati kroz sedam koraka.

1. Računanje normalizirane tablice odlučivanja.
2. Računanje ponderirane normalizirane tablice odlučivanja.
3. Određivanje skupova suglasnosti i nesuglasnosti
4. Računanje matrice suglasnosti
5. Računanje matrice nesuglasnosti
6. Uspostavljanje *outranking* relacije
7. Eliminiranje dominiranih inačica [1].

2.5.3. Promethee metoda

Promethee metoda predstavlja noviju metodu za višekriterijsko odlučivanje. Prethodne metode su se većinom mogle koristiti za kvantitativne informacije. Tada se razvila *Promethee* metoda koja se može koristiti i kvalitativnim informacijama [8].

Navedena metoda se može koristiti u slučajevima kada je potrebno odabrati neki projekt. U tom slučaju se kvalitativne informacije pretvaraju u kvantitativne podatke pomoću određene mjerne ljestvice. Prilikom korištenja ove metode, potrebno je posjedovati informacije o preferencijama donositelja odluke, kao i o važnosti promatranih kriterija. Navedena metoda ima jednostavnu upotrebu s obzirom na slične metode. Pred ostalim metodama za višekriterijsko odlučivanje, *Promethee* metoda prednjači svojom jednostavnošću. Kao kritika navedene metode se navodi nemogućnost rastavljanja problema na jednostavnije dijelove [8].

2.5.4. Metoda zbrajanja ponderiranih vrijednosti

Metoda zbrajanja ponderiranih vrijednosti (MAVT) je poznata još pod nazivom višeatributna teorija vrijednosti. Brojne druge metode, uključujući i AHP metodu, se smatraju inačicom navedene metode te se stoga MAVT metoda naziva generičkom metodom [1].

U navedenoj metodi, problem se raščlanjuje na relevantne aspekte. Ukupna vrijednost svake inačice izrazi se kao preferencija. Cjelovita vrijednost inačica se rasporedi u

vrijednosne aspekte. Navedena dekompozicija se izvodi u obliku stabla vrijednosti. Kod navedene metode, vrijednosti inačica prema različitim kriterijima se mogu povezati u jedinstvenu vrijednost na vrlo jednostavan način [1].

2.5.5. Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS predstavlja metodu koja teži idealnom rješenju, odnosno odabire se inačica koja je što dalje od *negativno idealnog rješenja*. Primjer navedene metode može se jasno vidjeti u religioznim konceptima. Vidljivo je da se tu naglašava važnost ponašanja koje vodi nebu, a udaljava od pakla.

Navedenom metodom nastoji se maksimizirati profit, a samim time i minimizirati rizik. Kod TOPSIS metode važno je da se donesena odluka u što većoj mjeri razlikuje od negativno idealne inačice. Važno je reći da ova metoda nastoji, uz pozitivno idealno rješenje, uvesti i negativno idealno rješenje. Na temelju toga vidljiva je inačica koja je najudaljenija od negativno idealnog rješenja, a samim time najbliža pozitivnom idealnom rješenju te će na temelju toga formirati funkciju za izračun. Rješenje ne mora biti samo jedna inačica, već ih može biti više, a to će biti ona ili one inačice za koje će te funkcije poprimiti najveću vrijednost [1].

3. Metoda ANP

Metoda ANP predstavlja metodu analitičkog mrežnog procesa te pripada metodi za višekriterijsko odlučivanje. Navedena metoda je razvijena o strane T. Saaty-a te predstavlja strukturu povratnih veza, odnosno *feedback*. Navedena struktura povratnih veza omogućuje definiranje problema uz pomoć mreža, odnosno hijerarhija kod navedene metode nije linearna [9]. ANP metoda proizlazi iz metode analitički hijerarhijski proces koja je već prethodno spomenuta i ukratko objašnjena. Stoga se može zaključiti da je metoda ANP nadogradnja metode AHP. Može se ponoviti da AHP predstavlja najpoznatiju metodu za višekriterijsko odlučivanje te se sastoji od četiri aksioma koji su već ranije spomenuti.

Kod navedene metode, odnosno metode AHP, važni naglasak se stavio na aksiom zavisnosti. Navedeni aksiom se odnosi na uspoređivanje elemenata u parovima. Takvo uspoređivanje je moguće samo na način da se elementi niže razine uspoređuju s elementima na višoj hijerarhijskoj razini. Drugačiji redoslijed, odnosno obrnuta situacija u AHP metodi nije moguća. Tu se javlja nadogradnja navedenoj metodi, a to je metoda ANP koja omogućuje povratnu vezu među elementima hijerarhijskih razina. Dakle, važno je reći da se metoda AHP sastoji od linearne hijerarhije *top-down*, dok mreža kod ANP metode ima *feedback* strukturu, odnosno strukturu povratnih veza, što je već prethodno spomenuto -[10]. Metoda analitički mrežni proces, odnosno ANP metoda koristi se za područja visokog obrazovanja te ispunjava karakteristike kako bi se uspješno rješavali strateški problemi u višekriterijskom odlučivanju. Omogućuje modeliranje kriterija i alternativa pomoću povratnih veza na nelinearan način jer veliki broj problema u stvarnom svijetu zapravo nije linearan [10]. Važno je reći da je prilikom korištenja i metode AHP i metode ANP za modeliranje problema potrebna hijerarhija ili mrežna struktura kako bi se reprezentirao problem. No, brojni problemi se ne mogu hijerarhijski strukturirati jer se javlja ovisnost elemenata više razine o elementima niže razine. Također, kako bi se donijele kvalitetne odluke za budućnost, važno je koristiti mreže povratnih informacija [11], [12].

Nadalje, poznato je kako je predviđanje novog proizvoda na tržištu složen i rizičan proces, a razlog tome je u većini slučajeva nedostatak podataka, ograničeno vrijeme, nesigurnost i slično. Stoga, smatra se kako je nužno mišljenje stručnjaka te se takvo mišljenje smatra najispravnijim. Upravo zbog toga, predlaže se metoda ANP koja podrazumijeva kvalitativne i kvantitativne čimbenike te mišljenje stručnjaka prilikom donošenja odluka. Metoda ANP uključuje opipljive i neopipljive kriterije, stvara povratnu vezu među kriterijima odluka i alternativa [13].

Može se reći da se model metode ANP sastoji od klastera i čvorova te petlja i lukova. Točnije, klasteri se sastoje od čvorova koji se međusobno povezuju s obzirom na njihovu zavisnost. S obzirom na čvorove, javljaju se dvije podjele. Čvorovi mogu biti ishodišni i odredišni čvorovi. Vezom, odnosno strelicom se prikazuje zavisnost među čvorovima. Navedena strelica između dva čvora prikazuje utjecaj jednog elementa na drugi element. Stoga se može zaključiti da ishodišni čvor predstavlja onaj čvor iz kojeg strelica ide prema drugom čvoru, odnosno utječe na odredišni čvor. Nadalje, u mrežastom prikazu problema postoji mogućnost pojavljivanja prijelaznog klastera. Prijelazni klaster zapravo predstavlja situaciju kada jedan klaster utječe na drugi klaster indirektnim putem, odnosno uz pomoć trećeg klastera. Što se tiče zavisnosti među elementima mreže, razlikuje se unutarnja i vanjska zavisnost. Unutarnja zavisnost se javlja kada su čvorovi unutar klastera međusobno povezani te se takva zavisnost označava petljom. S druge strane, vanjska zavisnost se javlja kada je riječ o čvorovima koji se povezuju, a ne pripadaju istim klasterima [9].

Odluke se donose na temelju ljestvice na način da se uspoređuju elementi i kriteriji. Tada se javlja kontrolni kriterij koji je važan za izradu usporedbi. Kontrolni kriterij zapravo predstavlja važan način da se stavi fokus na odgovor na pitanje o dominaciji. On je u stvari zapravo povezan sa strukturom problema te u većini slučajeva predstavlja cilj [13].

3.1. Koraci metode ANP

Metoda ANP se sastoji od nekoliko koraka koje je potrebno pratiti kako bi se došlo do rješenja. Na početku, može se reći kako se kreiranje mreže prilikom rješavanja problema navedenom metodom smatra važnim korakom. Važno je u početku dizajnirati, odnosno prikazati problem što jasnije kako bi se u kasnijim koracima lakše pristupilo problemu [14].

Koraci metode ANP se mogu, također podijeliti u nekoliko slijedećih koraka koji su prikazani u nastavku:

- 1.korak- strukturiranje problema donošenja odluka. Navedeni korak podrazumijeva donošenje odluka gdje se navedeni problem strukturira kroz vrijednosti, kriterije i podkriterije te klastera. Kod navedenog koraka najprije je potrebno odrediti koje će se mreže problema ispitivati, nadalje za svaku vrijednost je potrebno odrediti kriterije ili podkriterije. Za svaki kriterij je potrebno odrediti klaster i elemente klastera. Također, potrebno je utvrditi veze, odnosno veze i ovisnosti među postavljenim klasterima. Kriteriji i ovisnosti među njima moraju jasno predstavljati područje problema koji se rješava.

- 2.korak- usporedbe u parovima. U ovom koraku važno je napraviti usporedbu svih kriterija u odnosu na cilj. Nadalje, napraviti usporedbu kriterija koji utječe ili ovisi o istom kriteriju, ali i prioritete za elemente unutar različitih klastera te uz to odrediti koji elementi su utjecajni u odnosu na druge elemente. Prilikom usporedbe kriterija koristi se *Saatyjeva skala*. Nakon izračuna prioriteta klastera, nastaje netežinska matrica, a tek nakon toga nastaje težinska matrica koja je dobivena uz pomoć težina klastera.
3. korak- izračun granične matrice. Granična matrica je dobivena potenciranjem težinske matrice. Taj postupak se ponavlja sve dok sve vrijednosti u tablici ne budu jednake.
4. korak- analiza osjetljivosti. Kod analize osjetljivosti se primjećuje kako i najmanje promjene kod uspoređivanja mogu utjecati na konačne rezultate ANP-a [15].

3.2.Usporedba ANP i AHP metode

Uspoređujući metodu ANP s metodom AHP, vidljiva je istovjetnost, odnosno metoda ANP zadovoljava sve karakteristike metode AHP kada je riječ o višekriterijskom odlučivanju. Jedina razlika je vidljiva kod modeliranja mrežnih zavisnosti među kriterijima, odnosno navedenu karakteristiku metoda AHP ne ispunjava. Kao još jedna važna razlika između prethodno spomenutih metoda je da kod ANP metode važnost alternative utječe na težinu kriterija [10].

Nadalje, navedene metode se međusobno razlikuju po određivanju prioriteta elemenata kada je riječ o zavisnosti. Točnije, određivanje prioriteta u mreži predstavlja složeniji proces nego što je to slučaj kod AHP metode. Kao osnovnom razlikom između navedene dvije metode može se navesti da AHP metoda s obzirom na važnost kriterija određuje prioritete alternativa, dok u ANP metodi kriteriji utječu na važnost alternativa, a alternative utječu na važnost određivanja težina kriterija [9].

Može se zaključiti da metoda ANP modelira utjecaje među elementima mreže. Povratne veze u navedenoj metodi omogućuju određivanje prioriteta elemenata na točniji način, stoga to dovodi do kvalitetnijeg rješavanja problema. Navedenim postupkom, ANP metoda donosi stabilnost rezultata za neki problem. U odnosu na metodu AHP, složeniji je proces odlučivanja primjenom ANP metode. Složenost procesa odlučivanja podrazumijeva veći utrošak vremena, veću stručnost te bolje razumijevanje samog problema [16]. Može se reći da se metoda ANP rjeđe koristi u odnosu na metode koje ne podržavaju modeliranje utjecaja između kriterija. Razlog zašto se rjeđe koristi jest uporaba *Saatyjeve skale* koja ima samo 9 koraka koji možda nisu uvijek dovoljni. ANP se većinom koristi u jasnim aplikacijama

za donošenje odluka. Također, kod metode ANP je potrebno obaviti veliki broj usporedbi u paru u odnosu na AHP metodu. Uglavnom, zaključuje se da korištenje metode ANP u odnosu na metodu AHP metodu, zahtjeva veći utrošak vremena, ali postupak može biti skup zbog potrebe sudjelovanja stručnjaka prilikom primjene navedene metode [17].

3.3. Uspoređivanje u parovima, konzistentnost i izračun prioriteta

Kod usporedbe elemenata u parovima koristi se *Saatyjeva* skala koja se sastoji od devet stupnjeva:

- Prvi stupanj se odnosi na elemente koji jednake važnosti, odnosno oba elementa u paru su međusobno jednako važna.
- Drugi stupanj pokazuje vrlo slabu ovisnost.
- Treći stupanj pokazuje srednju važnost što znači da jedan element dobiva vrlo slabu, gotovo nikakvu prednost u odnosu na drugi element.
- Značajan je sedmi stupanj koji pokazuje dokazanu dominaciju jednog elementa na drugi element, odnosno takva dominacija dokazana je i u praksi.
- Deveti stupanj prikazuje ekstremnu važnost, što znači da je vidljiva apsolutna dominacija jednog elementa nad drugim elementom. Nakon završetka usporedbe u parovima, provodi se postupak izračuna omjera konzistencije [10].

Kod ANP-a najvažnije je dizajnirati mrežu koja će predstavljati problem odlučivanja. Dizajnirana mreža problema predstavlja važan faktor za donošenje rješenja problema odlučivanja. Kod metode ANP javlja se nekoliko koraka kojih se potrebno pridržavati. Prvi korak se odnosi na prepoznavanje komponenata mreže, mrežnih elemenata te veza među njima. U drugom koraku je potrebno izračunati prioritete elemenata istih klastera te prioritete ostalih elemenata te izvršiti usporedbu. Nadalje, treći korak se odnosi na usporedbu u parovima te izračun prioriteta u odnosu na druge klustere. U četvrtom koraku se stvara težinska supermatrica, a posljednji korak predstavlja izračun težinske supermatrice [18]. Metoda ANP podrazumijeva veliki broj usporedbi u parovima koje se rade od strane korisnika [19].

Kada se provodi usporedba u parovima, veliki naglasak treba staviti na konzistentnost uspoređivanja. Primjerice, situacija koja nije konzistentna glasi ovako: 1 dominira nad 2, 2 dominira nad 3 te 3 dominira nad 1. Kod navedene usporedbe u obzir je moguće uzeti i elemente *Saatyjeve* skale. Da bi situacija bila konzistentna, 1 bi trebao dominirati nad 3 [10]. Konzistentnost uspoređivanja može se prikazati kroz nekoliko koraka. Prvi korak

predstavlja izračun matrice C na način da se stupci u matrici A pomnože s pripadnim težinama uz pomoć formule $C_{ij} = a_{ij} * w_j$. Drugi korak se odnosi na izračun zbroja redova matrice C. Sljedeći korak predstavlja izračun kvocijenata zbroja redova matrice C i pripadnih prioriteta. Četvrti korak predstavlja izračun najveće svojstvene vrijednosti kao prosjeka kvocijenata zbroja redova matrice. Posljednji korak predstavlja izračun omjera nekonzistencije [10].

U hijerarhiji, prioriteti se mogu izračunati na najjednostavniji način, a to je približni postupak. Stoga, javljaju se tri načina za izračun prioriteta elemenata u kvadratnoj matrici. Za početak se zbroje stupci u matrici. Nadalje, izradi se nova matrica gdje je potrebno da se vrijednosti računaju na način da se svaka vrijednost u ćeliji podijeli s ukupnim zbrojem navedenog stupca. Posljednji korak pokazuje da se izračunaju prosjeci po redcima u novoj matrici te oni predstavljaju prioritete elemenata u hijerarhiji [10].

U tablicama su prikazani izračuni konzistentnosti na jednostavnom primjeru. Primjer se odnosi na izbor voća. U obzir se uzimaju tri vrste voća. Kao prvo voće navode se banane, drugo voće su jabuke i treće voće su marelice. Prema vlastitom izvoru će se izvršiti procjena voća, odnosno bodovat će se voće s obzirom na finoću. Prema vlastitom izboru, banane u odnosu na jabuke prevladavaju s ocjenom 7, jabuke u odnosu na marelice dominiraju s ocjenom 5, a banane u odnosu na marelice dominiraju s ocjenom 8. Na temelju navedenih ocjena, može se izvršiti međusobna usporedba.

Banana (B) > Jabuka (J)

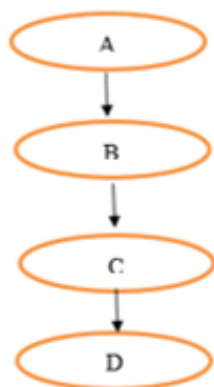
Jabuka (J) > Marelica (M)

Banane (B) > Marelica (M) → KONZISTENTNO

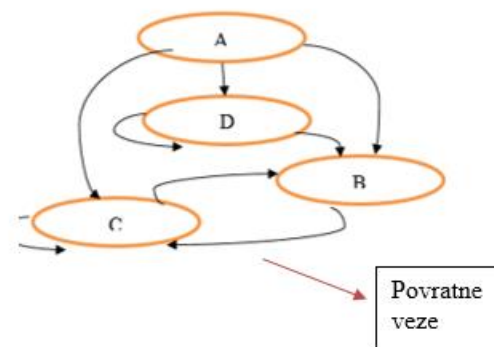
Iz navedenog primjera je vidljivo da su banane bolje od jabuka, jabuke bolje od marelica te se na temelju ocjena vidi da su i banane bolje u odnosu na marelice. Na temelju cjelokupnog prikaza može se zaključiti da su banane bolje i od marelica i jabuka. Točnije, može se reći da je kriterij B puno važniji od kriterija J te se zaključuje da je ovaj primjer konzistentan.

3.4. Mreža i formiranje mreže

Slika 1 i slika 2 predstavljaju jednostavan prikaz mreže u ANP i hijerarhije u AHP. Hijerarhija je linearno postavljena te nije moguće uspostavljati povratne veze, dok je kod mreže vidljivo uspostavljanje povratnih veza. Navedena stavka predstavlja jasnu razliku između metoda AHP i ANP.



Slika 1. Linearna hijerarhija (vlastita izrada)



Slika 2. Mreža povratnih veza u ANP (vlastita izrada)

U mreži, svaki element ima mogućnost zavisiti o drugom elementu. Nadalje, važno je napomenuti da se klaster navodi kao važan element mreže, a on se sastoji od čvorova koji su međusobno povezani te lukova i petlji uz pomoć kojih se elementi mreže međusobno povezuju. U mreži, strelicom se pokazuju zavisnosti među čvorovima, što je malo detaljnije opisano u prethodnom odlomku, odnosno u odlomku gdje se opisuje metoda ANP. *Feedback*, odnosno povratna veza se javlja u slučaju kada čvorovi imaju međusobni utjecaj. Nadalje, javljaju se dvije vrste zavisnosti unutar komponenata mreže, a to su unutarnja i vanjska zavisnost. Unutarnja zavisnost se javlja kada su čvorovi međusobno povezani unutar klastera te se ona naziva petljom. S druge strane, vanjska zavisnost se javlja kada se čvorovi povezuju unutar različitih klastera te se oni tada povezuju lukom. Razlika ANP metode u odnosu na AHP metodu je vidljiva kod određivanja prioriteta elemenata unutar mreže koji su međusobno u zavisnosti. Mreža se sastoji od lukova koji mogu predstavljati nedovršen proces zavisnosti među elementima. Stoga, može se reći da određivanje prioriteta elemenata s obzirom na zavisnost u metodi ANP predstavlja znatno složeniji proces nego što je to slučaj u metodi AHP [9].

3.5. Prednosti i nedostaci

Kao velika prednost ANP metode može se navesti da je ona novija i napredna metoda u odnosu na AHP metodu. Osigurava preciznija i kvalitetnija rješenja, odnosno stabilnija rješenja, stoga se koristi za donošenje odluka na strateškim razinama. To se može dokazati tvrdnjom da ANP metoda omogućuje mrežnu zavisnost elemenata, a nelinearnu strukturu. Stoga, vrlo je važno odrediti hoće li elementi problema zahtijevati međusobnu interakciju te na temelju toga odrediti metodu za rješavanje problema. Kod navedene metode svaka

komponenta u strukturi problema može zavisiti o nekoj drugoj komponenti. Kao sljedeća prednost može se navesti uključena interakcija kriterija i alternativa te ostalih elemenata, odnosno navedeni model uključuje zavisnosti među elementima.

Kao nedostatak navedene metode može se navesti slabija primjena u odnosu na AHP metodu, a razlog tome je novost ANP metode, odnosno ANP metoda je novija metoda. Još uvijek je veća uporaba AHP metode zbog jednostavnosti korištenja, odnosno hijerarhija se jednostavno kreira te se provodi AHP metoda. Nadalje, kao još jedan važan nedostatak navedene metode može se navesti nepostojanje primjerenog softvera uz pomoć kojega bi se ANP metoda mogla koristiti u rješavanju strateških problema [9]. Kao što je već prethodno spomenuto, prilikom korištenja ANP metode upotrebljava se *Saatyjeva skala* koja se nedovoljno velikom. Nadalje, u odnosu na AHP metodu, ANP podrazumijeva veliki broj usporedbi. Javlja se nejasnoće prilikom usporedbe od dva kriterija s obzirom na neki treći. Često se pojavljuju nejasnoće prilikom usporedbe klastera. Na kraju se može zaključiti da je metoda ANP općenito složenija metoda u odnosu na AHP, a to je vidljivo i u samom početku. Spomenuto je da AHP metoda ne omogućava međusobne utjecaje između klastera, što nije slučaj u ANP metodi.

3.6. Grupno odlučivanje

U višekriterijskom odlučivanju, metode ANP i AHP su testirane u situacijama individualnog i grupnog odlučivanja. Važno je obratiti pozornost na brojne prednosti i nedostatke koje donosi grupno odlučivanje. Kao prednost može se navesti stavka da grupno odlučivanje donosi kvalitetnije odluke nego što ih donosi pojedinac, a razlog tome može biti višedimenzionalno mišljenje grupe. Može se reći da se u grupi formira veći broj ideja i mišljenja, dok pojedinac generira manji broj ideja, odnosno nudi manji broj mogućih rješenja za određeni problem.

Kao prednost grupnog odlučivanja može se navesti sudjelovanje većeg broja ljudi u donošenju odluka. S obzirom na veći broj sudionika, u grupi postoje različita znanja i sposobnosti sudionika koji posjeduju različita znanja i vještine. Na taj način javlja se veći stupanj motivacije jer zajednički žele ostvariti interes grupe. Nadalje, zbog većeg broja sudionika u grupnom odlučivanju, javlja se veća spremnost na rizik jer se tada rizik dijeli na sve članove grupe, dok je kod pojedinačnog odlučivanja rizik na jednoj osobi.

S druge strane, kao što je u početku spomenuto, grupno odlučivanje može dovesti i do brojnih nedostataka. Kao jedan od nedostataka može se navesti sporije donošenje odluka.

Nadalje, može se javiti poticanje samo jednog mišljenja, odnosno kada jedna osoba u grupi nameće svoje mišljenje ostalim članovima. Osim nametanja vlastitog mišljenja ostalim

članovima, može doći do konflikta ili neslaganja među članovima. Kao još jedan nedostatak može se navesti natjecanje u grupi, odnosno natjecanje među članovima može postati važnije od ostvarivanja zajedničkog cilja grupe.

Kao jednostavan primjer grupnog odlučivanja može se navesti odabir lokacije za odlazak na ljetovanje. Tri prijateljice, Ana, Iva i Tina, se spremaju na ljetovanje te je potrebno odabrati lokaciju gdje će boraviti tijekom ljetnog odmora. Izbor se vrši među tri lokacije na Jadranu. Prva lokacija se odnosi na Dubrovnik, druga lokacija predstavlja Split, a treća lokacija je Rijeka. Kako bi prijateljice donijele odluku, važno je da svaka od njih daje ocjenu za pojedinu lokaciju, ovisno kamo želi ići. Za početak izrađuju se tablice usporedbe za svaku lokaciju i za svaku osobu. Nadalje je potrebno izraditi tablice usporedbe za lokacije te nakon toga slijedi tablica koja se odnosi na grupno odlučivanje gdje je vidljivo da se u obzir uzimaju sve alternative. Izračunate tablice su vidljive u nastavku.

Tablica 4. Izračun prioriteta individualnim odlučivanjem (vlastita izrada)

Ana	Dubrovnik	Split	Rijeka
Dubrovnik	1,00	0,33	2,00
Split	3,00	1,00	4,00
Rijeka	0,50	0,25	1,00
sum	4,50	1,58	7,00

0,22	0,21	0,29
0,67	0,63	0,57
0,11	0,16	0,14

prioriteti
0,24
0,62
0,14

Iva	Dubrovnik	Split	Rijeka
Dubrovnik	1,00	4,00	3,00
Split	0,25	1,00	0,50
Rijeka	0,33	2,00	1,00
sum	1,58	7,00	4,50

0,63	0,57	0,67
0,16	0,14	0,11
0,21	0,29	0,22

prioriteti
0,62
0,14
0,24

Tina	Dubrovnik	Split	Rijeka
Dubrovnik	1,00	0,33	2,00
Split	3,00	1,00	4,00
Rijeka	0,50	0,25	1,00
sum	4,50	1,58	7,00

0,22	0,21	0,29
0,22	0,63	0,57
0,11	0,16	0,14

prioriteti
0,24
0,48
0,14

Tablica 5. Izračun prioriteta grupnim odlučivanjem (vlastita izrada)

	Dubrovnik	Split	Rijeka
Dubrovnik	1,00	0,76	2,29
Split	1,31	1,00	2,00
Rijeka	0,44	0,50	1,00
sum	2,75	2,26	5,29

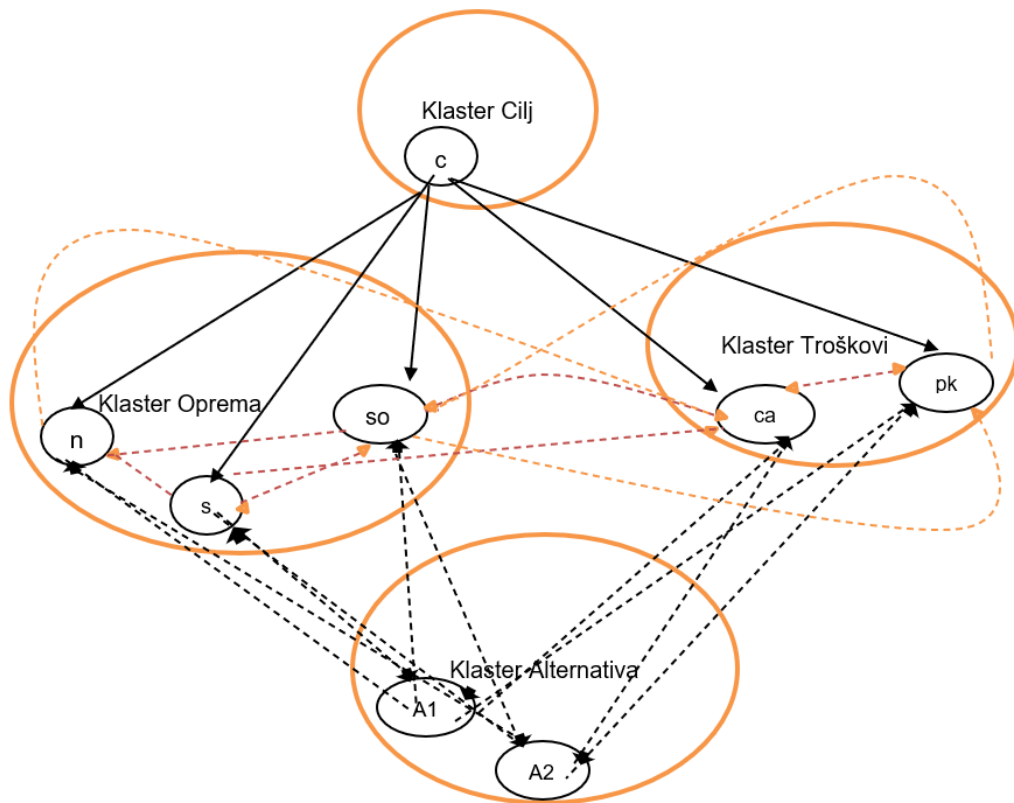
0,36	0,34	0,43
0,48	0,44	0,38
0,16	0,22	0,19

prioriteti
0,38
0,43
0,19

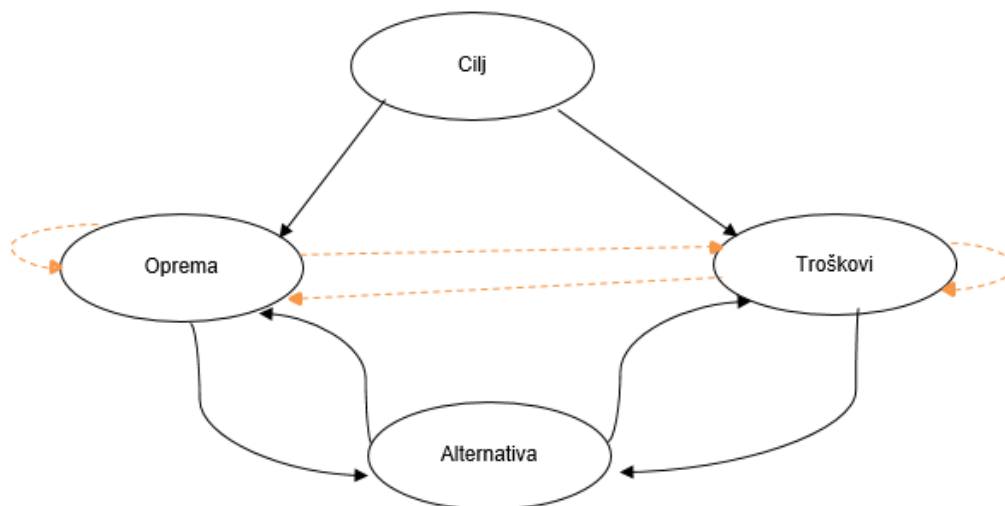
Na temelju ovog primjera vidljivo je kako je metodom grupnog odlučivanja pobijedio grad Dubrovnik te se stoga on smatra najboljom alternativom za ljetovanje prethodno spomenute tri prijateljice.

3.7. Primjer ANP metode

U nastavku rada, metoda ANP će biti prikazana pomoću jednog primjera. Primjer će se odnositi na kupnju automobila. Znači, može se reći da je cilj navedenog problema odlučivanja odabir automobila među tri ponuđena, odnosno među tri alternative. Kriteriji koji su vezani uz navedeni problem odabira su marka automobila i potrošnja. Prema navedenim podacima vidljivo je da se problem sastoji od četiri klastera, a to su cilj, alternative, oprema i potrošnja. Pojedini klaster sastoji se od dodatnih kriterija. Primjerice, klaster cilj (c) se sastoji samo od jednog čvora. Klaster oprema se sastoji od tri kriterija, a to su navigacija (n), senzori (s) i standardna oprema (so). Klaster troškovi sastoji se od dva kriterija, cijena automobila (ca) i plaća kupca (pk). Klaster alternativa se sastoji od Hyundai (h) i Golf (g) kriterija. U nastavku se nalazi tablica koja detaljnije opisuje kriterije i alternative.



Slika 3. Struktura problema odlučivanja, razina čvorova (vlastita izrada)



Slika 4. Struktura problema odlučivanja na razini klastera (vlastita izrada)

Tablica 6. Objašnjenje klastera za primjer (vlastita izrada)

KARTICA KLASTERA	NAZIV	OBJAŠNENJE
C	Cilj	Ciljem se nastoji opisati što se želi postići kod odlučivanja.
O	Oprema	Opremom se nastoji opisati kakva svojstva ima ponuđeni automobil, odnosno da li sadrži samo osnovnu opremu ili ima i dodatnu opremu i koja je to.
T	Troškovi	Troškovi pokazuju kolika će biti ukupna potrošnja kupnje nekog vozila.
A	Alternative	Alternative pokazuju između čega kupac može ili želi brati tijekom kupnje automobila.

Tablica 7. objašnjenje čvorova za navedeni primjer (vlastita izrada)

KARTICA ČVORA	NAZIV	OBJAŠNJENJE
C	Cilj	Klaster „cilj“ sastoji se i od čvora „cilj“ te se također odnosi na ispunjenje željenih potreba.
N	Navigacija	Navedeni čvor govori da vozilo od dodatne opreme ima navigaciju.
S	Senzori	Navedeni čvor govori da vozilo od dodatne opreme ima senzore za parking.
SO	Standardna oprema	Ovaj čvor govori da automobil ne sadrži dodatnu opremu, već ima samo standardnu opremu.
CA	Cijena automobila	Cijena automobila pokazuje koliko automobil vrijedi s obzirom na opremu koju uključuje.
PK	Plaća korisnika	Plaća korisnika pokazuje koliko je kupac spreman izdvojiti za automobil s obzirom na plaću koju prima.
A1	Hyundai	Alternativa 1 se odnosi na kupnju vozila marke Hyundai.
A2	Golf	Alternativa 2 se odnosi na kupnju vozila marke Golf.

Tablica 8. Tablica odlučivanja (vlastita izrada)

	N	S	So	Ca	Pk
G	da	da	da	150000	6000
H	da	ne	da	130000	6000

Tablica 8 prikazuje tablicu odlučivanja na temelju koje će se kasnije vršiti ocjenjivanje kriterija kod grupnog odlučivanja. Nakon navedene tablice slijedi tablica veza na razini čvorova. Navedena tablica nastaje na temelju slike 3 te se popunjava s vrijednostima 0 i 1. tablica veza je prikazana u tablici 9. Jednostavniji prikaz problema vidljiv je na slici 4. Klaster *cilj* zavisi o klasterima *oprema* i *troškovi*, a klasteri *oprema* i *troškovi* zavise o sebi te o klasteru *alternativa*. Sljedeća tablica, odnosno tablica 10 prikazuje skraćenu verziju, točnije matricu veza na razini klastera.

Tablica 9. Matrica veza na razini čvorova (vlastita izrada)

	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>So</i>	<i>Ca</i>	<i>Pk</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
<i>C</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N</i>	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>S</i>	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>So</i>	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Ca</i>	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pk</i>	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>A1</i>	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>A2</i>	0	1	1	1	1	1	0	0

Tablica 10. Matrica veza na razini klastera (vlastita izrada)

	<i>Cilj</i>	<i>Oprema</i>	<i>Troškovi</i>	<i>Alternativa</i>
<i>Cilj</i>	0	0	0	0
<i>Oprema</i>	1	1	1	1
<i>Troškovi</i>	1	1	1	1
<i>Alternativa</i>	0	1	1	0

U nastavku slijedi proces grupnog odlučivanja. Navedeni proces započinje pojedinačnim odlučivanjem. Dvojica prijatelja odabiru, odnosno boduju svaku od alternativa. Kada su dodijeljene ocjene svakoj alternativu, izračuna se prosječna vrijednost. Kada su izračunati pojedinačni prioriteti, na kraju se izračunaju zajednički prioriteti.

Za početak slijede usporedbe s obzirom na cilj. Uspoređuju se navigacija, senzori i standardna oprema u odnosu na cilj. No, prije izračuna potrebno je prikazati vrijednosti RI slučajnih indeksa koji su potrebni za izračun konzistencije.

Tablica 11. Vrijednosti RI slučajnih indeksa (vlastita izrada prema Aleksi &Hocenski, 2009 [16])

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

Tablica 12. Usporedba u odnosu na cilj (vlastita izrada)

Ivan	n	s	so
n	1,00	3,00	0,50
s	0,33	1,00	0,25
so	2,00	4,00	1,00

Iva	n	s	so
n	1,00	3,00	0,50
s	0,33	1,00	0,20
so	2,00	5,00	1,00

s

Grupno	n	s	so
n	1,00	3,00	0,50
s	0,33	1,00	0,22
so	2,00	4,47	1,00

Prioriteti
0,31
0,12
0,57

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

suma 3,33 8,47 1,72

0,31	0,35	0,28
0,10	0,12	0,13
0,63	0,52	0,57

0,95
0,35
1,72

3,01
3,00
3,02
3,01
0,00
0,01

λ

CI

CR

U nastavku slijedi usporedba u odnosu na cilj, ali za čvorove cijena automobila i plaća korisnika. Nakon pojedinačnog bodova i uspoređivanja, prikazano je grupno odlučivanje te dobiveni prioriteti na temelju grupnog odlučivanja. Izračuni su vidljivi u tablici 13. Osim spomenute usporedbe, potrebno je napraviti i usporedbu alternativa u odnosu na cilj. Navedeno je vidljivo u tablicama 14.

Tablica 13. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)

Ivan	ca	pk
ca	1,00	3,00
pk	0,33	1,00

Iva	ca	pk
ca	1,00	4,00
pk	0,25	1,00

Grupno	ca	pk
ca	1,00	3,46
pk	0,29	1,00
suma	1,29	4,46

prioriteti
0,78
0,22

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,78	0,78
0,22	0,22

1,55
0,45

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

Tablica 14. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	3,00
h	0,33	1,00

Iva	g	h
g	1,00	0,25
h	4,00	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	0,87
h	1,15	1,00
suma	2,15	1,87

prioriteti
0,46
0,54

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,46	0,46
0,54	0,54

0,93
1,07

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Nakon što je provedeno uspoređivanje s obzirom na cilj, potrebno je provesti usporedbu svih čvorova s obzirom na navigaciju. Za početak, u tablici 15 su prikazane usporedbe cijene automobila i plaće korisnika u odnosu na navigaciju. U tablicama 16 su prikazane usporedbe alternativa u odnosu na navigaciju.

Tablica 15. Usporedba u odnosu na navigaciju (vlastita izrada)

Ivan	ca	pk
ca	1,00	0,50
pk	2,00	1,00

Iva	ca	pk
ca	1,00	2,00
pk	0,50	1,00

Grupno	ca	pk
C	1,00	1,00
pk	1,00	1,00
suma	2,00	2,00

prioriteti
0,50
0,50

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,50	0,50
0,50	0,50

1,00
1,00

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 16. Usporedba u odnosu na navigaciju (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	2,00
h	0,50	1,00

Iva	g	h
g	1,00	0,50
h	2,00	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	1,00
h	1,00	1,00
suma	2,00	2,00

prioriteti
0,50
0,50

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,50	0,50
0,50	0,50

1,00
1,00

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Što se tiče usporedbe s obzirom na senzore, vršit će se samo usporedba između alternativa. Takvi izračuni su vidljivi u tablicama 17. Isti slučaj je kod standardne opreme. Također se provodi samo usporedba među alternativama. Navedeno je vidljivo u tablicama 18.

Tablica 17. Usporedba u odnosu na senzore (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	3,00
h	0,33	1,00

Iva	g	h
g	1,00	2,00
h	0,50	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	2,45
h	0,41	1,00
suma	1,41	3,45

prioriteti
0,71
0,29

Indeks nekonzistentnosti
0,00

0,71	0,71
0,29	0,29

1,42
0,58

λ	2
CI	0
CR	0

Tablica 18. Usporedbe s obzirom na standardnu opremu (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	3,00
h	0,33	1,00

Iva	g	h
g	1,00	2,00
h	0,50	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	2,45
h	0,41	1,00
suma	1,41	3,45

prioriteti
0,71
0,29

Indeks nekonzistentnosti
0,00

0,71	0,71
0,29	0,29

1,42
0,58

λ	2
CI	0
CR	0

U tablici 19 vidljiva je također samo usporedba alternativa u odnosu na cijenu automobila. Prikazano je grupno odlučivanje i dobiveni prioriteti. U tablicama 20 je vidljiva isto samo usporedba alternativa, ali s obzirom na plaću korisnika.

Tablica 19. Usporedbe s obzirom na cijenu automobila (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	0,50
h	2,00	1,00

Iva	g	h
g	1,00	0,40
h	2,50	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	0,45
h	2,24	1,00
suma	3,24	1,45

prioriteti
0,31
0,69

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,31	0,31
0,69	0,69

0,62
1,38

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 20. Usporedba s obzirom na plaću korisnika (vlastita izrada)

Ivan	ca	h
g	1,00	0,33
h	3,00	1,00

Iva	g	h
g	1,00	0,50
h	2,00	1,00

Grupno	g	h
g	1,00	0,41
h	2,45	1,00
suma	3,45	1,41

prioriteti
0,29
0,71

Indeks neKonzistentnosti
0,00

0,29	0,29
0,71	0,71

0,58
1,42

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Na kraju je potrebno izvršiti usporedbu svih čvorova unutar klastera u odnosu na alternative. U tablicama 21 je vidljiva usporedba navigacije, senzora i standardne opreme u odnosu na Golf. U tablicama 22 je vidljiva usporedba cijene automobila i plaće korisnika u odnosu na Golf. Takav postupak je potrebno provesti i kroz drugu alternativu, odnosno alternativu Hyundai. Izračuni su vidljivi u sljedećim tablicama.

Tablica 21. Usporedba u odnosu na alternativu Golf (vlastita izrada)

Ivan	n	s	so
n	1,00	2,00	0,33
s	0,50	1,00	0,22
so	3,00	4,50	1,00

Iva	n	s	so
n	1,00	3,00	0,40
s	0,33	1,00	0,20
so	2,50	5,00	1,00

s

Grupno	n	s	so
n	1,00	2,45	0,37
suma	0,41	1,00	0,21
so	2,74	4,74	1,00

Prioriteti
0,26
0,12
0,62

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

suma 4,15 8,19 1,58

0,26	0,29	0,23
0,11	0,12	0,13
0,70	0,56	0,62

0,77
0,35
1,89

3,01
3,00
3,02
3,01
0,01
0,01

λ

CI

CR

Tablica 22. Usporedba u odnosu na alternativu Golf (vlastita izrada)

Ivan	ca	pk
ca	1,00	0,25
pk	4,00	1,00

Iva	ca	pk
ca	1,00	0,20
pk	5,00	1,00

Grupno	ca	pk
ca	1,00	0,22
pk	4,47	1,00

prioriteti
0,18
0,82

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

suma 5,47 1,22

0,18	0,18
0,82	0,82

0,37
1,63

2
2
2
0
0

λ

CI

CR

Tablica 23. Usporedba u odnosu na alternativu Hyundai (vlastita izrada)

Ivan	n	s	so
n	1,00	2,00	0,40
s	0,50	1,00	0,25
so	2,50	4,00	1,00

Iva	n	s	so
n	1,00	3,00	0,50
s	0,33	1,00	0,25
so	2,00	4,00	1,00

s

Grupno	n	s	so
n	1,00	2,45	0,45
suma	0,41	1,00	0,25
so	2,24	4,00	1,00
suma	3,64	7,45	1,70

Prioriteti
0,29
0,13
0,58

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

0,29	0,32	0,26
0,12	0,13	0,14
0,65	0,52	0,58

0,87
0,39
1,75

λ

CI

CR

3,01
3,00
3,02
3,01
0,01
0,01

Tablica 24. Usporedba u odnosu na alternativu Hyundai (vlastita izrada)

Ivan	ca	pk
ca	1,00	0,50
pk	2,00	1,00

Iva	ca	pk
ca	1,00	0,33
pk	3,00	1,00

Grupno	ca	pk
ca	1,00	0,41
pk	2,45	1,00
suma	3,45	1,41

prioriteti
0,29
0,71

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,29	0,29
0,71	0,71

0,58
1,42

λ

CI

CR

2
2
2
0
0

Nakon dobivenih izračuna, može se izraditi netežinska matrica. Netežinska matrica se dobiva na temelju izračunatih prioriteta. Izračunati prioriteti se upisuju u praznu matricu veza. Dobivena netežinska matrica vidljiva je u tablici 25.

Tablica 25. Netežinska matrica (vlastita izrada)

	c	n	s	so	ca	pk	A1	A2
c	0	0	0	0	0	0	0	0
n	0,310	0	0,22	0,54	0	0	0,26	0,29
s	0,120	0	0	0,46	0	0	0,12	0,13
so	0,570	1	0,78	0	1	1	0,62	0,58
ca	0,780	0,5	1	0	0	1	0,18	0,29
pk	0,520	0,5	0	1	1	0	0,82	0,71
A1	0	0,50	0,71	0,59	0,31	0,29	0	0
A2	0	0,50	0,29	0,41	0,69	0,71	0	0

Nakon netežinske matrice, potrebno je izračunati prioritete na temelju zadanih klastera. Za početak će se vršiti usporedba opreme i troškova u odnosu na cilj, zatim opreme, troškova i alternativa u odnosu na opremu. Nakon toga slijedi usporedba opreme, troškova i alternativa u odnosu na troškove te na kraju usporedba opreme i troškova u odnosu na alternative. Prikazi se nalaze u tablicama ispod.

Tablica 26. Usporedbe klastera u odnosu na cilj (vlastita izrada)

Ivan	o	t
o	1,00	4,00
t	0,25	1,00

Iva	o	t
o	1,00	2,00
t	0,50	1,00

Grupno	o	t
o	1,00	2,83
t	0,35	1,00

suma 1,35 3,83

prioriteti
0,74
0,26

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,74	0,74
0,26	0,26

1,48
0,52

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 27. Usporedba klastera u odnosu na opremu (vlastita izrada)

Ivan	o	t	a
o	1,00	4,00	2,00
t	0,25	1,00	0,33
a	0,50	3,00	1,00

Iva	o	t	a
o	1,00	3,00	1,50
t	0,33	1,00	0,50
a	0,67	2,00	1,00

s

Grupno	n	s	so
o	1,00	3,46	1,73
t	0,29	1,00	0,41
a	0,58	2,45	1,00
suma	1,87	6,91	3,14

Prioriteti
0,53
0,14
0,33

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,53	0,50	0,57
0,15	0,14	0,13
0,31	0,35	0,33

1,59
0,43
0,98

3,01
3,00
3,00
3,00
0,00
0,00

λ

CI

CR

Tablica 28. Usporedba klastera u odnosu na troškove (vlastita izrada)

Ivan	o	t	a
o	1,00	5,00	2,00
t	0,20	1,00	0,25
a	0,50	4,00	1,00

Iva	o	t	a
o	1,00	4,00	2,50
t	0,25	1,00	0,50
a	0,40	2,00	1,00

s

Grupno	n	s	so
o	1,00	4,47	2,24
t	0,22	1,00	0,35
a	0,45	2,83	1,00
suma	1,67	8,30	3,59

Prioriteti
0,59
0,12
0,30

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

0,59	0,53	0,66
0,13	0,12	0,10
0,26	0,33	0,30

1,77
0,35
0,89

3,02
3,00
3,01
3,01
0,01
0,01

λ

CI

CR

Tablica 29. Usporedba klastera u odnosu na alternative (vlastita izrada)

Ivan	o	t
o	1,00	3,00
t	0,33	1,00

Iva	o	t
o	1,00	2,00
t	0,50	1,00

Grupno	o	t
o	1,00	2,45
t	0,41	1,00
suma	1,41	3,45

prioriteti
0,71
0,29

Indeks nekonzistentnosti
0,00

0,71	0,71
0,29	0,29

1,42
0,58

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

Nakon izračunatih prioriteta klastera, potrebno je dobivene prioritete upisati u praznu matricu veza na temelju klastera. Dobivena tablice će služiti za izradu težinske matrice. Matrica prioriteta klastera je vidljiva u tablici 30.

Tablica 30. Težinska matrica (vlastita izrada)

	c	n	s	so	ca	pk	A1	A2
c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
n	0,23	0,00	0,12	0,29	0,00	0,00	0,18	0,21
s	0,09	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,09	0,09
so	0,42	0,53	0,41	0,00	0,58	0,58	0,44	0,41
ca	0,20	0,07	0,14	0,00	0,00	0,12	0,05	0,08
pk	0,06	0,07	0,00	0,14	0,12	0,00	0,24	0,21
A1	0,00	0,17	0,23	0,19	0,09	0,09	0,00	0,00
A2	0,00	0,17	0,10	0,14	0,21	0,21	0,00	0,00

Nakon što je izračunata težinska matrica, potrebno je izračunati graničnu matricu. Granična matrica se računa uz pomoć netežinske matrice i matrice prioriteta klastera, odnosno množe se vrijednosti netežinske matrice i matrice prioriteta klastera. U tablici 31 je vidljiva granična matrica koja je dobivena u četvrtoj iteraciji. Promatrajući graničnu matricu, vidljivo je kako se *Standardna oprema* smatra najvažnijim kriterijem. Kao najvažnijom alternativom može se navesti *Alternativa 1*, odnosno *Golf*.

Tablica 31. Granična matrica (vlastita izrada)

	c	n	s	so	ca	pk	A1	A2
c	0	0	0	0	0	0	0	0
n	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
s	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
so	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
ca	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
pk	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118
A1	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128
A2	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116

3.8. Rješavanje problema ANP metodom

Istraživanjem članaka koji opisuju probleme koji se rješavaju uz pomoć metode ANP, može se naći veliki broj problema koji su riješeni navedenom metodom. U nastavku poglavlja, ukratko će biti opisano nekoliko odabranih problema koji su riješeni metodom ANP te će ukratko biti objašnjeno o kojoj vrsti problema je riječ.

Mimović P. u svom radu navodi jedan problem koji je rješavan navedenom metodom. Riječ je o problemu prodaje novog modela automobila Fiat 500 L. Cilj u poduzeću Fiat je ponuditi na tržište automobil koji je karakterističan i drugačiji, automobil koji će biti alternativa tradicionalnim modelima. Za rješavanje navedenog problema prodaje nove vrste automobila korištena je ANP metoda gdje je u obzir uzeto nekoliko faktora, a to su okruženje, marketinški miks i kompanija. Metodom je prikazana interakcija među navedenim klastera. Za navedeni problem korištena je metoda ANP zbog brze i stalne promjene okoline, odnosno kupaca te je poduzeće Fiat navelo da smatra da je zbog toga važno uzeti mišljenje eksperata [20].

Sljedeći problem koji je rješavan metodom ANP odnosi se na donošenje odluka u šumarstvu. Navedeni problem se odnosi na upravljanje gospodarskom šumom na razini gospodarske jedinice ili stanišnog tipa. Cilj navedenog problema je bio upravljanje i korištenje šuma na način koji zadovoljava njezin biološki regeneracijski koncept [21].

Nadalje, sljedeći problem se odnosi na procjenu rizika u održivom poboljšanju tla. Primjer se odnosi na područje grada Zagreba gdje se planirala izgradnja trgovačkog centra, no zbog problema tla problem se rješavao ANP metodom. Tlo za izgradnju je bilo male nosivosti te je bilo potrebno povećati nosivost tla na način da se provede poboljšanje tla. Objekt je trebao biti građen na obali rijeke Save te je poboljšanje tla predstavljalo veliki ekološki problem. Na kraju provedbe analize zaključilo se da ANP dovodi do stabilnog donošenja odluka [22].

Još jedan problem koji je rješavan metodom ANP je vrijeme ulaganja, odnosno kada je pravi trenutak investirati s obzirom na situaciju u okruženju. Točnije, ovaj problem se odnosi na štednju za starost, odnosno plaćanje dobrovoljnog mirovinskog fonda [23].

U današnjem dobu sve je veća važnost digitalnog obrazovanja, odnosno digitalne pismenosti u svakoj organizaciji. Tako se sljedeći problem odnosi na mjerenje digitalne zrelosti u visokoobrazovnim institucijama. Nastoji se osmisliti instrument koji će mjeriti takvu razinu digitalne zrelosti. Za rješavanje navedenog problema j korištena također metoda ANP [24].

Sljedeći problem koji se nastojao riješiti pomoću ANP metode je problem spomen parka „Kragujevački oktobar“. Želja je stvoriti što veći turistički potencijal navedenog područja. Cilj je odrediti optimalnu strategiju održivog razvoja navedenog spomen parka [25]. Nadalje, ANP metoda se primijenila u situaciji odabira najboljeg kandidata za rad u turističkoj industriji. Tim za odabir potrebnih radnika je predložio baš navedenu metodu za rješavanje problema [26].

Kao još jedan primjer korištenja ANP metode u rješavanju nekog problema, navodi se problem uvođenja ERP sustava, odnosno redoslijeda uvođenja ERP sustava. Za rješavanje navedenog problema javlja se veliki broj organizacijskih i tehničkih pitanja koja su međusobno povezana. Navedenom metodom dolazi se do rješenja spomenutog problema [27].

Sljedeći problem se odnosi na povećanje energetske učinkovitosti voznog parka. Za rješavanje navedenog problema, važno je uzeti u obzir postupak održavanja vozila, transportni proces te okoliš. Potrebno je analizirati utjecaj pokazatelja na sva tri prethodno spomenuta područja. Za rješavanje navedenog problema koristila se metoda ANP [28].

4. Jedinica lokalne samouprave

Gradovi i općine se ubrajaju u jedinice lokalne samouprave, dok se županije ubrajaju u jedinice regionalne samouprave. Može se reći da jedinice lokalne samouprave djeluju s ciljem ostvarivanja potreba građana. Pod potrebama građana se podrazumijeva zdravstvena i socijalna skrb, obrazovanje i razvoj, briga o djeci, poticanje sportskih aktivnosti, razvoja kulture i slično. Općine se osnivaju za područja u kojima ima više naseljenih mjesta te se može reći da one predstavljaju gospodarsku i društvenu cjelinu. Općine djeluju zbog ostvarivanja zajedničkog interesa svi građana [29].

Nadalje, u jedinice lokalne samouprave spadaju i gradovi, kao što je već i prethodno spomenuto. U gradovima se nalazi sjedište županije. Prigradska naselja spadaju u sustav gradova ako zajedno s gradovima čine gospodarsku i društvenu cjelinu te su potrebe stanovništva povezane s navedenim gradskim naseljem. Prema zakonu iz Narodnih novina uočljivo je da se gradom smatra mjesto koje broji 10.000 ili više stanovnika. Ukidanjem ili spajanjem postojećih općina, odvajanje određenih općina ili gradova potrebno je urediti posebnim zakonom te svaka promjena područja jedinice lokalne samouprave iziskuje mišljenje stanovnika navedene samouprave. Nadalje, prema zakonu, jedinice lokalne samouprave mogu imati vlastiti grb ili zastavu te to mora biti uređeno statutom. Važno je reći da jedinice lokalne samouprave, osim što djeluju radi ostvarivanja zajedničkog interesa svih građana, djeluju i zbog unapređivanja i razvijanja gospodarskog i društvenog života stanovništva u svojoj samoupravi. Obavljaju poslove koji nisu zakonom raspoređeni državnim tijelima. Takvi poslovi obuhvaćaju socijalnu skrb, brigu o djeci, odgoj i obrazovanje, zdravstvenu skrb, kulturu, šport, zaštitu potrošača, zaštita prirode, promet i slične djelatnosti. Nadalje, veliki gradovi, odnosno gradovi s više od 35.000 stanovništva mogu obavljati poslove koji su u djelokrugu županije [29].

U Hrvatskoj, sustav lokalne samouprave poznat je od 1992. godine, a u konačnici, 1993. je uspostavljen sustav koji definira teritorijalni ustroj, djelokrug, izborni sustav, način financiranja JLS-a i slično. U Republici Hrvatskoj je uspostavljeno oko 550 jedinica lokalne samouprave:

1. 428 općina
2. 127 gradova
3. 20 županija, odnosno jedinica regionalne samouprave [30].

Jedinice lokalne samouprave mogu se razvrstati prema indeksu razvijenosti u nekoliko skupina:

1. Skupina – zadnja četvrtina ispodprosječno rangiranih JLS
2. Skupina – treća četvrtina ispodprosječno rangiranih JLS
3. Skupina – druga četvrtina ispodprosječno rangiranih JLS
4. Skupina – prva četvrtina ispodprosječno rangiranih JLS
5. Skupina – zadnja četvrtina iznadprosječno rangiranih JLS
6. Skupina- treća četvrtina iznadprosječno rangiranih JLS
7. Skupina – druga četvrtina iznadprosječno rangiranih JLS
8. Skupina prva skupina iznadprosječno rangiranih JLS

Prema navedenim podacima jedinica lokalne samouprave, Općina Sveti Petar Orehovec koja će kasnije biti detaljnije opisana, se prema vrijednosti indeksa nalazi u drugoj skupini, odnosno u trećoj četvrtini ispodprosječno rangiranih jedinica lokalne samouprave [31].

4.1. Financiranje jedinica lokalne samouprave

Jedinice lokalne samouprave, kao i jedinice regionalne samouprave se velikim dijelom financiraju prihodima od poreza te vlastitim prihodima. Porez na dohodak predstavlja zajednički porez te se taj prihod dijeli na općine, gradove i županije. Od navedenog poreza, 60% pripada općinama, odnosno gradovima, 17% županijama, 9% odlazi u decentralizirane funkcije te 17% za fiskalno izravnaje. Općine, gradovi i županije moraju prema određenom roku obavještavati tijelo državne uprave o utrošenim sredstvima krajnjih korisnika, odnosno ustanova [30].

Zakonom o lokalnoj i područnoj samoupravi utvrđeno je koji prihodi pripadaju navedenim jedinicama:

1. Porezi, prirezi, naknade, doprinosi
2. Prihodi od imovinskih prava
3. Prihodi o pravnih osoba u njihovom vlasništvu
4. Naknade za koncesiju
5. Zajednički porezi s RH
6. Dotacije RH
7. Zakonom određeni ostali prihodi

Važno je da jedinice lokalne i područne samouprave dostave Ministarstvu financija godišnji proračun u dogovorenom roku, odnosno u roku od 15 dana od njegovog donošenja. Ukoliko predstavničko tijelo ne donese godišnji proračun u navedenom roku, privremeno se

nastavlja financiranje poslova i programa jedinice lokalne samouprave, ali najduže za prva tri mjeseca. Ministarstvo financija ili neko drugo zakonom određeno tijelo nadzire rad, odnosno zakonitost financijskog poslovanja jedinica lokalne i područne samouprave [30].

4.4. Tijela jedinica lokalne samouprave

Tijela jedinice lokalne samouprave predstavljaju predstavnička i izvršna tijela. Općinsko i gradsko vijeće predstavljaju predstavnička tijela građana i tijela lokalne samouprave te donose određena akte i obavljaju poslove koji su u skladu sa zakonom i statutom JLS. Članovi predstavničkog tijela određuju se statutom jedinice lokalne samouprave te broj članova mora biti neparan.

1. U općinama koje nemaju više od 3.000 stanovnika, broj članova se kreće između sedam i trinaest.
2. Općine koje imaju više od 3.000, a manje od 10.000 stanovnika, broje od devet do petnaest članova.
3. Općine ili gradovi koji imaju više od 10.000, a manje od 30.000 stanovnika, broje od trinaest do devetnaest članova.
4. Gradovi koji imaju više od 30.000 stanovnika broj od devetnaest do trideset i pet članova.

Članu predstavničkog tijela jedinice lokalne samouprave mandat traje četiri godine. Ukoliko je član izabran na prijevremenim izborima, mandat mu traje do isteka tekućeg mandata. Ukoliko član mandata u vrijeme trajanja svog mandata obavlja poslove koji se s navedenim smatraju nespojivi, tada se njegov mandat stavlja u stanje mirovanja, a zamjenjuje ga zamjenik prema unaprijed utvrđenom zakonu. Predstavničko tijelo se sastoji od predsjednika i dva potpredsjednika te se oni biraju većinom svih članova. Predsjednik predsjedava sjednicama, saziva sjednice i predstavlja predsjedničko tijelo. Sjednice se moraju održavati najmanje jednom u tri mjeseca. Predsjedničko tijelo donosi odluke uzevši u obzir većinu članova:

1. Donosi statut JLS
2. Donosi opće akte
3. Bira i razrješuje općinskog načelnika, odnosno gradonačelnika
4. Bira članove skupštine
5. Uređuje ustrojstvo upravnih tijela JLS
6. Osniva javne ustanove[30].

Općinski načelnik u općini te gradonačelnik i gradsko poglavarstvo predstavljaju izvršna tijela jedinica lokalne samouprave. Općinskog načelnika i gradonačelnika bira

predstavničko tijelo te se izabiru većinom glasova. Uz navedene dužnosti, biraju se još i po dva zamjenika, također većinom glasova. Zadaća načelnika i gradonačelnika jest da zastupaju općinu, odnosno grad te obavljaju poslove koji su utvrđeni statutom općine ili grada i u skladu sa zakonom. Načelnik ili gradonačelnik može obavljanje određenih poslova povjeriti svom zamjeniku koji ih mora obavljati u skladu sa zakonom i njegovim uputama. Jedinostveni upravni odjel se ustrojava u općinama i gradovima gdje nije formirano poglavarstvo. Navedenim upravnim tijelima upravljaju pročelnici. Kako bi se i građani uključili u odlučivanje o lokalnim poslovima, osnuju se mjesni odbori. Mjesni odbor se u pravilu osniva za jedno naselje te uz pomoć toga građani mogu sudjelovati u odlučivanju. Na temelju toga, bira se vijeće mjesnog odbora, odnosno navedeno vijeće biraju članovi naselja za koje se odabire vijeće te u glasovanju sudjeluju sve osobe koje imaju biračka prava. Članovi navedenog vijeća biraju se tajnim glasovanjem te njihov mandat traje također četiri godine. U vijeću mjesnog odbora raspravlja se o pitanjima vezanim uz potrebe i interese stanovništva. Umjesto mjesnih odbora, u gradu se osniva gradski kotar ili gradska četvrt [30].

Općinski načelnik, odnosno gradonačelnik za svoje poslove su odgovorni središnjim tijelima državne uprave. Općinsko poglavarstvo obavlja poslove u općinama, a gradsko poglavarstvo obavlja poslove u gradovima. Ukoliko općina ima do 3.000 stanovnika, ne bira se općinsko poglavarstvo, već poslove obavlja predstavničko tijelo. Isti je slučaj i u općinama koje imaju do 10.000 stanovnika, odnosno tada se može odrediti da se ne bira općinsko poglavarstvo. U tom slučaju, predsjednik općinskog, odnosno gradskog poglavarstva je općinski načelnik ili gradonačelnik. Na prijedlog predsjednika poglavarstva, biraju se članovi poglavarstva na razdoblje od četiri godine [30].

Drugi način na koji mogu građani sudjelovati u odlučivanju o lokalnim poslovima je putem referenduma. Referendum raspisuje predstavničko tijelo na prijedlog načelnika, gradonačelnika. Izlazak na referendum, odnosno pravo na glasovanje imaju svi građani koji imaju prebivalište u određenoj općini ili gradu te su uvršteni na popis birača. Odluka koja se donese putem referenduma se mora vrednovati, odnosno predstavničko tijelo ju mora prihvatiti [29].

Važno je reći da, ukoliko Vlada raspusti predstavničko tijelo, je dužna raspisati prijevremene izbore u roku od šezdeset dana. Od dana raspisivanja izbora, načelnik ili gradonačelnik smije obavljati samo poslove koji su nužni za nesmetano funkcioniranje jedinice lokalne samouprave [32].

4.3. Opći akti jedinica lokalne samouprave

Općine, gradovi i predstavnička tijela donose razne odluke, ali i razne opće akte. Neposredno prije stupanja na snagu, navedeni akt mora se objaviti na službenim stranicama, odnosno na službenom glasilu jedinice. Navedeni akt smije stupiti na snagu tek osam dana nakon njegovog objavljivanja, jedino ako je zakonom unaprijed drugačije definirano [30].

Općinski načelnik i gradonačelnik su dužni osigurati izvršavanje postavljenih akata te pratiti zakonitost obavljanja poslova upravnih tijela. Upravna tijela su osnovana s ciljem izvršavanja i nadziranja općih akata. Tijelo središnje državne uprave koje je zaduženo za lokalnu samoupravu izvršava nadzor nad zakonitošću akata za jedinice lokalne samouprave. U roku od osam dana od dana donošenja, načelnik i gradonačelnik su dužni pročelniku županijskog ureda dostaviti statut i opće akte. Ukoliko pročelnik županijskog ureda donese odluku da navedeni akt nije u skladu sa zakonom, dužan je u roku od osam dana zaustaviti uporabu istog, odnosno zaustaviti njegovu primjenu [30].

5. Pregled korištenja metoda za višekriterijsko odlučivanje u javnom sektoru

Postoji veliki broj radova na temu višekriterijskog odlučivanja u javnom sektoru. Brojni odabiru višekriterijske metode kako bi se donijela što kvalitetnija odluka. Iako se još uvijek u većini slučajeva koristi metoda AHP, u manjim slučajevima javljaju se i ostale metode. No, metoda ANP se javlja u jako malom broju slučajeva zbog noviteta navedene metode. Stoga, može se reći da nije još u velikoj mjeri zastupljena.

Kao jedan od primjera metode za višekriterijsko odlučivanje u javnom sektoru uzima se odabir lokacije za Park&Ride (P&R) parkirališta. Odabirom takvih parkirnih mjesta smanjila bi se gužva i zagađenost zraka u ulicama grada Zagreba koje su najprometnije. Ljudi bi svojim vlastitim automobilom došli do tog jednog parkirališta gdje bi ostavili svoje vozilo te dalje nastavili javnim prijevoznim sredstvom. Za rješavanje navedenog problema, koristila se metoda AHP [33].

Kao drugi primjer javnog sektora može se navesti obnavljanje, rekonstrukcija i dovršenje nedovršenih objekata, odnosno stambenih zgrada u Litvi. Država stoga želi sada nakon krize potaknuti razvoj gradova, što se ponajprije odnosi na razvoj starih gradova te obnovu nedovršenih građevinskih objekata. Prilikom obnove javljaju se brojni problemi s gledišta države s obzirom na ekonomiju, pravna gledišta, tehničke i tehnološke razlike i slično. Navedeni problemi u spomenutom javnom sektoru se nastoje riješiti također AHP metodom [34].

Sljedeći problem se odnosi na Varaždinsku županiju. Problem se veže uz obnovu, odnosno rekonstrukciju prometne dionice Optujske ulice u Varaždinu. Navedena dionica se smatra industrijskim područjem te navedena dionica predstavlja jedini ulaz u Varaždin sa sjeverozapadne strane. Kao jedan od problema se navodi nesigurnost odvijanja prometa u tom dijelu. Kod rekonstrukcije se predlažu dvije varijante projekta. Kako bi se odabralo najpovoljnije rješenje, koristit će se AHP metoda za višekriterijsko odlučivanje [35].

Sljedeći problem se nastoji riješiti metodama SAW i AHP. Problem je vezan uz upravljanje urbanim prometnim projektom. Točnije, problem se javlja u gradu Splitu zbog povećane urbanizacije, porasta broja vozila i pješaka. Problem se stoga veže uz planiranje prometne infrastrukture u gusto naseljenim područjima. Za rješavanje problema, u obzir su uzeta mišljenja eksperata, vlasti i građana [36].

Uz pomoć metode AHP i metode ELECTRE pokušava se riješiti problem hrvatskog sektora zaštite na radu. Navedenim projektom nastoji se svim poduzećima u Hrvatskoj

osigurati najbolji sustav zaštite na radu, odnosno nastoji se osigurati najbolji skup CRM praksi. Nastoji se ispitati implementacija takvog sustava te provesti analiza poboljšanja [37].

Nadalje, sljedeći problem se odnosi na povećanje prometne sigurnosti u željezničkom prometu u velikim gradovima. Navedeni problem se odnosi na Zapadni kolodvor u Zagrebu gdje je navedeni željeznički promet presječen s dva cestovna prijelaza te se time otežava i usporava odvijanje cestovnog prometa. Projektom su predložena dva nova rješenja za otklanjanje navedenog problema. Pomoću metode AHP nastoji se odabrati najpovoljnije rješenje [38].

Sljedeći problem se odnosi na javni sektor, odnosno na grad Split. Problem se odnosi na rekonstrukciju prometnog raskrižja Put Mostina i Zagorski put. Na navedenom raskrižju se želi povećati sigurnost, odnosno osigurati dodatnu propusnost. Navedeni problem se također nastoji riješiti metodom AHP. Navedenom metodom izabrana je povojna varijanta, odnosno izgradnja prometa s kružnim tokom što dovodi do smanjenja prometnih nesreća. Navedena varijanta je zadovoljila sve zadane uvjete te je zbog toga izabrana najboljom [39].

Sljedeći problem je također rješavan metodom AHP te se odnosi na prometni razvoj. Problem koji se nastoji riješiti je križanje ulica Avenija Većeslava Holjevca, Horvatova ulica i Ulica Stjepana Nežića u Zagrebu. Raskrižje na tom djelu je polusemaforizirano te se nastoji obnoviti kako bi se povećala sigurnost prometa [40].

Sljedeći problem koji se nastoji riješiti u okviru JLS veže se također uz prometnu infrastrukturu za grad Zagreb. Raskrižje koje je glavni problem se odnosi na raskrižje Sarajevke ceste, Kauzlarićevog prilaza i Kamenarke. Zacrtnim projektom nastoji se riješiti problem buke i emisije ispušnih plinova, povećati sigurnost sudionika u prometu te smanjiti gužve. Zadano je nekoliko varijanta rješenja te se problem rješava metodom AHP uz pomoć programa ExpertChoice. Kao i u prethodnom primjeru, pobijedila je varijanta s kružnim tokom [41].

Sljedeći problem se odnosi na odabir primjerenog plovila kako bi se kopno i otok međusobno mogli povezati. Za rješavanje navedenog problema korištena je metoda PROMETHEE. Navedenom metodom i korištenjem programske podrške došlo je do rezultata kako bi bilo najbolje koristiti kombinirana prijevozna sredstva kako bi se postigli najbolji rezultati [42].

Još jedan problem koji se odnosi na JLS riješen je AHP metodom te se također odnosi na razvoj i ulaganje u prometnice. Riječ je o raskrižju Vukovarske ulice i Ulice fra Petra Bakule u Posušju. Na navedenom raskrižju povećan je promet, dodatno se stvaraju gužve zbog loše propusne moći. Na temelju zadanih kriterija vrši se vrednovanje najboljih te

se pomoću AHP metode, odnosno alata ExpertChoice odabire najbolje rješenje, a rješenje je kao i u prethodnim primjerima izgradnja kružnog toka [43].

AHP metodom je riješen još jedan problem rekonstrukcije raskrižja u naselju Oroslavju. Problem se javio kod nedovoljne preglednosti raskrižja, velike brzine kretanja vozila, nedovoljan broj pješačkih prijelaza što je izazvalo veliki broj prometnih nesreća, odnosno promet na tom raskrižju nije bio siguran. Za rješavanje problema bile su predložene četiri varijante te je AHP metodom utvrđeno kako bi izgradnja mini kružnog toka bilo jedino optimalno rješenje [44].

Promethee i AHP metoda su korišteni za rješavanje problema odabira najpovoljnije lokacije parkirališta za grad Neum. Kako bi se postigla uspješnost, potrebno je donijeti kvalitetnu i ispravnu odluku. Predlažu se sve moguće alternative te se pomoću navedenih metoda nastoji doći do što boljeg rješenja. Metoda *Promethee* se koristila kako bi se metoda AHP obogatila te ona omogućuju opciju „što-ako“ [45].

Metodom *Promethee* nastoji se riješiti problem povezanosti Split i Omiš. Potrebno je odabrati najpovoljniju rutu prometnice od čvora Dugi Rat do čvora Omiš istok. Ponuđeno je nekoliko mogućih varijanti prometnica te je navedenom metodom potrebno odabrati najbolju. Na temelju ponuđenih varijanti, odabrana je ona kojom se postižu najpovoljniji uvjeti i ekonomski, prometni, ekološki i slično [46].

Jedan od primjera za višekriterijsko odlučivanje u javnom sektoru odnosi se na projekt Ivanščice za bolje sutra. Projekt se provodi u sklopu Europske komisije. Navedenim projektom nastojao se stvoriti dijalog između dvije lokalne jedinice, a to su Grad Zlatar i Grad Ivanec kako bi se definirao strateški razvoj planine Ivanščica. Važno je naglasiti da se navedena planina nalazi u dvije različite jedinice lokalne samouprave. Kako bi se riješio navedeni problem, odlučeno je da će se koristiti metoda AHP uz uporabu ICT-a. u prošlosti su se među navedenim gradovima javljale brojne nesuglasice u vezi planine te je vrh Ivanščice ostao turistički nerazvijen. Dva problema koja se nastoje riješiti su odabir načina suradnje među dva grada te odabir aktivnosti. Metodom AHP je utvrđeno kako bi međusobna suradnja navedena dva grada bila najbolje rješenje. Što se tiče drugog problema, odlučeno je kako je najbolje rješenje održavanje turnira u tradicionalnom sportu [47].

Jedan primjer u kojem je korištena metoda ANP je primjer grada Venecije. Poznato je da je to grad na vodi te je atraktivno središte za brojne turiste. Sve to dovodi do brojnih oštećenja grada, odnosno važno je osporiti urbani pad, oštećenje ekosustava, kao i iscrpljenje resursa. Grad privlači veliki broj turista zbog svoje povijesne baštine i raznih znamenitosti, ali to dovodi da smanjenja lokalnog stanovništva, odnosno javljaju se i klimatske i demografske promjene. Smatra se kako bi bilo poželjno premjestiti putove za

krstarenje kako bi se poboljšali ekonomski i socijalni sustavi. Za navedeni problem koristi se metoda ANP. Navedena metoda je pokazala kako bi najpovoljnije rješenje bilo premjestiti turizam krstarenja u drugu luku [48].

Na kraju ovog poglavlja, vidljivo je nekoliko kratkih opisa problema koji se javljaju u jedinicama lokalne samouprave. Ukratko su opisani problemi te metode pomoću kojih su navedeni problemi rješavani. Može se zaključiti kako je u Hrvatskoj još uvijek metoda AHP najpoznatija, odnosno koristi se u većini slučajeva kod donošenja važnijih odluka. Ostale metode se javljaju u znatno manjoj mjeri. Metode koje se još osim metode AHP javljaju su metode Promethee te Electra, dok metoda ANP u hrvatskom primjeru za jedinice lokalne samouprave nije pronađena. U svijetu je ta metoda nešto poznatija, kao što je vidljivo na posljednjem primjeru, odnosno u Italiji gdje je ta metoda upotrijebljena. Prema navedenim primjerima, uočeno je kako ljudi još uvijek najviše vjeruju metodi AHP smatrajući da je ona najpoznatija te da će dovesti do najboljih rezultata. Sve navedene metode se temelje na odabiru jedne od ponuđenih alternativa koje su prema svim kriterijima isplativije.

6. Općina Sveti Petar Orehovec

Općina Sveti Petar Orehovec nastala je 1993. godine izdvajanjem iz Općine Križevci koja je dobila status grada. Do 1997. godine obuhvaćala je i područje današnje Općine Kalnik, a do 2001. godine područje Općine Gornja Rijeka. Nedugo nakon osnivanja općine, naselje Sudovec se izdvojilo iz njezinog sastava te je postalo dijelom općine, a danas grada Novi Marof, a samim time i Varaždinske županije.

Općina Sveti Petar Orehovec nalazi se u zapadnom dijelu Koprivničko-križevačke županije. Prostire se na površini od 91,05 km² i prema posljednjem popisu stanovništva iz 2011. godine broji 4.583 stanovnika. U sastavu Općine nalaze se sljedeća naselja: Bočkovec, Bogačevo, Bogačevo Riječko, Brezje Miholečko, Brežani, Čmčevac, Dedina, Donji Fodrovec, Ferežani, Finčevac, Gorica Miholečka, Fodrovec, Gregurovec, Gušćerovec, Hižanovec, Hrgovec, Kapela Ravenska, Kusijevec, Međa, Miholec, Mikovec, Mokrice Miholečke, Orehovec, Piškovec, PodvinjeMiholečko, Rovci, Sela Ravenska, Selanec, Selnica Miholečka, Sveti Petar Orehovec, Šalamunovec, Vinarec, Voljavec Riječki, Vukovec, Zaistovec i Zamladinec. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, Općina Sveti Petar Orehovec imala je 4.583 stanovnika raspoređenih u 37 naselja koji žive u 1.288 domaćinstava te su nejednoliko raspoređena po naseljima Općine. Iz priloženog je vidljiv značajan pad broja stanovnika u posljednjih 10 godina.

Općina predstavlja slabo naseljeni prostor Koprivničko-križevačke županije u odnosu na prosjek Republike Hrvatske (84,5 st/km²). Stanovništvo je na području Općine nejednako raspoređeno, a broj stanovnika je u stalnom padu. Navedena demografska kretanja najznačajnije je pokrenuo proces urbane tranzicije sa smanjivanjem broja stanovnika u pretežno agrarnim krajevima uz istovremeni porast u obližnjim većim gradovima i prigradskim naseljima. Na području Županije je iseljavanje usmjereno u Grad Križevce kao i van Županije. Područje Općine prostor je s izrazito malim naseljima te prosječna veličina naselja u Republici Hrvatskoj je 715 stanovnika/naselju. Od 37 naselja Općine, nema ni jednog naselja iznad 500 stanovnika, samo 3 naselja imaju između 300 i 500 stanovnika, a to su Miholec, Sveti Petar Orehovec i Bočkovec. Nadalje, 3 naselja imaju između 200 i 300 stanovnika, 16 naselja ima 100-200 stanovnika, a ostalih 15 naselja imaju manje od 100 stanovnika. Na području Općine ima 57,3% (2914) aktivnog stanovništva, 11,1% (568) s osobnim prihodima i 31,7% (1628) je uzdržavano stanovništvo. Od poljoprivrede živi 60,2% (3091) ukupnog broja stanovnika, od toga 2085 ili 67,5% kao aktivno, a 1006 ili 32,5% kao uzdržavano.

6.1. Geoprometni položaj

Općina se nalazi u sastavu Koprivničko-križevačke županije te graniči s općinama Gornja Rijeka, Kalnik, Gradom Križevci te sa Zagrebačkom županijom. Područje Općine ima površinu od 91,05 km² i čini 5,2% sveukupne površine Koprivničko-križevačke županije. Na području Općine je 1991. godine u 37 naselja živjelo 5.684 stalnih stanovnika, tako da je prosječna gustoća naseljenosti iznosila 62,3 st/km². Prema rezultatima Popisa iz 2001. godine prosječna gustoća naseljenosti je 56,4 st/km² što je manje od prosječne naseljenosti Županije koja iznosi 71,3 st/km².

Gotovo sve županijske ceste na području Općine Sveti Petar Orehovec su asfaltirane. Postoji potreba za izgradnjom lokalnih nerazvrstanih cesta kao preduvjeta za daljnji razvoj gospodarstva, a osobito ruralnog turizma. Cestovni promet putnika obavljaju ovlašteni koncesionari autobusnog prometa, a povezanost i učestalost autobusnih linija nije na dovoljno visokoj razini te ne zadovoljava potrebe područja Općine Sveti Petar Orehovec.

Najvažnija prometnica unutar Općine je državna cesta DC22 koja spaja gradove Križevci i Novi Marof (N. Marof (D3) –Križevci –Sv. Ivan Žabno (D28)). Ostale važnije prometnice su sljedeće županijske ceste:

- ŽC2138 (Kalnik –Selanec –D22)
- ŽC2176 (Sv. Petar Orehovec (D22) –Miholec –Ž3002)
- ŽC2177 (Sv. Petar Orehovec (D22) –Selanec –Ž21380)
- ŽC2178 (Bočkovec (L25154) –Gušćerovec (D22))
- ŽC2208 (Gregurovec (Ž3002) –Veliki Raven (Ž3034))
- ŽC3002 (Komin (D3) –Zaistovec –Gregurovec –Križevci (Ž3034))
- ŽC3034 (A.G. Grada Zagreba –Dugo Selo –Vrbovec –Križevci (D22)).

Područje Općine Sveti Petar Orehovec pripada reljefnoj cjelini brežuljkastog kalničkog prigorja, raščlanjenog dolinama brojnih potoka s pritocima i šumama, nadmorske visine od 120 –700 metara. Područje je većim dijelom na sjevernim i južnim padinama Kalnika te istočnom kraku Ivanšćice. Prostorna struktura karakteristična je za Hrvatsko zagorje (gorja, prigorja, pobrđa i dolinske ravni). Tla na području Općine Sveti Petar Orehovec su srednje kvalitete. Pretežno laporasta podloga i vapnenci uvjetovali su poprilično ograničen razvitak plodnijeg tla, pogodnog za oraničke kulture, a na strmim padinama i valovitim pristrancima brežuljaka prevladavaju pjeskovita ilovasta tla, srednje do visoke kiselosti, koja su veoma prikladna za uzgoj vinograda i voćnjaka. Podizanjem razine znanja poljoprivrednika s područja Općine Sveti Petar Orehovec o održivoj poljoprivredi i dobroj poljoprivrednoj praksi, Općina Sveti Petar Orehovec planira i dalje pridonositi sveukupnom razvoju područja kojeg pokriva, kao što je to i do sada radila.

6.2. Djelokrug

Općina Sveti Petar Orehovec, kao upravna jedinica, formirana je temeljem Zakona o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj. Obavlja poslove lokalne samouprave. U dijelu lokalne samouprave djeluju sljedeća tijela:

- Općinsko vijeće-predstavničko tijelo,
- Općinski načelnik-izvršno tijelo.

Općinsko vijeće je predstavničko tijelo građana i tijelo lokalne samouprave koje donosi akte u okviru djelokruga Općine te obavlja i druge poslove u skladu s Ustavom, zakonom i Statutom. Općinsko vijeće ima 13 članova. Mandat članova Općinskog vijeća izabranih na redovnim izborima traje do dana stupanja na snagu odluke Vlade Republike Hrvatske o raspisivanju sljedećih redovnih izbora koji se održavaju svake četvrte godine sukladno odredbama zakona kojim se uređuju lokalni izbori, odnosno do dana stupanja na snagu odluke Vlade Republike Hrvatske o raspuštanju Općinskog vijeća. Općinsko vijeće ima predsjednika i dva potpredsjednika. Predsjednika i potpredsjednike bira Općinsko vijeće od članova Općinskog vijeća većinom glasova svih članova. Predsjednik i jedan potpredsjednik se biraju iz predstavničke većine, a drugi se bira iz predstavničke manjine, ali na njihov prijedlog.

Općinu zastupa općinski načelnik koji predstavlja izvršnu vlast. Općinski načelnik ima jednog zamjenika. Biraju se na neposrednim izborima tajnim glasovanjem. Mandat općinskom načelniku i njegovom zamjeniku izabranima na redovnim ili prijevremenim izborima počinje prvog radnog dana nakon objave konačnih rezultata izbora i traje do prvog radnog dana nakon objave konačnih rezultata izbora novog općinskog načelnika.

Radom jedinstvenoga upravnoga odjela upravlja pročelnica gospođa Hasanec, koju je na temelju javnoga natječaja imenovao općinski načelnik gospodin Poljak. Pročelnica organizira i usklađuje rad Jedinstvenog upravnog odjela te za zakonitost i učinkovitost rada Jedinstvenog upravnog odjela odgovara općinskom načelniku. Službenici su dužni svoje poslove i radne zadatke iz programa rada obavljati sukladno zakonu i drugim podzakonskim propisima, općim aktima Općine Sveti Petar Orehovec, pravilima struke te uputama općinskog načelnika i pročelnika. Poslovi Jedinstvenog upravnog odjela utvrđeni su Zakonom o lokalnoj i područnoj samoupravi, Statutom Općine Sveti Petar Orehovec, Poslovníkom Općine Sveti Petar Orehovec te drugim propisima. Općinsko vijeće donosi zaključke, rješenja i druge pojedinačne akte. Općinski načelnik donosi odluke, pravilnike te akte za izvršavanje odluka Općinskog vijeća.

6.3. Odluke u općini Sveti Petar Orehovec

Odluke se općenito mogu donositi na tri važne razine, a to su operativna, taktička i strateška razina. Navedena podjela odluka prisutna je i ovom primjeru, odnosno u primjeru Općine Sveti Petar Orehovec. U nastavku će se navesti nekoliko odluka koje se donose u prethodno spomenutoj Općini za svaku pojedinu razinu.

Strateškim odlukama u općini se pružaju temeljne smjernice koje opisuju razvoj same općine. Takve odluke su važne kod odabira budućih pravaca razvoja. Faze koje se koriste u procesu planiranja predstavljaju *dogovor, prikupljanje podataka, procjenu, definiciju strateškog plana i ponovnu procjenu*. Nadalje važno je razumijevanjima tehničko-tehnoloških trendova, demografije, pravila i načina života koji se mogu koristiti za preoblikovanje poslovnih i gospodarskih pravila ili se koristiti kod stvaranja novoga konkurentnoga prostora. Takvim se odlukama određuju ciljevi ostvarenja razvoja kao krajnje odrednice razvoja Općine. Ti ciljevi su značajni koraci kod usmjeravanja sadašnjeg stanja prema željenom stanju. Nakon toga se *definiraju koraci* koje je potrebno napraviti da bi se ostvarili zacrtani ciljevi. Strategija razvoja Općine:

1. Strategija razvoja turizma Općine,
2. Strategija razvoja Općine,
3. Odluka o Strateškoj procjeni utjecaja na okoliš,
4. Prostorni Plan uređenja Općine Sveti Petar Orehovec.

Općina Sveti Petar Orehovec obavlja strateške poslove koji se odnose na dugoročne planove, odnosno proces planiranja prioriteta, strategije, ciljeva i njihovo provođenje. Neki od primjera odnose se na razvoj društvene infrastrukture (izgradnja/obnova predškolskih/školskih ustanova, športskih i društvenih objekata), podizanje razine kvalitete kulturnog života (provedba kulturnih događaja), ulaganje u cestovnu infrastrukturu, u sustave odvodnje i vodovodne sustave, pješačke staze, trgove, parkove te sustave javne rasvjete. Također, jedan od važnih strateških projekata odnosi se na izgradnju dječjeg vrtića, koji je trenutno u fazi provedbe odnosno izgradnje. Tim projektom osigurat će se ostanak mlađih obitelji na području općine, odnosno smanjiti odlazak stanovništva iz ruralnih u urbana naselja. Operativne i taktičke odluke se donose na nižim razinama u poduzeću te nisu od tolikom značaja kao što su strateške odluke. Kao primjeri nekih odluka koje se donose na nižim razinama u Općini Sveti Petar Orehovec mogu se navesti sljedeće:

- Odluka o dodjeli obavljanja javne usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada na području Općine
- Odluka o koeficijentima za obračun plaće službenika i namještenika

- Odluka o financiranju školske prehrane
- Odluka o financiranju političkih stranaka zastupljenih u općinskom vijeću Općine
- Odluka o naknadi za rad predsjednika i članova općinskog vijeća
- Odluka o izvršavanju Proračuna Općine
- Odluka o ukidanju statusa javnog dobra
- Odluka o nerazvrstanim cestama na području Općine
- Odluka o komunalnoj naknadi
- Odluka o komunalnom doprinosu.

7. ANP metoda na primjeru Općine Sveti Petar Orehovec

Na temelju prethodnog jednostavnog primjera, u nastavku će se uz pomoć metode ANP riješiti jedan od strateških problema koji se javlja u Općini Sveti Petar Orehovec. Navedeni podaci koji će biti potrebni za rješavanje spomenutog problema, dobiveni su u Općini, odnosno na temelju razgovora s načelnikom Općine.

7.1. Uvod u problem odlučivanja

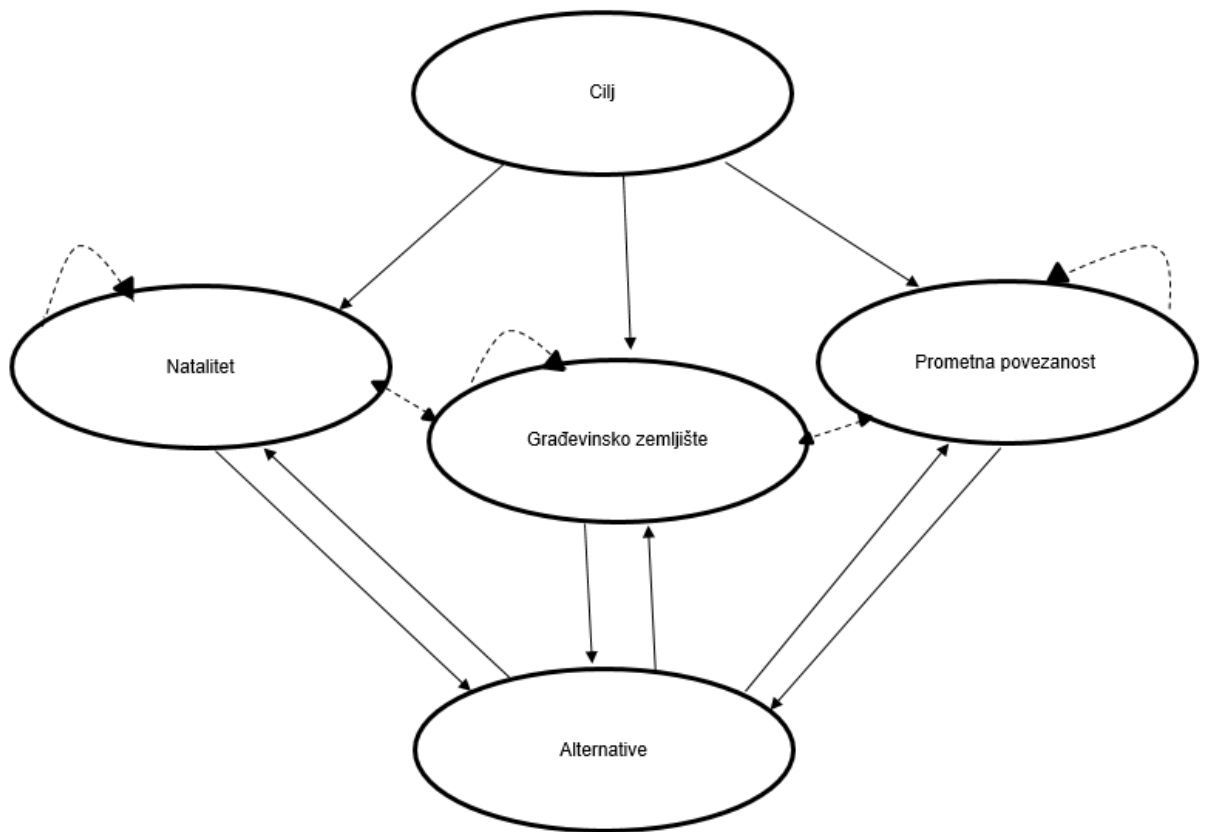
. Primjer koji će se pokušati riješiti je primjer izgradnje dječjeg vrtića u navedenoj Općini. Kod navedenog problema, Općina ima jako važnu ulogu. Za početak je potrebno odabrati najpovoljnije mjesto za izgradnju vrtića, odnosno odabrati mjesto koje će biti pristupačno roditeljima koji će ostavljati tamo djecu. Nadalje, važno je odrediti veličinu buduće zgrade s obzirom na natalitet u navedenoj općini. Kao najvažniji zadatak je odabir najbolje lokacije, odnosno sela kojem će vrtić biti izgrađen.

Prije samog početka, Općina je dužna prikupiti svu potrebnu dokumentaciju te odrediti glavni cilj. Nadalje, potrebno je odrediti korake kako bi se postigao potreban cilj, odnosno provela realizacija projekta, a kao jedan od bitnijih koraka bilo je ispitivanje tržišta, kako bi se kvalitetno proveo postupak javne nabave, odnosno odabir najpovoljnijeg ponuditelja s kojim će se sklopiti ugovor o izvođenju radova te izvesti radove sukladno Troškovniku i Dokumentaciji o nabavi.

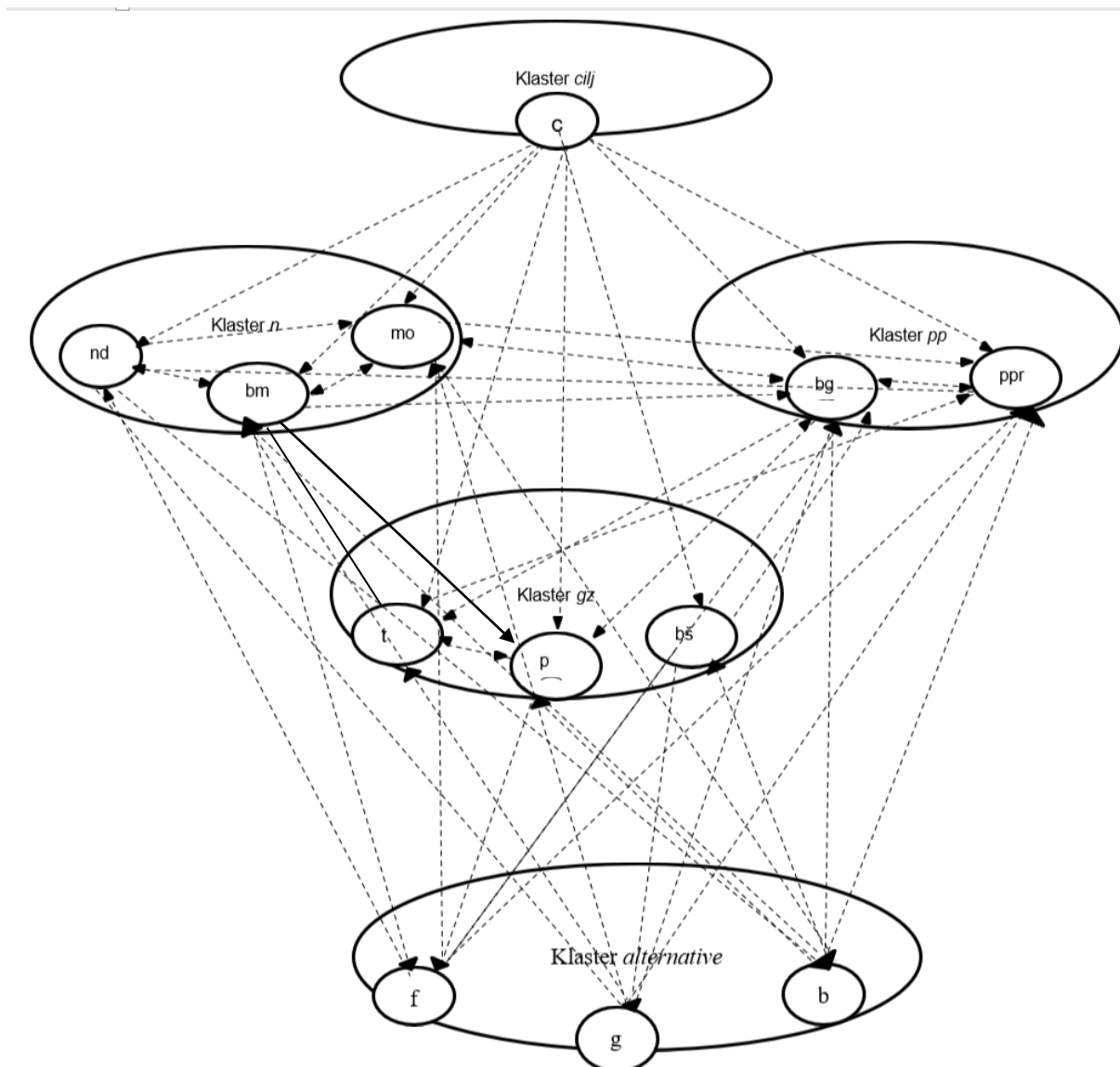
U nastavku se detaljno ulazi u odabrani problem. Cilj navedenog problema je pronaći najbolju lokaciju za izgradnju dječjeg vrtića. Smatra se kako bi bilo poželjno u navedenoj Općini izgraditi još jedan dječji vrtić kako bi se omogućilo djeci da od ranih nogu krenu s učenjem kroz igru. Osim navedenog razloga, na taj način bi se omogućilo roditeljima da mogu odlaziti na posao ako bi imali gdje ostaviti djecu, a samim time smanjio bi se broj odlazaka, odnosno preseljenja mlađih obitelji u gradska područja. Ovim projektom Općina bi sufinancirala određeni dio troškova koji se odnose na polazak djece u vrtić. Jedan takav dječji vrtić je u završnoj fazi u Orehovcu te sada dolazi u pitanje gdje bi bilo najbolje izgraditi novi. Kao moguće alternative navode se mjesta Fodrovec, Gregurovec te mjesto Bočkovec. Najvećim poticaj za izgradnju još jednog dječjeg vrtića davao je općinski načelnik sa željom zadržavanja mladih obitelji te proširenjem općine. U početku održan je sastanak u Općini na kojemu je sudjelovao i ravnatelj te je bilo potrebno odrediti koji kriteriji će u najvećoj mjeri biti korišteni za odabir lokacije. Te je tada odlučeno za nekoliko kriterija koji će u nastavku biti

objašnjeni. Mogući kriteriji koji će se uzimati u obzir su natalitet, odnosno broj djece, drugi kriterij je prometna povezanost, a građevinsko zemljište se navodi kao treći kriterij. Iz navedenoga je vidljivo da se spomenuti problem sastoji od pet klastera, a ti klasteri su cilj, alternative, natalitet, prometna povezanost te građevinsko zemljište. Kada su bili prikupljeni svi kriteriji koji će se koristiti u odabiru, bilo je potrebno odrediti podkriterije. Navedeni klasteri sastoje se još od dodatnih kriterija. Klaster cilj (c) ima samo jedan čvor, klaster alternativa sastoji se od kriterija Fodrovec (f), kriterija Gregurovec (g) te kriterija Bočkovec (b). Nadalje, klaster natalitet(n) sastoji se od kriterija broj novorođene djece (nd), kriterija *broj mladih* (bm) te kriterija *mlade obitelji* (mo). Klaster *prometna povezanost* (pp) sastoji se od dodatnih kriterija *blizina grada* (bg), kriterija *prometna pristupačnost* (ppr). Posljednji klaster *građevinsko zemljište* (gz) podrazumijeva kriterije *lokacija* (l) koja ja pogodna za izgradnju, kriterij *prostranost* (p) te kriterij *blizina škole* (bš). Na slici ispod, odnosno, na slici 6 vidljiv je grafički prikaz navedenog problema na razini čvorova te na slici 6 vidljiva je struktura problema na razini klastera. Na temelju vlastite izrade slike, provedena je kontrola slike od strane općinskog načelnika koji je dao svoje mišljenje i provjerio međusobne utjecaje.

Slika 5 prikazuje strukturu problema odlučivanja s obzirom na razine klastera. Vidljivo je da klaster *cilj* zavisi o klasterima *natalitet*, *građevinsko zemljište* te klasteru *prometna povezanost*. Klasteri *natalitet*, *građevinsko zemljište* i *prometna povezanost* zavise o sebi samima, sebi međusobno te o klasteru *alternativa*. Za navedeni problem moguće je provesti grupno odlučivanje. Na temelju razgovora s pročelnicom i načelnikom spomenute Općine, moglo se zaključiti da kod donošenja odluka uvelike sudjeluju načelnik, ali i ravnatelj Osnovne škole Sveti Petar Orehovec. Navedene osobe su međusobno ocjenjivale svaku od alternativa. Nakon što je završeno pojedinačno ocjenjivanje svake alternative, slijedi grupno odlučivanje gdje se uzimaju u obzir i pojedinačne odluke. Na temelju provedbe grupnog odlučivanja, uočeno je kako se Fodrovec smatra najboljom alternativom za izgradnju dječjeg vrtića.



Slika 5. Struktura problema odlučivanja, razina klastera (vlastita izrada)



Slika 6. Struktura problema odlučivanja, razina čvorova (vlastita izrada)

7.2. Strukturiranje problema odlučivanja

Strukturiranje problema odlučivanja podrazumijeva definiranje, odnosno pojašnjavanje problema, točnije objasniti će se značenje klastera i čvorova. Navedena objašnjenja će biti prikazana u tablicama 21 i 22 radi lakšeg praćenja i snalaženja.

U tablici 21 navedeni su klasteri i ukratko objašnjeni. S druge strane, u tablici 22 su navedeni čvorovi koji su također objašnjeni. Objašnjenja klastera i čvorova su nastala na temelju razgovora s pročelnicom Općine. Pročelnica u suradnji s načelnikom su unaprijed definirale neke kriterije, odnosno klastere na temelju kojih će se vršiti odabir.

Tablica 32. Objašnjenje klastera (vlastita izrada)

Kratica klastera	Naziv	Objašnjenje
<i>C</i>	Cilj	Cilj se odnosi na rješenje problema, odnosno govori što se želi postići rješavanjem odabranog problema.
<i>N</i>	Natalitet	Natalitet se odnosi na broj rođene djece, odnosno uz pomoć navedenog klastera moguće je uvidjeti kakva je potreba ili još točnije, ima li potrebe za izgradnjom dječjeg vrtića na navedenom području s obzirom na broj djece.
<i>Pp</i>	Prometna povezanost	Klaster prometna povezanost pokazuje u kakvom je prometnom položaju mjesto na kojem se planira gradnja dječjeg vrtića. Da li je navedena lokacija dostupna svima.
<i>Gz</i>	Građevinsko zemljište	Navedeni klaster govori da li je lokacija pogodna i dostupna, odnosno je li navedeno mjesto unutar građevinske zone te je li tu dozvoljena gradnja navedenog.
<i>A</i>	Alternative	Alternative predstavljaju moguća rješenja, u ovom slučaju predstavljaju ponuđene lokacije na kojima bi se sagradio dječji vrtić.

Tablica 33. Objašnjenje čvorova (vlastita izrada)

KRATICA ČVORA	NAZIV	OBJAŠNENJE
C	Cilj	Klaster cilj se ujedno sastoji i od čvora „cilj“ koji ima podjednako značenje kao i klaster.
ND	Novorođena djeca	Čvor Novorođena djeca govori koliko ima rođene djece po pojedinom mjestu gdje se planira izgradnja vrtića. Novorođena djeca podrazumijevaju djecu u starosti do četiri godine, uključujući i četvrtu godinu.
BM	Broj mladih	Broj mladih govori koliko ljudi, odnosno mladih ostaje u navedenom području, odnosno koliki broj mladih planira zadržati navedenu lokaciju.
MO	Mlade obitelji	Mlade obitelji pokazuju pozitivnu ili negativnu demografsku sliku određenog mjesta, što će kasnije doprinijeti i broju novorođene djece.
T	Troškovi	Troškovi pokazuju isplativost izgradnje vrtića na pojedinom području, odnosno kavi su troškovi.
P	Prostranost	Prostranost se odnosi na lokaciju, odnosno da li je određeno područje prikladno ili dovoljno za izgradnju vrtića i okoline.
BŠ	Blizina škole	Blizina škole se odnosi na privikavanje djece kasnijem obrazovanju te se to smatra kao jednom od prednosti.
BG	Blizina grada	Blizina grada se navodi kao jedna od mogućnosti jer su brojni roditelji zaposleni u obližnjem gradu te se navedena stavka smatra važnom kako bi roditelji mogli usput voziti djecu u vrtić te im daljina vrtića ne bi predstavljala neku veću brigu.
PPR	Prometna povezanost	Prometna povezanost se navodi kao još jedna od prednosti jer također roditeljima omogućuje lakše i jednostavnije pristupanje vrtiću.
F	Fodrovec	Fodrovec predstavlja alternativu koja pokriva većinu prethodnih stavki te je na relaciji između Križevaca i Zagreba, a na tom području su roditelji u većini slučajeva zaposleni.
G	Gregurovec	Gregurovec također predstavlja alternativu koja pokriva većinu prethodnih stavki. Nedostatak se može navesti manji broj novorođene djece.
B	Bočkovec	Bočkovec predstavlja alternativu koja nije toliko poznata kao prethodne dvije, ali ima određeni broj novorođene djece.

U sljedećim tablicama prikazane su alternative te podaci o navedenim mjestima, odnosno ukupan broj stanovnika. Alternative za navedeni problem su iznesene u Općini jer se ta mjesta smatraju razvijenijim od ostalih mjesta te u tim mjestima već postoji osnovna škola. Navedene alternative su predložene od strane načelnika općine i ravnatelja škole za navedenu Općinu. Uz ukupan broj stanovnika, prikazani su pojedinačni podaci o broju muškog i ženskog stanovništva. Podaci za navedena mjesta su iz 2011. godine te su uzeti sa stanice Državnog zavoda za statistiku. Zadnja tablica, odnosno tablica 26. prikazuje skupne podatke o Općini Sveti Petar Orehovec. U tablici su vidljivi podaci o broju

novorođene djece te o broju mladih. Pod novorođenu djecu su ubrojena sva djeca do 4 godine starosti, dok u broj mladih su ubrojene sve osobe od 5 pa do 29 godina starosti.

Tablica 34. Broj stanovnika u mjestu Bočkovec ([49])

Bočkovec	Broj stanovnika	Muškarci	Žene
	279	141	138

Tablica 35. Broj stanovnika u mjestu Gregurovec ([45])

Gregurovec	Broj stanovnika	Muškarci	Žene
	233	114	119

Tablica 36. Broj stanovnika u mjestu Fodrovec ([45])

Fodrovec (Gornji i Donji)	Broj stanovnika	Muškarci	Žene
	347	169	178

Tablica 37. Statistički podaci za Općinu Sveti Petar Orehovec ([45])

2011.	Nd (0-4 god.)	Bm (5-29)	Broj stanovnika (2011.)
f	18	106	347
g	18	73	233
b	14	84	279

Tablica 38. Tablica odlučivanja (vlastita izrada)

	Nd	Bm	Mo	T	P	Bš	Bg	Ppr
Fodrovec	18	106	40	manji	Područje je primjereno zbog dovoljno mjesta i za vanjsko igralište. Velika prostranost.	Uz školu.	13km	velika
Gregurovec	15	73	32	Umj	Dovoljno mjesta za dječje igralište, ali manje umjerena prostranost.	Uz školu.	9km	velika
Bočkovec	12	84	20	veći	Znatno manja prostranost.	Udaljeno od škole.	11km	umjerena

7.3. Određivanje netežinske matrice

Kako bi se prikazala netežinska matrica, u početku je važno proučiti nacrtanu slike te izraditi matricu veza. Nakon toga je potrebno prikazati usporedbe u parovima kako bi se dobili prioriteti koji će se kasnije upisivati u netežinsku matricu

7.3.1. Matrica veza

Matrica veza nastaje na temelju ovisnosti i zavisnosti koje su vidljive na prethodnim slikama. Matrica veza na razini čvorova je prikazana u tablici 29. Nakon prikazane matrice veza na razini čvorova, potrebno je izvršiti uspoređivanje u parovima, a nakon toga grupno odlučivanje. Uspoređivanje u parovima se provodi na temelju tablice 29 na način da se uspoređivanje vrši za sve čvorove u klasterima koji imaju vrijednost 1.

Tablica 39. Matrica veza na razini čvorova (vlastita izrada)

	c	nd	bm	mo	t	p	bš	bg	ppr	f	g	b
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nd	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
bm	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
mo	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
t	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
p	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
bš	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
bg	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
ppr	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
f	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
g	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
b	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

7.3.2 Uspoređivanje u parovima s obzirom na cilj

Za početak važno je naglasiti da u grupnom odlučivanju sudjeluju dvije osobe, a to su načelnik Općine i ravnatelj osnovne škole. Svatko od sudionika u procesu grupnog odlučivanja dao je ocjenu za svaku ponuđenu alternativu. Za svakog pojedinog sudionika prikazani su prioriteti. U nastavku će se vršiti usporedbe novorođene djece, broja mladih obitelji u odnosu na cilj.

Gledajući matricu veza važno je odrediti koje stavke ulaze u proces usporedbe. Za početak se gleda stupa cilja te se vrši usporedba sa svim stavkama koje sadrže jedinicu.

Izračuni su vidljivi u tablicama ispod. Načelnik i ravnatelj će najprije zasebno bodovati, a na kraju će se izvršiti grupno odlučivanje. Na kraju će se izračunati prioriteti koji se upisuju u netežinsku matricu. Tablice 29 prikazuje usporedbu novorođene djece, broja mladih i mlade obitelji s ciljem. Tu spada zasebno bodovanje načelnika, ravnatelja te na kraju grupno odlučivanje i prioriteti. Uz navedene izračune, vidljiv je iznos konzistentnosti.

Tablica 40. Usporedbe s obzirom na cilj (vlastita izrada)

Načelnik	nd	bm	mo
nd	1,00	3,00	2,00
bm	0,33	1,00	0,50
mo	0,50	2,00	1,00

Ravnatelj	nd	bm	mo
nd	1,00	0,33	2,00
bm	3,00	1,00	4,00
mo	0,50	0,25	1,00

Grupno	nd	bm	mo
nd	1,00	1,00	2,00
bm	1,00	1,00	1,41
mo	0,50	0,71	1,00

Prioriteti
0,41
0,36
0,23

Indeks nekonzistentnosti
0,01

0,41	0,36	0,46
0,41	0,36	0,32
0,20	0,26	0,23

1,23
1,09
0,69

3,02
3,01
3,01
λ 3,01
CI 0,01
CR 0,01

Nadalje, slijedi uspoređivanje troškova, prostranosti i blizine škole u odnosu na cilj. U tablicama 30 će se prikazati usporedbe spomenutih čvorova prema klasterima s obzirom na cilj. Nakon pojedinačnih usporedbi prikazat će se grupno odlučivanje i prioriteti te indeks konzistentnosti.

Tablica 41. Usporedbe s obzirom na cilj (vlastita izrada)

Načelnik	t	p	bš
t	1,00	2,00	3,00
p	0,50	1,00	2,00
bš	0,33	0,50	1,00

Ravnatelj	t	p	bš
t	1,00	2,00	0,33
p	0,50	1,00	0,25
bš	3,00	4,00	1,00

Grupno	t	p	bš
t	1,00	2,00	1,00
p	0,50	1,00	0,71
bš	1,00	1,41	1,00
suma	2,5	4,4	2,7

Prioriteti
0,41
0,23
0,36

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

0,41	0,46	0,36
0,20	0,23	0,26
0,41	0,32	0,36

1,23
0,69
1,09

3,02
3,01
3,01
3,01
0,01
0,01

λ
CI
CR

Zatim slijede Usporedbe blizine grada i prometne povezanosti u odnosu na cilj. Čvorovi klastera prometna povezanost se uspoređuju u odnosu na cilj. Na temelju pojedinačnih ocjena, daje se grupna ocjena i prioriteti. Navedeno je vidljivo u tablicama 31.

Tablica 42. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1	2
ppr	0,5	1

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	0,33
ppr	3,00	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	0,82
ppr	1,22	1,00
suma	2,22	1,82

prioriteti
0,45
0,55

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,45	0,45
0,55	0,55

0,90
1,10

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

7.3.2. Uspoređivanje u parovima s obzirom na novorođenu djecu

Ponovo prateći matricu veza na razini čvorova, potrebno je izvršiti međusobne usporedbe. Za početak će se uspoređivati klaster natalitet, odnosno čvorovi broj mladih i mlade obitelji u odnosu na čvor novorođene djece. Prikazi su vidljivi u tablicama 32.

Tablica 43. Usporedbe s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)

Načelnik	bm	mo
bm	1,00	0,50
mo	2,00	1,00

Ravnatelj	bm	mo
bm	1,00	0,33
mo	3,00	1,00

Grupno	bm	mo
bm	1,00	0,41
mo	2,45	1,00

prioriteti
0,29
0,71

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

suma 3,45 1,41

0,29	0,29
0,71	0,71

0,58
1,42

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

Nadalje slijede usporedbe blizina grada i prometna povezanost u odnosu na novorođenu djecu. Ponovo će se vršiti pojedinačno bodovanje što dovodi do grupnog odlučivanja i određivanja prioriteta. Izračuni su vidljivi u tablicama 33. Odmah sljedeće tablice, odnosno tablice 34 prikazuju usporedbu alternativa u odnosu na novorođenu djecu. Kod navedenih usporedbi važno je pratiti i tablicu odlučivanja.

Tablica 44. Usporedbe s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	0,33
ppr	3,00	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	4,00
ppr	0,25	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	1,15
ppr	0,87	1,00
suma	1,87	2,15

prioriteti
0,54
0,46

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,54	0,54
0,46	0,46

1,07
0,93

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 45. Usporedbe alternativa s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	3,00	4,00
g	0,33	1,00	2,00
b	0,25	0,50	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	4,00	3,00
g	0,25	1,00	2,00
b	0,33	0,50	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	3,46	3,46
g	0,29	1,00	2,00
b	0,29	0,50	1,00
suma	1,58	4,96	6,46

Prioriteti
0,62
0,23
0,15

Indeks
neKonzistentnosti

0,05

0,62	0,80	0,51
0,18	0,23	0,29
0,18	0,12	0,15

1,93
0,70
0,44

λ
CI
CR

3,10
3,04
3,02
3,05
0,03
0,05

7.3.3. Usporedbe s obzirom na broj mladih

Slijedi uspoređivanje čvorova po svim klasterima s obzirom na broj mladih u navedenoj Općini. Nakon izvršenih usporedbi, dobiveni prioriteti služe za netežinsku matricu. Za početak se uspoređuju novorođena djeca i mlade obitelji u odnosu na broj mladih. Izračuni su prikazani u tablicama 35. Nadalje slijedi usporedba blizine grada i prometne povezanosti u odnosu na broj mladih u Općini. Također će se u tablicama 36 prikazati grupno odlučivanje i dobiveni prioriteti. U tablicama 37 će se prikazati usporedbe alternativa s obzirom na broj mladih te njihovi prioriteti.

Tablica 46. Usporedbe s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)

Načelnik	nd	mo
nd	1,00	6,00
mo	0,17	1,00

Ravnatelj	nd	mo
nd	1,00	3,50
mo	0,29	1,00

Grupno	nd	mo
nd	1,00	4,58
mo	0,22	1,00
suma	1,22	5,58

prioriteti
0,82
0,18

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,82	0,82
0,18	0,18

1,64
0,36

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 47. Usporedba s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	4,00
ppr	0,25	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	0,50
ppr	2,00	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	1,41
ppr	0,71	1,00
suma	1,71	2,41

prioriteti
0,59
0,41

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,59	0,59
0,41	0,41

1,17
0,83

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

Tablica 48. Usporedbe s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	1,50	1,30
g	0,67	1,00	1,00
b	0,77	1,00	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	1,50	1,30
g	0,67	1,00	1,00
b	0,77	1,00	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	1,50	1,30
g	0,67	1,00	1,00
b	0,77	1,00	1,00
suma	2,44	3,50	3,30

Prioriteti
0,41
0,29
0,30

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,41	0,43	0,39
0,27	0,29	0,30
0,32	0,29	0,30

1,23
0,86
0,91

λ
CI
CR

3,00
3,00
3,00
3,00
0,00
0,00

7.3.4. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji

U nastavku slijede usporedbe čvorova po klasterima u odnosu na mlade obitelji. Nakon pojedinačne usporedbe, prikazano je i grupno odlučivanje te dobiveni prioriteti. Izračuni i dobiveni podaci su vidljivi u tablicama 38. nadalje, tablice 39 prikazuju usporedbu blizine grada i prometne povezanosti u odnosu na mlade obitelji. Tablica 40 prikazuje usporedbu alternativa u odnosu mlade obitelji.

Tablica 49. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)

Načelnik	nd	bm
nd	1,00	3,00
bm	0,33	1,00

Ravnatelj	nd	bm
nd	1,00	4,00
bm	0,25	1,00

Grupno	nd	bm
nd	1,00	3,46
bm	0,29	1,00
suma	1,29	4,46

prioriteti
0,78
0,22

Indeks nekonzistentnosti
0,00

0,78	0,78
0,22	0,22

1,55
0,45

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 50. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	0,50
ppr	2,00	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	3,00
ppr	0,33	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	1,22
ppr	0,82	1,00
suma	1,82	2,22

prioriteti
0,55
0,45

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,55	0,55
0,45	0,45

1,10
0,90

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 51. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	1,50	2,00
g	0,67	1,00	1,60
b	0,50	0,63	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	2,00	4,00
g	0,50	1,00	3,00
b	0,25	0,33	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	1,73	2,83
g	0,58	1,00	2,19
b	0,35	0,46	1,00
suma	1,93	3,19	6,02

Prioriteti
0,51
0,33
0,16

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

0,51	0,56	0,46
0,29	0,33	0,36
0,18	0,15	0,16

1,54
0,98
0,49

λ
CI
CR

3,01
3,01
3,00
3,01
0,00
0,01

7.3.5. Usporedbe s obzirom na troškove

U nastavku će se uspoređivati svi čvorovi u odnosu na troškove. Za čvorove, odnosno za alternative će se provesti grupno odlučivanje kako bi se mogli odrediti prioriteti. Navedeni izračuni usporedbe se mogu vidjeti u tablicama 41.

Tablica 52. Usporedbe s obzirom na troškove (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	2,00	4,00
g	0,50	1,00	3,00
b	0,25	0,33	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	1,50	3,00
g	0,67	1,00	2,00
b	0,33	0,50	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	1,73	3,46
g	0,58	1,00	2,45
b	0,29	0,41	1,00
suma	1,87	3,14	6,91

Prioriteti
0,53
0,33
0,14

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,53	0,57	0,50
0,31	0,33	0,35
0,15	0,13	0,14

1,59
0,98
0,43

3,01
3,00
3,00
3,00
0,00
0,00

λ
CI
CR

7.3.6. Usporedba s obzirom na prostranost

Što se tiče prostranost, usporedba u parovima će se jedino vršiti za alternative. Alternative će se bodovati od strane načelnika i ravnatelja te će biti prikazano grupno odlučivanje. Na kraju će se ponovo prikazati dobiveni prioriteti. Izračuni su vidljivi u tablicama 42.

Tablica 53. Usporedbe s obzirom na prostranost (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	2,00	5,00
g	0,50	1,00	4,00
b	0,20	0,25	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	2,00	4,00
g	0,50	1,00	3,00
b	0,25	0,33	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	2,00	4,47
g	0,50	1,00	3,46
b	0,22	0,29	1,00
suma	1,72	3,29	8,94

Prioriteti
0,56
0,33
0,11

Indeks
neKonzistentnosti

0,02

0,56	0,65	0,49
0,28	0,33	0,38
0,13	0,09	0,11

1,71
0,99
0,33

3,04
3,02
3,01
3,02
0,01
0,02

λ
CI
CR

7.3.7. Usporedba s obzirom na blizinu škole

Za početak će se vršiti usporedba troškova i prostranosti s obzirom na blizinu škole. Izračuni su prikazani u tablicama 43. Nakon provedenog grupnog uspoređivanja i dobivanja prioriteta, provodi se uspoređivanje alternativa s obzirom na blizinu škole. Ponovo je proveden isti postupak usporedbe i dobivanja prioriteta te je to vidljivo u tablicama 44.

Tablica 54. Usporedbe s obzirom na blizinu škole (vlastita izrada)

Načelnik	t	p
t	1,00	0,50
p	2,00	1,00

Ravnatelj	t	p
t	1,00	0,33
p	3,00	1,00

Grupno	t	p
t	1,00	0,41
p	2,45	1,00
suma	3,45	1,41

prioriteti
0,29
0,71

Indeks
nekonzistentnosti

0,00

0,29	0,29
0,71	0,71

0,58
1,42

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 55. Usporedba s obzirom na blizinu škole (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	3,50	3,00
g	0,29	1,00	2,00
b	0,33	0,50	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	2,00	3,00
g	0,50	1,00	1,50
b	0,33	0,67	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	2,65	3,00
g	0,38	1,00	1,73
b	0,33	0,58	1,00
suma	1,71	4,22	5,73

Prioriteti
0,58
0,25
0,17

Indeks
nekonzistentnosti

0,02

0,58	0,67	0,51
0,22	0,25	0,29
0,19	0,15	0,17

1,75
0,76
0,51

λ
CI
CR

3,03
3,02
3,01
3,02
0,01
0,02

7.3.8. Usporedba s obzirom na blizinu grada

Kod sljedeće usporedbe javlja se samo potreba za jednim grupnim odlučivanjem. Riječ je o odlučivanju među alternativama s obzirom na blizinu grada. Te se kod usporedba alternativa prati tablica odlučivanja. Tablica 45 prikazuje spomenute izračune.

Tablica 56. usporedba s obzirom na blizinu grada (vlastita izrada)

Načelnik	f	g	b
f	1,00	0,50	0,67
g	2,00	1,00	0,83
b	1,50	1,20	1,00

Ravnatelj	f	g	b
f	1,00	0,50	0,33
g	2,00	1,00	0,67
b	3,00	1,50	1,00

Grupno	f	g	b
f	1,00	0,50	0,47
g	2,00	1,00	0,75
b	2,12	1,34	1,00
suma	5,12	2,84	2,22

Prioriteti
0,19
0,36
0,45

Indeks neKonzistentnosti
0,01

0,19	0,18	0,21
0,39	0,36	0,33
0,41	0,48	0,45

0,58
1,08
1,34

λ
CI
CR

3,00
3,01
3,01
3,01
0,00
0,01

7.3.10. Usporedbe s obzirom na alternative

U nastavku je potrebno svaki čvor unutar jednog klaster usporediti u odnosu na svaku alternativu. Za početak će se uspoređivati novorođena djeca, broj mladih i mlade obitelji u odnosu na Fodrovec, zatim Gregurovec te na kraju Bočkovec. Nadalje, vrši se usporedba troškova, prostranstva i blizina škole u odnosu na istu alternativu. Sljedeća usporedba se odvija između blizine grada i prometne povezanosti u odnosu na alternativu. Izračuni koji se vrši za svaku pojedinu alternativu su prikazani u sljedećim tablicama.

Tablica 57. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada)

Načelnik	nd	bm	mo
nd	1,00	0,17	0,33
bm	6,00	1,00	2,00
mo	3,00	0,50	1,00

Ravnatelj	nd	bm	mo
nd	1,00	0,25	0,40
bm	4,00	1,00	3,00
mo	2,50	0,33	1,00

Grupno	nd	bm	mo
nd	1,00	0,21	0,36
bm	4,90	1,00	2,45
mo	2,74	0,41	1,00
suma	8,64	1,61	3,81

Prioriteti
0,11
0,61
0,28

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,11	0,13	0,10
0,55	0,61	0,68
0,31	0,25	0,28

0,34
1,84
0,84

3,01
3,02
3,01
3,01
0,01
0,01

λ
CI
CR

Tablica 58. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada)

Načelnik	t	p	bš
t	1,00	0,25	0,50
p	4,00	1,00	2,50
bš	2,00	0,40	1,00

Ravnatelj	t	p	bš
t	1,00	0,25	0,50
p	4,00	1,00	3,00
bš	2,00	0,33	1,00

Grupno	t	p	bš
t	1,00	0,25	0,50
p	4,00	1,00	2,74
bš	2,00	0,37	1,00
suma	7,00	1,62	4,24

Prioriteti
0,14
0,61
0,25

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,14	0,15	0,12
0,55	0,61	0,68
0,28	0,22	0,25

0,42
1,85
0,75

3,00
3,02
3,01
3,01
0,01
0,01

λ
CI
CR

Tablica 59. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	0,25
ppr	4,00	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	0,33
ppr	3,00	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	0,29
ppr	3,46	1,00
suma	4,46	1,29

prioriteti
0,22
0,78

Indeks nekonzistentnosti

0,00

0,22	0,22
0,78	0,78

0,45
1,55

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

Tablica 60. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada)

Načelnik	nd	bm	mo
nd	1,00	0,20	0,40
bm	5,00	1,00	1,50
mo	2,50	0,67	1,00

Ravnatelj	nd	bm	mo
nd	1,00	0,25	0,50
bm	4,00	1,00	2,00
mo	2,00	0,50	1,00

Grupno	nd	bm	mo
nd	1,00	0,22	0,45
bm	4,47	1,00	1,73
mo	2,24	0,58	1,00
suma	7,71	1,80	3,18

Prioriteti
0,13
0,56
0,31

Indeks nekonzistentnosti

0,00

0,13	0,13	0,14
0,59	0,56	0,53
0,29	0,32	0,31

0,39
1,68
0,93

λ
CI
CR

3,00
3,00
3,00
3,00
0,00
0,00

Tablica 61. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada)

Načelnik	t	p	bš
t	1,00	0,33	0,40
p	3,00	1,00	2,00
bš	2,50	0,50	1,00

Ravnatelj	t	p	bš
t	1,00	0,25	0,50
p	4,00	1,00	1,50
bš	2,00	0,67	1,00

Grupno	t	p	bš
t	1,00	0,29	0,45
p	3,46	1,00	1,73
bš	2,24	0,58	1,00
suma	6,70	1,87	3,18

Prioriteti
0,15
0,53
0,32

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,15	0,15	0,14
0,51	0,53	0,55
0,33	0,31	0,32

0,44
1,60
0,96

3,00
3,00
3,00
3,00
0,00
0,00

λ
CI
CR

Tablica 62. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	2,00
ppr	0,50	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	0,67
ppr	1,50	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	1,15
ppr	0,87	1,00
suma	1,87	2,15

prioriteti
0,54
0,46

Indeks
neKonzistentnosti

0,00

0,54	0,54
0,46	0,46

1,07
0,93

λ
CI
CR

2
2
2
0
0

Tablica 63. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada)

Načelnik	nd	bm	mo
nd	1,00	0,14	0,50
bm	7,00	1,00	4,00
mo	2,00	0,25	1,00

Ravnatelj	nd	bm	mo
nd	1,00	0,20	0,40
bm	5,00	1,00	3,00
mo	2,50	0,33	1,00

Grupno	nd	bm	mo
nd	1,00	0,17	0,45
bm	5,92	1,00	3,46
mo	2,24	0,29	1,00
suma	9,15	1,46	4,91

Prioriteti
0,11
0,68
0,22

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,11	0,11	0,10
0,62	0,68	0,75
0,24	0,20	0,22

0,32
2,05
0,65

3,00
3,02
3,01
3,01
0,00
0,01

λ
CI
CR

Tablica 64. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada)

Načelnik	t	p	bš
t	1,00	0,20	0,33
p	5,00	1,00	2,50
bš	3,00	0,40	1,00

Ravnatelj	t	p	bš
t	1,00	0,25	0,40
p	4,00	1,00	2,00
bš	2,50	0,50	1,00

Grupno	t	p	bš
t	1,00	0,22	0,37
p	4,47	1,00	2,24
bš	2,74	0,45	1,00
suma	8,21	1,67	3,60

Prioriteti
0,12
0,59
0,29

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,12	0,13	0,11
0,53	0,59	0,66
0,33	0,26	0,29

0,36
1,78
0,88

3,00
3,02
3,01
3,01
0,01
0,01

λ
CI
CR

Tablica 65. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada)

Načelnik	bg	ppr
bg	1,00	0,50
ppr	2,00	1,00

Ravnatelj	bg	ppr
bg	1,00	0,40
ppr	2,50	1,00

Grupno	bg	ppr
bg	1,00	0,45
ppr	2,24	1,00
suma	3,24	1,45

prioriteti
0,31
0,69

Indeks nekonzistentnosti
0,00

0,31	0,31
0,69	0,69

0,62
1,38

2
2
2
0
0

λ
CI
CR

7.4. Prikaz netežinske matrice

Nakon provedenih izračuna na razini čvorova, važno je prikazati netežinsku matricu. Netežinska matrica nastaje upisivanjem dobivenih prioriteta u praznu matricu veza na razini čvorova. Netežinska matrica je vidljiva u tablici 55. Važno je reći da zbroj stupca pojedinog klastera u netežinskoj matrici mora iznositi 1.

Tablica 66. Netežinska matrica (vlastita izrada)

	c	nd	bm	mo	t	p	bš	bg	ppr	f	g	b
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nd	0,41	0	0,71	0,78	0	0	0	0	0	0,11	0,13	0,11
bm	0,36	0,29	0	0,22	0	1	0	0	0	0,61	0,56	0,68
mo	0,23	0,71	0,29	0	0	0	0	1	0	0,28	0,31	0,22
t	0,41	0	0	0	0	1	0,29	1	0,29	0,14	0,15	0,12
p	0,23	0	0	0	1	0	0,71	0	0	0,61	0,53	0,59
bš	0,36	1	0	0	0	0	0	0	0,71	0,25	0,32	0,29
bg	0,45	0,54	0,59	0,55	0	1	1	0	1	0,22	0,54	0,31
ppr	0,55	0,46	0,41	0,45	1	0	0	1	0	0,78	0,46	0,69
f	0	0,62	0,41	0,51	0,53	0,56	0,58	0,19	0,53	0	0	0
g	0	0,23	0,29	0,33	0,33	0,33	0,25	0,36	0,33	0	0	0
b	0	0,15	0,3	0,16	0,14	0,11	0,17	0,45	0,14	0	0	0

7.5. Određivanje prioriteta klastera

Na temelju prikazane slike o klasterima, važno je izraditi matricu veza na razini klastera. Podaci za navedenu tablicu se mogu iščitati sa slike. Matrica veza na razini klastera je vidljiva u tablici 55. nakon što je prikazana navedena matrica, potrebno je izvršiti uspoređivanje u parovima s obzirom na klaster. Svaki klaster je potrebno usporediti s drugim klasterom na razini cilja, nataliteta, građevinskog zemljišta, prometne povezanosti te alternative.

Tablica 67. Matrica veza na razini klastera (vlastita izrada)

	cilj	natalitet	građ. zemljište	prom.pov.	alternative
cilj	0	0	0	0	0
natalitet	1	1	0	0	1
građ.zemljište	1	1	1	1	1
prom. pov.	1	1	1	1	1
alternitive	0	1	1	1	0

Za početak će se izvršiti usporedba u parovima cilja, nataliteta, građevinskog zemljišta, prometne povezanosti i alternativa s obzirom na cilj. Nakon pojedinačne usporedbe prikazat će se grupno uspoređivanje i izračun prioriteta. Isti postupak je potrebno primijeniti za sve klaster. Izračuni su prikazani u tablicama ispod.

Tablica 68. Usporedba na razini klastera u odnosu na cilj (vlastita izrada)

Načelnik	n	g.z.	p.,p.
n	1,00	3,00	4,00
g.z.	0,33	1,00	1,50
p.p.	0,25	0,67	1,00

Ravnatelj	n	g.z.	p.p.
n	1,00	2,50	3,00
g.z.	0,40	1,00	2,00
p.p.	0,33	0,50	1,00

Grupno	n.	g.z.	p.p.
n	1,00	2,74	3,46
g.z.	0,37	1,00	1,73
p.p.	0,29	0,58	1,00
suma	1,65	4,32	6,20

Prioriteti	Indeks nekonzistentnosti
0,60	0,01
0,24	
0,16	

0,60	0,67	0,54
0,22	0,24	0,27
0,17	0,14	0,16

1,81	3,02
0,73	3,01
0,47	3,00
λ	3,01
CI	0,01
CR	0,01

Tablica 69. Usporedba na razini klastera u odnosu na natalitet (vlastita izrada)

Načelnik	n	g.z.	a
n	1,00	5,00	3,00
g.z.	0,20	1,00	0,25
p.p.	0,33	4,00	1,00

Ravnatelj	n	g.z.	p.p.
n	1,00	6,00	4,00
g.z.	0,17	1,00	0,20
p.p.	0,25	5,00	1,00

a

Grupno	n.	g.z.	a
n	1,00	5,48	3,46
g.z.	0,18	1,00	0,22
p.p.	0,29	4,47	1,00
suma	1,47	10,95	4,69

Prioriteti	Indeks nekonzistentnosti
0,64	0,12
0,09	
0,27	

0,64	0,48	0,94
0,12	0,09	0,06
0,18	0,39	0,27

2,06	3,23
0,27	3,03
0,85	3,12
λ	3,12
CI	0,06
CR	0,12

Tablica 70. Usporedba na razini klastera u odnosu na građevinsko zemljište (vlastita izrada)

Načelnik	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	2,00	5,00
p.p.	0,50	1,00	4,00
a	0,20	0,25	1,00

Ravnatelj	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	3,50	4,00
p.p.	0,29	1,00	1,50
a	0,25	0,67	1,00

Grupno	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	2,65	4,47
p.p.	0,38	1,00	2,45
a	0,22	0,41	1,00
suma	1,60	4,05	7,92

Prioriteti
0,61
0,26
0,12

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,61	0,70	0,54
0,23	0,26	0,29
0,14	0,11	0,12

1,85
0,79
0,37

3,01
2,99
3,04
3,02
0,01
0,01

λ
CI
CR

Tablica 71. Usporedba na razini klastera u odnosu na prometnu povezanost (vlastita izrada)

Načelnik	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	1,50	0,40
p.p.	0,67	1,00	0,25
a	2,50	4,00	1,00

Ravnatelj	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	2,00	0,25
p.p.	0,50	1,00	0,22
a	4,00	4,50	1,00

Grupno	g.z.	p.p.	a
g.z.	1,00	1,73	0,32
p.p.	0,58	1,00	0,24
a	3,16	4,24	1,00
suma	4,74	6,97	1,55

Prioriteti
0,22
0,14
0,64

Indeks
neKonzistentnosti

0,01

0,22	0,24	0,20
0,13	0,14	0,15
0,70	0,59	0,64

0,66
0,42
1,93

3,01
3,00
3,01
3,01
0,00
0,01

λ
CI
CR

Tablica 72. Usporedba na razini klastera u odnosu na alternative (vlastita izrada)

Načelnik	n	g.z.	p.p.
n	1,00	0,29	0,33
g.z.	3,50	1,00	2,50
p.p.	3,00	0,40	1,00

Ravnatelj	n	g.z.	p.p.
n	1,00	0,25	0,67
g.z.	4,00	1,00	2,00
p.p.	1,50	0,50	1,00

Grupno	n.	g.z.	p.p.
n	1,00	0,27	0,47
g.z.	3,74	1,00	2,24
p.p.	2,12	0,45	1,00
suma	6,86	1,71	3,71

Prioriteti
0,14
0,58
0,28

Indeks
nekonzistentnosti

0,01

0,14	0,15	0,13
0,53	0,58	0,63
0,30	0,26	0,28

0,43
1,74
0,84

3,00
3,01
3,01
3,01
0,00
0,01

λ
CI
CR

Nakon prikazanih izračuna netežinske matrice i usporedbe u parovima na razini klastera, potrebno je prikazati matricu prioriteta klastera. Navedena matrica se dobiva na način da se prioriteti upisuju u praznu matricu veza na razini klastera. Matrica prioriteta je potreba za izračun težinske matrice. Spomenuta matrica prioriteta klastera vidljiva je u tablici 62.

Tablica 73. Matrica prioriteta klastera (vlastita izrada)

	cilj	natalitet	građ.zem.	prom. pov.	alternative
cilj	0	0	0	0	0
natalitet	0,6	0,64	0	0	0,14
građ.zem.	0,24	0,09	0,61	0,22	0,58
prom.pov	0,16	0	0,26	0,14	0,28
alterntive	0	0,27	0,13	0,64	0

7.6. Izračun težinske matrice

Težinska matrica nastaje na temelju izračunate netežinske matrice i matrice prioriteta na razini klastera. Za izračun je bilo potrebno množiti stavke iz netežinske matrice s težinama kriterija s obzirom na klastere. Također, kod navedene matrice bilo je važno da zbroj svakog pojedinog stupca iznosi 1. navedena matrica je vidljiva u tablici 63.

Tablica 74. Težinska matrica (vlastita izrada)

	c	nd	bm	mo	t	p	bš	bg	ppr	f	g	b
c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nd	0,25	0,00	0,52	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
bm	0,22	0,19	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,08	0,10
mo	0,14	0,45	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,03
t	0,10	0,00	0,00	0,09	0,00	0,61	0,18	0,22	0,06	0,08	0,09	0,07
p	0,06	0,00	0,09	0,00	0,61	0,00	0,43	0,00	0,00	0,35	0,31	0,34
bš	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,15	0,19	0,17
bg	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,00	0,14	0,06	0,15	0,09
ppr	0,09	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,14	0,00	0,22	0,13	0,19
f	0,00	0,17	0,11	0,14	0,07	0,07	0,08	0,12	0,34	0,00	0,00	0,00
g	0,00	0,06	0,08	0,09	0,04	0,04	0,03	0,23	0,21	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,04	0,08	0,04	0,02	0,01	0,02	0,29	0,09	0,00	0,00	0,00

7.7. Granična matrica

Nakon prikaza težinske matrice, potrebno je prikazati graničnu matricu koja je dobivena na način da se težinska matrica potencira sve dok zbroj svih redova u matrici ne bude jednak. U tablici 64 je vidljiv prikaz granične matrice. Navedena matrica je dobivena u četvrtoj potenciji. Na temelju ove granične matrice vidljivo je da se kriterij *prostranost (p)* smatra najvažnijim kriterijem. Nakon njega slijede kriteriji *troškovi*, *blizina grada*, *prometna povezanost* i tako dalje. Što se tiče alternativa, vidljivo je da je alternativa Fodrovec najbolje rangiranja, dok je alternativa Bočkovec posljednja rangirana.

Tablica 75. Granična matrica (vlastita izrada)

	c	nd	bm	mo	t	p	bš	bg	ppr	f	g	b
c	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
nd	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
bm	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
mo	0,027	0,027	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
t	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,197
p	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222
bš	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
bg	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109
ppr	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107
f	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096
g	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
b	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054

7.8. Zaključno mišljenje o primjeni metode ANP u JLS

Na temelju provedene analize u Općini Sveti Petar Orehovec došlo se do rezultata da je selo Fodrovec najprihvatljivija alternativa po ponuđenim kriterijima. Ujedno, može se reći kako je i bilo za očekivati da će navedena alternativa „pobijediti“ iz razloga što predstavlja dobru prometnu povezanost. Navedeno selo smatra se razvijenim i pogodnim za izgradnju dječjeg vrtića, ne samo zbog velikog broja polaznika, već i zbog dobre prometne povezanosti, blizine grada Križevci s jedne strane i grada Zagreb s druge strane. Slične pogodnosti ima i alternativa Gregurovec koja je sljedeća rangirana. Posjeduje dobru prometnu povezanost, ali broji manje polaznika u školu.

Nakon što je donesena odluka o tome koji će se problem nastojati riješiti ANP metodom, bilo je potrebno o tome obavijestiti Općinu na koju se taj problem odnosi. Reakcija je bila malo skeptična jer se smatralo da se navedenom metodom taj problem neće riješiti te se smatralo da rješenje neće biti relevantno. Nakon, što je problem riješen spomenutom metodom, bio je prezentiran Općini, odnosno rješenje je bilo prikazano Općini. Tada su shvatili da je navedenom metodom odabrano pravilno rješenje problema, odnosno Općina je već na temelju svojih analiza i procjena došla do rješenje postojećeg problema. Cilj je bio isti te je i rezultat na kraju isti, odnosno i Općina je donijela odluku da je alternativa Fodrovec najpovoljnija. Može se na kraju reći da su radovi na izgradnji dječjeg vrtića u Fodrovcu već u početnoj fazi te se može zaključiti da je rješenje ovog problema relevantno jer se poistovjetilo s odlukom Općine. No, iako je metodom ANP dobiveno isto rješenje kao i u Općini, smatra se kako to još uvijek nije shvaćeno ozbiljno, odnosno smatra se kako je Općina još uvijek skeptična prema ovoj metodi. Navedena metoda se smatra još uvijek novitetom i ne smatra

se sigurnom po mišljenju autora na temelju viđenoga. No ipak, smatra se da je ovo dobar početak te da će se u budućnosti možda prihvatiti navedena metoda jer se dalo do znanja kako su rješenja istovjetna.

8. Zaključak

Na završetku ovog diplomskog rada valja još jednom napomenuti kako *Metoda analitički mrežni proces*, odnosno ANP metoda predstavlja novitet. Predstavlja novu metodu koja još gotovo nije popularna u Hrvatskoj te se gotovo i ne koristi. Navedena metoda predstavlja novu metodu za višekriterijsko odlučivanje koja ima dosta sličnosti s metodom AHP. Novitet navedene metode predstavlja samo još jedan razlog zašto je odabir i pisanje navedenog diplomskog rada bilo zanimljivo, poučno, ali i popraćeno još jednim novim iskustvom.

Metode za višekriterijsko odlučivanje mogu biti od velike pomoći kod donošenja nekih važnijih odluka. Može se reći kako svakodnevno u životu čovjek nailazi na situacije u kojima je potrebno donijeti neku odluku. Naravno, postoje odluke koje nisu od nekog velikog značaja, ali postoje i odluke koje zahtijevaju više vremena, truda i od velikog su značaja. Baš kod takvih odluka su metode za višekriterijsko odlučivanje od velike važnosti. U navedenom radu nastojala se riješiti jedna značajnija odluka koja se veže uz Općinu u kojoj živi autor ovog rada. Ta odluka je od velikog značaja, ne samo za manju skupinu, već za sve stanovnike ove općine. Shvatilo se kako je nužno zadržati mlade obitelji u ruralnom kraju na način da pružaju roditeljima mogućnost zbrinjavanja njihove djece tijekom njihovog odlaska na posao. Kao autor ovoga rada, donesena je odluka da će se uz pomoć ove nove metode za višekriterijsko odlučivanje pokušati riješiti navedeni problem, odnosno problem odabira najpovoljnije lokacije za izgradnju dječjeg vrtića. Kod izrade ovog rada, od velike pomoći su bili pročelnica i načelnik Općine Sveti Petar Orehovec koji su izašli u susret te svojim idejama, stavovima i brojnim podacima pomogli ne samo da se ovaj rad što kvalitetnije napiše, nego i da se dođe do najboljeg rješenja za navedeni problem.

Na temelju rješenja, vidljivo je da se *prostranost* smatra najvažnijim kriterijem što je i razumljivo s obzirom da mladi ljudi, odnosno mlade obitelji odlaze u najbliži grad na posao te bi im ta mogućnost bila isplativa, odnosno djecu bi mogli usput voziti u vrtić, kao i nakon posla voziti kući. Nadalje, vidljivo je da je alternativa *Fodrovec* najbolje rangirana. *Fodrovec* se nalazi uz glavnu cestu koja je svima dostupna i nije previše udaljena od najbližih gradova, ali i navedena alternativa prednjači brojem novorođene djece i ukupnim brojem stanovnika. Uz navedene podatke, načelnik je napomenuo kako iz navedenog mjesta uvijek dolazi najveći broj djece u školske klupe te se stoga ova alternativa smatra najpoželjnijom.

Literatura

- [1] P. Sikavica, T. Hernaus, N. Begičević Ređep, i T. Hunjak, *Poslovno odlučivanje*. Školska knjiga Zagreb, 2014.
- [2] T. Hunjak, N. Begičević Ređep, i N. Kadoić, „Uvod u višekriterijsko odlučivanje AHP metodom“ .
- [3] N. Begičević Ređep i T. Hunjak, „Vrste odluka i stilovi zaključivanja“ .
- [4] N. Begičević Ređep-Nastavni materijali, „Faze procesa odlučivanja“, 2018. .
- [5] N. Kadoić, N. Begičević Ređep, i B. Divjak, „Structuring e-Learning Multi-Criteria Decision Making Problems“, u *Proceedings of 40th Jubilee International Convention, MIPRO 2017*, 2017, str. 811–817.
- [6] T. Hunjak, N. Begičević Ređep, i N. Kadoić, „Jednostavnije metode za višekriterijsko odlučivanje“, *Materijali s nastave*, 2018. .
- [7] T. Hunjak i N. Begičević Ređep, „PROACT pristup ;even swaps“, 2016. .
- [8] A. Klanac, J., Perkov, J., Krajnović, „Primjena AHP i PROMETHEE metode na problem diverzifikacije.“, *Oeconomica Jadertina*, str. 3–27, 2013.
- [9] N. Begičević, „Višekriterijski modeli odlučivanja u strateškom planiranju uvođenja e-učenja“, University of Zagreb, Faculty of organization and informatics, 2008.
- [10] N. Kadoić, „Nova metoda za analizu složenih problema odlučivanja temeljena na analitičkom mrežnom procesu i analizi društvenih mreža“, University of Zagreb, 2018.
- [11] L. G. Saaty, T. L., & Vargas, „No Title“, *Springer Science+ Business Media, LLC*.
- [12] N. Kadoić, „Characteristics of the Analytic Network Process, a Multi-Criteria Decision-Making Method“, *Croatian Operational Research Review*, sv. 9, izd. 2, str. 235–244, 2018.
- [13] V. Voulgaridou, D., Kirytopoulos, K., & Leopoulos, „An analytic network process approach for sales forecasting“, *Operational Research*, str. 35–53, 2009.
- [14] V. Đurek, N. Kadoić, i Ž. Dobrović, „Digitalna zrelost visoko obrazovnih institucija:Metamodel analitičkog mrežnog procesa i metode decision expert.“ .
- [15] N. Kadoić, N. Begičević Ređep, i B. Divjak, „A new method for strategic decision-making in higher education“, *Central European Journal of Operations Research*, izd. Special Issue of Croatian Operational Research Society and Collaborators, lis. 2017.
- [16] N. Begičević Ređep, „Primjena metoda za višekriterijsko odlučivanje (AHP- Analitički hijerarhijski proces i ANP – Analitički mrežni proces) u određivanju prioriteta u visokom obrazovanju“, 2016. .
- [17] N. Kadoić, „Characteristics of the Analytic Network Process, a Multi-Criteria Decision-Making Method“, *Croatian Operational Research Review*, sv. 9, izd. 2, str. 235–244, 2018.
- [18] V. Đurek, N. Kadoić, i Ž. Dobrović, „Digitalna zrelost visoko obrazovnih institucija: Metamodel analitičkog mrežnog procesa i metode decision expert“ .
- [19] N. Kadoić, N. Begičević Ređep, i B. Divjak, „Decision Making with the Analytic Network Process“, u *SOR 17 Proceedings*, 2017, str. 180–186.
- [20] P. Mimović, „Primena analitičkog mrežnog procesa u predviđanju prodaje automobila Fiat 500 L.“, *Ekonomski horizonti*, str. 165–176, 2012.
- [21] M. Lovrić, „Analitički hijerarhijski i analitički mrežni proces u kontekstu održivoga gospodarenja šumama“, *Nova mehanizacija šumarstva : Časopis za teoriju i praksu šumarskoga inženjerstva*, sv. Vol. 31 No, 2010.
- [22] A. Cerić, D. Marčić, i M. S. Kovačević, „Primjena analitičkog mrežnog procesa za procjenu rizika u održivom poboljšanju tla“, *Građevinar*, sv. 65, izd. 10, str. 919–929, 2013.
- [23] V. Mimović, P., Jakšić, M., Todorović, „STRUKTURIRANJE OPTIMALNOG INVESTICIONOG PORTFOLIJA DOBROVOLJNOG PENZIONOG FONDA PRIMENOM ANALITIČKOG MREŽNOG PROCESA“, *EKONOMSKE TEME*, str. 107–122, 2013.

- [24] V. Đurek, N. Kadoić, i Ž. Dobrović, „Digitalna zrelost visoko obrazovnih institucija: Metamodel analitičkog mrežnog procesa i metode decision expert.“
- [25] D. Mimović, P., Talijan, „VIŠEKRITERIJUMSKI PRISTUP VREDNOVANJU 3 STRATEGIJE POSLOVANJA MUZEJSKIH USTANOVA“, *Megatrend Review*, str. 149–168, 2017.
- [26] A. Štilić i A. Njeguš, „Primena metoda višekriterijumske analize u odabiru kandidata za rad u turističkoj privredi“, 2019.
- [27] M. Hallikainen, P., Kivijärvi, H., & Tuominen, „Supporting the module sequencing decision in the ERP implementation process—An application of the ANP method“, *International Journal of Production Economics*, str. 259–270, 2009.
- [28] D. Vujanović, V. Momčilović, N. Bojović, i V. Papić, „Evaluation of vehicle fleet maintenance management indicators by application of DEMATEL and ANP“, *Expert Systems with Applications*, sv. 39, izd. 12, str. 10552–10563, ruj. 2012.
- [29] K. Serdar, „ZAKON O LOKALNOJ I PODRUČNOJ SAMOUPRAVI“, *Narodne novine“ broj 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08 i 36/09.* .
- [30] H. sabor (Narodne Novine), „Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi“, 2001. .
- [31] N. Novine, „Odluka o razvrstavanju jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave prema stupnju razvijenosti“, 2017. .
- [32] H. Sabor, „Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi“, 2005. .
- [33] A. Barauskas, K. Jakovlevas-Mateckis, V. Palevičius, i J. Antučevičienė, „Rangiranje idejnih lokacija za Park&Ride parkirališta pomoću EDAS metode.“, *Građevinar*, str. 975–983, 2018.
- [34] M. Lazauskas, V. Kutut, i E. K. Zavadskas, „Višekriterijsko ocjenjivanje nedovršenih građevinskih projekata“, 2014. .
- [35] R. Košutar, „Višekriterijska analiza varijanata projekta rekonstrukcije dionice Optujske ulice u Gradu Varaždinu“, *Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti*, 2015.
- [36] N. Jajac, „Podrška odlučivanju u upravljanju prometnim projektima u urbanim sredinama“, 2014. .
- [37] R. F. I. Mance, „PRIMJENA METODE ELECTRE ZA ODREĐENJE DOMINIRAJUĆE INAČICE CRM SUSTAVA U SEKTORU ZAŠTITE NA RADU“, 2013. .
- [38] T. Gotić, „Vrednovanje varijanata rekonstrukcije željezničko-cestovnih prijelaza na području zapadnog kolodvora u Zagrebu primjenom analitičkog hijerarhijskog procesa“, *Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti*, 2016.
- [39] A. Gabrić, „Višekriterijska analiza varijanata rekonstrukcije raskrižja Put Mostina i Zagorski put u Splitu“, *Doctoral dissertation*, 2018.
- [40] J. Valjan, „Vrednovanje mogućih rješenja rekonstrukcije raskrižja Avenija Većeslava Holjevca, Horvatova ulica i Ulica Stjepana Nežića u Zagrebu primjenom Analitičkog hijerarhijskog procesa“, *Doctoral dissertation*, 2016.
- [41] M. Hernest, „Višekriterijska analiza varijanata rekonstrukcije raskrižja Sarajevske ceste, Kauzlarićevog prilaza i Kamenarke u gradu Zagrebu“, *Doctoral dissertation*, 2018.
- [42] A. Mrvica, „Racionalizacija pomorskog povezivanja kopna i otoka te otoka međusobno u Republici Hrvatskoj“, *Doctoral dissertation*, 2015.
- [43] M. Landeka, „Vrednovanje varijanata projekta rekonstrukcije raskrižja Vukovarske ulice i Ulice fra Petra Bakule u Posušju primjenom višekriterijske analize“, *Doctoral dissertation*, 2015.
- [44] F. Babić, „VIŠEKRITERIJSKA ANALIZA VARIJANATA REKONSTRUKCIJE RASKRIŽJA STUBIČKE ULICE, ULICE MARIJE JURIĆ ZAGORKE I ULICE ZAGORSKO NASELJE U OROSLAVJU“, 2018.
- [45] N. Bonić, I. Brkić, i I. Domljan, „ODABIR NAJPOVOLJNIJE LOKACIJE PARKIRALIŠTA KORIŠTENJEM VIŠEKRITERIJSKOG ODLUČIVANJA.“, 2017.
- [46] M. Mudrinić, „Višekriterijalna analiza i izbor varijantnih rješenja trase prometnog povezivanja Splita i Omiša“, *Doctoral dissertation*, 2016.

- [47] N. Kadoic i I. Kedmenec, „Using ICT tools for decision making support in local government units“, u *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 2016, str. 1533–1538.
- [48] M. Cerreta, D. Cannatella, G. Poli, i S. Sposito, „Climate change and transformability scenario evaluation for venice (italy)“, *In International Conference on Computational Science and Its Applications*, str. 50–63, 2015.
- [49] „Državni zavod za statistiku“ . .

Popis slika

Slika 1. Linearna hijerarhija (vlastita izrada)	17
Slika 2. Mreža povratnih veza u ANP (vlastita izrada).....	17
Slika 3. Struktura problema odlučivanja, razina čvorova (vlastita izrada).....	21
Slika 4. Struktura problema odlučivanja na razini klastera (vlastita izrada)	22
Slika 5. Struktura problema odlučivanja, razina klastera (vlastita izrada).....	53
Slika 6. Struktura problema odlučivanja, razina čvorova (vlastita izrada).....	54

Popis tablica

Tablica 1. Primjer tablice odlučivanja (vlastita izrada)	5
Tablica 2. RR metoda (vlastita izrada).....	7
Tablica 3. ROC metoda (vlastita izrada).....	8
Tablica 4. Izračun prioriteta individualnim odlučivanjem (vlastita izrada).....	19
Tablica 5. Izračun prioriteta grupnim odlučivanjem (vlastita izrada).....	20
Tablica 6. Objašnjenje klastera za primjer (vlastita izrada)	22
Tablica 7. objašnjenje čvorova za navedeni primjer (vlastita izrada)	23
Tablica 8. Tablica odlučivanja (vlastita izrada)	23
Tablica 9. Matrica veza na razini čvorova (vlastita izrada)	24
Tablica 10. Matrica veza na razini klastera (vlastita izrada).....	24
Tablica 11. Vrijednosti RI slučajnih indeksa (vlastita izrada prema Aleksi &Hocenski, 2009 [16]).....	24
Tablica 12. Usporedba u odnosu na cilj (vlastita izrada)	25
Tablica 13. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)	26
Tablica 14. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)	26
Tablica 15. Usporedba u odnosu na navigaciju (vlastita izrada).....	27
Tablica 16. Usporedba u odnosu na navigaciju (vlastita izrada).....	27
Tablica 17. Usporedba u odnosu na senzore (vlastita izrada)	28
Tablica 18. Usporedbe s obzirom na standardnu opremu (vlastita izrada)	28
Tablica 19. Usporedbe s obzirom na cijenu automobila (vlastita izrada)	29
Tablica 20. Usporedba s obzirom na plaću korisnika (vlastita izrada)	29
Tablica 21. Usporedba u odnosu na alternativu Golf (vlastita izrada).....	30
Tablica 22. Usporedba u odnosu na alternativu Golf (vlastita izrada).....	30
Tablica 23. Usporedba u odnosu na alternativu Hyundai (vlastita izrada).....	31
Tablica 24. Usporedba u odnosu na alternativu Hyundai (vlastita izrada).....	31
Tablica 25. Netežinska matrica (vlastita izrada)	32
Tablica 26. Usporedbe klastera u odnosu na cilj (vlastita izrada).....	32
Tablica 27. Usporedba klastera u odnosu na opremu (vlastita izrada)	33
Tablica 28. Usporedba klastera u odnosu na troškove (vlastita izrada).....	33
Tablica 29. Usporedba klastera u odnosu na alternative (vlastita izrada)	34
Tablica 30. Težinska matrica (vlastita izrada).....	34
Tablica 31. Granična matrica (vlastita izrada).....	35
Tablica 32. Objašnjenje klastera (vlastita izrada).....	55
Tablica 33. Objašnjenje čvorova (vlastita izrada).....	56
Tablica 34. Broj stanovnika u mjestu Bočkovec ([49])	57
Tablica 35. Broj stanovnika u mjestu Gregurovec ([45])	57
Tablica 36. Broj stanovnika u mjestu Fodrovec ([45])	57
Tablica 37. Statistički podaci za Općinu Sveti Petar Orehovec ([45])	57
Tablica 38. Tablica odlučivanja (vlastita izrada)	57
Tablica 39. Matrica veza na razini čvorova (vlastita izrada).....	58
Tablica 40. Usporedbe s obzirom na cilj (vlastita izrada)	59
Tablica 41. Usporedbe s obzirom na cilj (vlastita izrada)	60
Tablica 42. Usporedba s obzirom na cilj (vlastita izrada)	60
Tablica 43. Usporedbe s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)	61
Tablica 44. Usporedbe s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)	62
Tablica 45. Usporedbe alternativa s obzirom na novorođenu djecu (vlastita izrada)	62
Tablica 46. Usporedbe s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)	63

Tablica 47. Usporedba s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)	64
Tablica 48. Usporedbe s obzirom na broj mladih (vlastita izrada)	64
Tablica 49. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)	65
Tablica 50. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)	66
Tablica 51. Usporedbe s obzirom na mlade obitelji (vlastita izrada)	66
Tablica 52. Usporedbe s obzirom na troškove (vlastita izrada)	67
Tablica 53. Usporedbe s obzirom na prostranost (vlastita izrada).....	68
Tablica 54. Usporedbe s obzirom na blizinu škole (vlastita izrada).....	69
Tablica 55. Usporedba s obzirom na blizinu škole (vlastita izrada).....	69
Tablica 56. usporedba s obzirom na blizinu grada (vlastita izrada).....	70
Tablica 57. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada).....	71
Tablica 58. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada).....	71
Tablica 59. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Fodrovec (vlastita izrada).....	72
Tablica 60. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada).....	72
Tablica 61. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada).....	73
Tablica 62. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Gregurovec (vlastita izrada).....	73
Tablica 63. Usporedba čvorova unutar klastera natalitet u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada).....	74
Tablica 64. Usporedba čvorova unutar klastera građevinsko zemljište u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada).....	74
Tablica 65. Usporedba čvorova unutar klastera prometna povezanost u odnosu na Bočkovec (vlastita izrada).....	75
Tablica 66. Netežinska matrica (vlastita izrada)	75
Tablica 67. Matrica veza na razini klastera (vlastita izrada).....	76
Tablica 68. Usporedba na razini klastera u odnosu na cilj (vlastita izrada)	77
Tablica 69. Usporedba na razini klastera u odnosu na natalitet (vlastita izrada)	77
Tablica 70. Usporedba na razini klastera u odnosu na građevinsko zemljište (vlastita izrada)	78
Tablica 71. Usporedba na razini klastera u odnosu na prometnu povezanost (vlastita izrada)	78
Tablica 72. Usporedba na razini klastera u odnosu na alternative (vlastita izrada)	79
Tablica 73. Matrica prioriteta klastera (vlastita izrada).....	79
Tablica 74. Težinska matrica (vlastita izrada).....	80
Tablica 75. Granična matrica (vlastita izrada).....	81